



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0045316

(51)^{2020.01} G02B 6/36

(13) B

(21) 1-2021-00016

(22) 16/07/2018

(62) 1-2020-00828

(86) PCT/US2018/042202 16/07/2018

(87) WO 2019/014659 17/01/2019

(30) 62/532,710 14/07/2017 US; 62/549,655 24/08/2017 US; 62/588,276 17/11/2017 US;
16/035,695 15/07/2018 US; 16/035,691 15/07/2018 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 26/04/2021 397A

(71) SENKO ADVANCED COMPONENTS, INC. (US)

450 Donald Lynch Boulevard - D, Marlborough, MA 01752-4703, United States of America

(72) TAKANO, Kazuyoshi (JP); CHANG, Jimmy, Jun-Fu (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) ĐÀU NỔI QUANG, CÁP QUANG VÀ PHƯƠNG PHÁP CẤU HÌNH LẠI CÁP QUANG

(21) 1-2021-00016

(57) Đầu nối quang giữ hai hoặc nhiều ống nối quang loại LC được đề xuất. Đầu nối quang bao gồm thân ngoài, thân trước bên trong chứa hai hoặc nhiều ống nối quang loại LC, các lò xo của ống nối để đẩy các ống nối quang về phía hốc cắm đối tiếp và thân sau để đỡ các lò xo của ống nối. Thân ngoài và thân trước bên trong được tạo kết cấu sao cho bốn ống nối quang loại LC được chứa trong khối thu phát cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (SFP) hoặc tám ống nối quang loại LC được chứa trong khối thu phát cáp chập bốn cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (QSFP). Hốc cắm đối tiếp (bộ thu phát hoặc bộ nối) bao gồm móc của hốc cắm và vỏ với lỗ hở chứa móc của hốc cắm ở vị trí uốn khi đầu nối quang kết nối với hốc cắm đối tiếp bằng cách đưa móc của hốc cắm vào rãnh móc của hốc cắm quang.

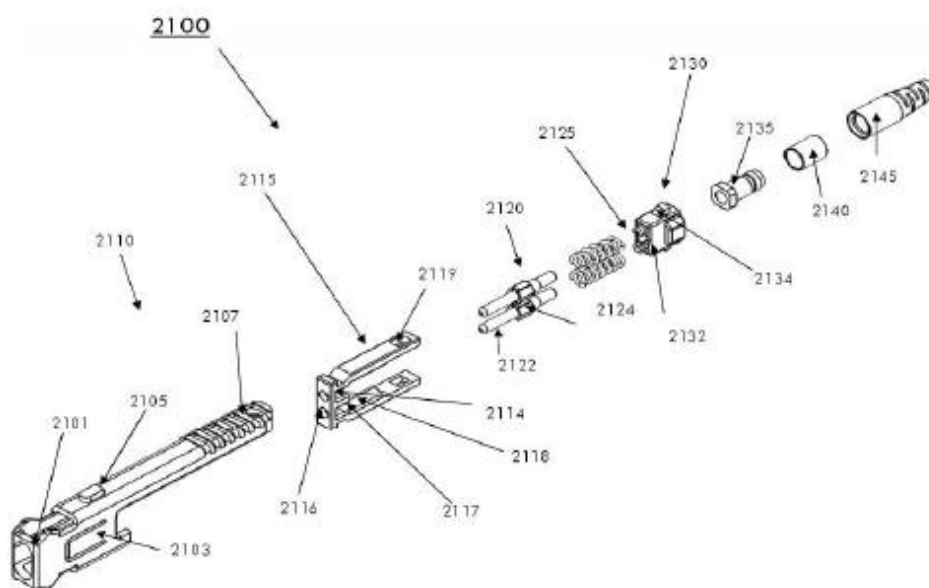


FIG. 21A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến các đầu nối quang có hệ số hình dạng siêu nhỏ và các kết nối liên quan trong các bộ nối và bộ thu phát quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự phổ biến của Internet đã dẫn đến sự tăng trưởng chưa từng có của các mạng truyền thông. Nhu cầu sử dụng dịch vụ của người tiêu dùng và tính cạnh tranh tăng đã khiến cho các nhà cung cấp mạng liên tục tìm ra cách cải thiện chất lượng dịch vụ trong khi vẫn giảm giá thành.

Các giải pháp nhất định đã bao gồm việc triển khai các bảng liên kết mật độ cao. Các bảng liên kết mật độ cao này có thể được thiết kế để củng cố lượng liên kết tăng cần để hỗ trợ các mạng tăng trưởng nhanh thành hệ số hình dạng nén, từ đó làm tăng chất lượng dịch vụ và giảm giá thành như diện tích sàn và hỗ trợ chi phí quản lý. Tuy nhiên, vẫn còn chỗ để cải thiện trong lĩnh vực trung tâm dữ liệu, đặc biệt là liên quan đến các kết nối sợi quang. Ví dụ, các nhà sản xuất đầu nối và bộ nối luôn tìm cách giảm kích thước của thiết bị, đồng thời tăng tính dễ triển khai, độ bền và khả năng thay đổi sau khi triển khai. Cụ thể là, có thể cần phải bố trí nhiều đầu nối quang hơn trong cùng một khối được sử dụng trước đây cho số lượng đầu nối nhỏ hơn để cung cấp khả năng tương thích ngược với thiết bị trung tâm dữ liệu hiện có. Ví dụ, một khối hiện tại được biết đến là khối thu phát cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (small form-factor pluggable, SFP). Khối này hiện chứa hai kết nối quang của ống nối loại LC. Tuy nhiên, có thể mong muốn chứa bốn kết nối quang (hai kết nối song công truyền/nhận) trong cùng một khối. Một khối hiện tại khác là khối thu phát cáp chập bốn cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (quad small form-factor pluggable, QSFP). Khối này hiện chứa bốn kết nối quang của ống nối loại LC. Tuy nhiên, có thể mong muốn chứa tám kết nối quang của ống nối loại LC (bốn kết nối song công truyền/nhận) trong cùng một khối.

Trong các mạng truyền thông, như các trung tâm dữ liệu và các mạng chuyển mạch, rất nhiều liên kết giữa các đầu nối đối tiếp có thể được nén thành các bảng mật độ cao. Các nhà sản xuất bảng và đầu nối có thể tối ưu hóa mật độ cao này bằng cách

giảm kích thước đầu nối và/hoặc khoảng cách giữa các đầu nối liền kề nhau trên bảng. Trong khi cả hai cách tiếp cận này đều có thể có tác dụng làm tăng mật độ đầu nối của bảng thì việc giảm kích thước và/hoặc khoảng cách đầu nối này cũng có thể làm tăng chi phí hỗ trợ và giảm chất lượng dịch vụ.

Trong kết cấu bảng mật độ cao, các đầu nối và bó cáp liền kề có thể cản trở việc tiếp cận các cơ cấu nhả riêng rẽ. Sự cản trở vật lý này có thể làm giảm khả năng của người vận hành để giảm thiểu ứng suất tác dụng vào cáp và đầu nối. Ví dụ, các ứng suất này có thể được tác dụng khi người dùng chạm vào nhóm đầu nối dày đặc và đẩy các sợi quang và đầu nối xung quanh sang một bên để tiếp cận cơ cấu nhả đầu nối riêng rẽ bằng ngón tay cái và ngón tay trỏ. Việc tác dụng ứng suất quá lớn vào cáp và đầu nối có thể gây ra các khuyết tật ẩn làm giảm tính toàn vẹn và/hoặc độ tin cậy của các đầu cuối và có khả năng gây ra sự gián đoạn nghiêm trọng đối với hiệu suất mạng.

Trong khi người vận hành có thể cố sử dụng dụng cụ, như tua vít, để tiếp cận nhóm đầu nối dày đặc và kích hoạt cơ cấu nhả, các cáp và đầu nối liền kề có thể cản trở tầm nhìn thẳng của người vận hành, gây khó khăn cho việc dẫn hướng dụng cụ đến cơ cấu nhả mà không phải đẩy các cáp liền kề sang một bên. Hơn nữa, ngay cả khi người vận hành có tầm nhìn thẳng tốt thì việc dẫn hướng dụng cụ đến cơ cấu nhả vẫn có thể là một quá trình tốn thời gian. Vì vậy, việc sử dụng dụng cụ có thể không có hiệu quả để giảm thời gian hỗ trợ và tăng chất lượng dịch vụ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đầu nối quang chứa hai hoặc nhiều ống nối quang loại LC được đề xuất. Đầu nối quang bao gồm thân ngoài, một thân trước bên trong chứa hai hoặc nhiều ống nối quang loại LC, các lò xo của ống nối để đẩy các ống nối quang về phía hóc cắm đối tiếp và thân sau để đỡ các lò xo của ống nối. Thân ngoài và thân trước bên trong được tạo kết cấu sao cho bốn ống kính quang loại LC được chứa trong khối thu phát cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (SFP) hoặc tám ống nối quang loại LC được chứa trong khối thu phát cáp chap bốn cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (QSFP). Hóc cắm đối tiếp (bộ thu phát hoặc bộ nối) bao gồm móc của hóc cắm và vỏ có lỗ mở chứa móc của hóc cắm ở vị trí uốn cong khi đầu nối quang tạo kết nối với hóc cắm đối tiếp bằng cách đưa móc của hóc cắm vào rãnh móc của hóc cắm quang.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình phối cảnh của SFP đầu nối LC bước 6,25mm chuẩn theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.1B là hình phối cảnh của bộ nối LC bước 6,25mm chuẩn theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.1C là hình chiếu bằng của bộ nối theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.1B;

Fig.1D là hình chiếu đứng của bộ nối theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.1B, thể hiện bước 6,25mm;

Fig.2A là hình phối cảnh của đầu nối kép LC theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.2B là hình phối cảnh của đầu nối kép LC theo tình trạng kỹ thuật với then kéo nhả từ xa;

Fig.2C là hình chiếu bằng của đầu nối LC theo tình trạng kỹ thuật được sử dụng trong các phương án được thể hiện trên Fig.2A và Fig.2B;

Fig.2D là hình chiếu cạnh của đầu nối LC theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.2C;

Fig.3 là hình vẽ các chi tiết rời minh họa một phương án của đầu nối;

Fig.4 là hình phối cảnh minh họa một phương án của đầu nối;

Fig.5 là hình phối cảnh minh họa một phương án của đầu nối với vỏ ngoài được tháo khỏi thân trước.

Fig.6 là hình phối cảnh minh họa một phương án của đầu nối kép;

Fig.7 là hình phối cảnh minh họa một phương án khác của đầu nối kép;

Fig.8 là hình phối cảnh minh họa một phương án của đầu nối cáp chap bốn;

Fig.9 là hình vẽ phối cảnh khác minh họa một phương án của đầu nối cáp chap bốn;

Fig.10 thể hiện các phương án khác của các loại bộ nối;

Fig.11A là hình chiếu cạnh của đầu nối được nối với bộ nối;

Fig.11B là hình chiếu cạnh của đầu nối được tháo khỏi bộ nối;

Fig.12A là hình chiếu cạnh của vỏ ngoài của đầu nối được tháo;

Fig.12B là hình phối cảnh của vỏ ngoài trong suốt của đầu nối thể hiện thân trước;

Fig.13 là hình phối cảnh minh họa một phương án của đầu nối cáp chập bốn được lắp vào bộ nối tương ứng;

Fig.14A-C là các ví dụ minh họa của việc quản lý cáp sử dụng các phương án khác nhau của các đầu nối;

Fig.15A-B là các ví dụ minh họa của việc quản lý cáp sử dụng nhiều dải sợi trên một vỏ bọc;

Fig.16 là ví dụ minh họa của việc sử dụng hệ thống quản lý cáp sử dụng nhiều dải sợi trên mỗi vỏ bọc.

Fig.17 là ví dụ minh họa khác của việc sử dụng hệ thống quản lý cáp sử dụng nhiều dải sợi trên mỗi vỏ bọc.

Fig.18A-B là các hình vẽ khác nhau minh họa một phương án của đầu nối MT.

Fig.19A-D là các ví dụ minh họa của các thiết kế khác có thể của đầu nối.

Fig.20 thể hiện việc dịch chuyển hai đầu nối từ đầu nối kép đến hai đầu nối đơn.

Fig.21A là hình vẽ các chi tiết rời của đầu nối quang cỡ micro theo một phương án.

Fig.21B là hình phối cảnh của đầu nối quang cỡ micro được lắp ráp trên Fig.21A.

Fig.22 là hình chiếu đứng của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B thể hiện các kích thước tổng thể của đầu nối và bước của ống nối.

Fig.23A là hình vẽ mặt cắt của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B được chốt vào bộ nối trên Fig.24.

Fig.23B là hình vẽ mặt cắt của các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B được tháo chốt khỏi bộ nối trên Fig.24.

Fig.24 là hình vẽ các chi tiết rời của bộ nối dùng cho các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B.

Fig.25A là hình vẽ mặt cắt của bộ nối trên Fig.24, được lắp ráp.

Fig.25B là hình cắt cạnh của vỏ bộ nối trên Fig.24.

Fig.26 là hình chiếu đứng của bộ nối được lắp ráp trên Fig.24.

Fig.27A là hình chiếu trực đo minh họa thân trước của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21A.

Fig.27B là hình chiếu nhìn từ bên phải của thân trước trên Fig.27A.

Fig.28A là hình chiếu trực đo minh họa thân sau của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21A.

Fig.28B là hình chiếu cạnh của thân sau trên Fig.28A.

Fig.29A là hình chiếu trực đo minh họa vỏ ngoài của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21A.

Fig.29B là hình chiếu đứng của vỏ ngoài trên Fig.29A.

Fig.29C là hình vẽ mặt cắt của vỏ ngoài trên Fig.29A thể hiện đỉnh của phần nhô định hướng.

Fig.29D là hình chiếu bên trong của vỏ ngoài trên Fig.29A;

Fig.29E là hình chiếu bên trong của vỏ ngoài trên Fig.29A.

Fig.30 là hình chiếu cạnh của móc bộ nối của bộ nối trên Fig.24.

Fig.31 là hình chiếu trực đo của bộ nối trên Fig.24 được lắp ráp với các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B.

Fig.32A là hình vẽ mặt cắt của đầu nối theo tình trạng kỹ thuật thể hiện khe chốt.

Fig.32B là hình vẽ mặt cắt của đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B được chốt (bên trái) và tháo chốt (bên phải) bên trong bộ nối trên Fig.24, được lắp ráp.

Fig.33A minh họa đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B trong khối QSFP, thể hiện các kích thước theo đơn vị milimét.

Fig.33B minh họa các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B trong khối SFP, thể hiện các kích thước theo đơn vị milimét.

Fig.34A-34C minh họa các móc bộ nối tương tác với các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B trước (Fig.34A), trong (Fig.34B) và sau khi (Fig.34C) chốt.

Fig.35A-35C minh họa đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21B với cánh bên hoạt động trước (Fig.35A), trong (FIG, 35B) và sau khi (Fig.35C) chốt.

Fig.36A minh họa nhiều đầu nối quang cỡ micro trong bộ thu phát.

Fig.36B là hình chiếu đứng của bộ thu phát trên Fig.36A.

Fig.37 là hình vẽ các chi tiết rời của đầu nối quang cỡ micrô theo một phương án khác.

Fig.38 là hình chiếu trục đo của thân trước của đầu nối quang cỡ micrô trên Fig.37.

Fig.39 là hình chiếu trục đo minh họa thân sau của đầu nối quang cỡ micrô trên Fig.37.

Fig.40A, Fig.40B và Fig.40C minh họa kỹ thuật đảo chiều phân cực của đầu nối quang trên Fig.37.

Fig.41 là hình vẽ các chi tiết rời của đầu nối quang cỡ micrô theo một phương án khác.

Fig.42A là hình chiếu trục đo minh họa thân trước của đầu nối quang cỡ micrô trên Fig.41.

Fig.42B là hình chiếu cạnh của thân trước trên Fig.42A.

Fig.43 là hình chiếu trục đo minh họa thân sau của đầu nối quang cỡ micrô trên Fig.41.

Fig.44A, Fig.44B và Fig.44C là các hình chiếu trục đo của các vỏ ngoài mà có thể được sử dụng với bất kỳ đầu nối trong số các đầu nối quang cỡ micrô trên Fig.21A, Fig.37 và Fig.41.

Fig.45 là hình vẽ các chi tiết rời của bộ nối theo một phương án khác.

Fig.46 là hình vẽ mặt cắt của bộ nối trên Fig.45, được lắp ráp.

Fig.47 là hình vẽ các chi tiết rời của đầu nối theo một phương án khác.

Fig.48 là hình chiếu trục đo minh họa thân sau và trụ sau của đầu nối trên Fig.47.

Fig.49 là hình vẽ mặt cắt của trụ sau trên Fig.47 được lắp ráp với các sợi quang.

Fig.50 là hình chiếu đứng của đầu nối trên Fig.47.

Fig.51 là hình chiếu trục đo minh họa vỏ bọc của đầu nối trên Fig.47.

Fig.52 là hình chiếu đứng của bộ nối trên Fig.45.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế không bị giới hạn ở các hệ thống, thiết bị và phương pháp cụ thể được mô tả do chúng có thể thay đổi. Thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả chỉ nhằm mục đích mô tả các phiên bản hoặc phương án cụ thể và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Khi được sử dụng trong tài liệu này, các dạng số ít cũng bao gồm cả các dạng số nhiều trừ khi văn cảnh quy định rõ ràng khác. Trừ khi được định nghĩa khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học được sử dụng trong bản mô tả này đều có ý nghĩa như được hiểu theo cách thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Không có nội dung nào trong phần bộc lộ này được hiểu là sự thừa nhận rằng các phương án được mô tả trong sáng chế không có quyền xác định trước phần bộc lộ này bởi sáng chế trước đó. Khi được sử dụng trong tài liệu này, thuật ngữ “bao gồm” nghĩa là “bao gồm nhưng không bị giới hạn ở”.

Đối với mục đích của đơn yêu cầu cấp sáng chế này thì các thuật ngữ sau đây sẽ có các ý nghĩa tương ứng được nêu dưới đây.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, đầu nối chỉ thiết bị và/hoặc thành phần để nối môđun hoặc cáp thứ nhất với môđun hoặc cáp thứ hai. Đầu nối có thể được tạo kết cấu để truyền bằng sợi quang hoặc truyền tín hiệu điện. Đầu nối có thể là kiểu thích hợp bất kỳ đã biết hoặc sẽ được phát triển sau này như, ví dụ, đầu nối ferrule (FC), đầu nối giao diện dữ liệu phân bố theo sợi quang (fiber distributed data interface - FDDI), đầu nối LC, đầu nối chuyển cơ học (mechanical transfer - MT), đầu nối kiểu đầu nối vuông (square connector - SC), đầu nối CS hoặc đầu nối mũi thẳng (straight connector - ST). Đầu nối thường có thể được xác định bởi thân vỏ đầu nối. Theo một số phương án, thân vỏ có thể chứa bất kỳ hoặc tất cả các thành phần được mô tả trong bản mô tả này.

“Cáp sợi quang” hoặc “cáp quang” chỉ cáp chứa một hoặc nhiều sợi quang để dẫn các tín hiệu quang trong chùm ánh sáng. Các sợi quang có thể được chế tạo từ vật liệu trong suốt thích hợp bất kỳ bao gồm thủy tinh, sợi thủy tinh và chất dẻo. Cáp có thể bao gồm vỏ bọc hoặc vật liệu bọc bao quanh các sợi quang. Ngoài ra, cáp có thể được nối với đầu nối ở một đầu hoặc ở cả hai đầu của cáp.

Các phương án khác nhau được mô tả trong bản mô tả này thường đề xuất cơ cấu nhả từ xa sao cho người dùng có thể tháo các đầu nối của bó cáp nằm sát nhau trên bảng mật độ cao mà không làm hỏng các đầu nối xung quanh, vô tình tháo rời các đầu nối xung quanh, làm gián đoạn sự truyền dẫn qua các đầu nối xung quanh và/hoặc sự cố tương tự. Các phương án khác nhau cũng đề xuất các đầu nối kép LC có bước hẹp và các đầu nối đa sợi có bề rộng hẹp, để sử dụng, ví dụ, với các SFP LC có bước hẹp trong tương lai và các SFP có bề rộng hẹp trong tương lai. Cơ cấu nhả từ xa cho phép sử dụng các đầu nối kép LC có bước hẹp và các đầu nối đa sợi có bề rộng hẹp trong mảng dày đặc gồm các SFP LC có bước hẹp và các SFP đa sợi có bề rộng hẹp.

Fig.1A thể hiện hình vẽ phối cảnh của SFP đầu nối LC bước 6,25 mm chuẩn theo tình trạng kỹ thuật 100. SFP 100 được tạo kết cấu để tiếp nhận đầu nối kép và có hai hốc cắm 102, mỗi hốc cắm này để tiếp nhận một đầu nối LC tương ứng. Bước 104 được định nghĩa là khoảng cách từ trục đến trục giữa các trục dọc trung tâm của mỗi trong số hai hốc cắm 102. Fig.1B thể hiện hình vẽ phối cảnh của bộ nối LC bước 6,25 mm chuẩn theo tình trạng kỹ thuật 106. Bộ nối 106 cũng được tạo kết cấu để tiếp nhận đầu nối kép và có hai hốc cắm 108, mỗi hốc cắm này để tiếp nhận một đầu nối LC tương ứng. Fig.1C là hình chiếu bằng của bộ nối 106 trên Fig.1B. Bước của bộ nối 106 được định nghĩa tương tự bước của SFP 100, là khoảng cách từ trục đến trục giữa các trục dọc trung tâm của mỗi trong số hai hốc cắm 108 như được minh họa trên Fig.1D thể hiện hình chiếu đứng của bộ nối 106.

Fig.2A thể hiện đầu nối kép LC theo tình trạng kỹ thuật 200 có thể được sử dụng với SFP thông thường 100 và bộ nối thông thường 106. Đầu nối kép LC 200 bao gồm hai đầu nối LC thông thường 202. Fig.2B thể hiện một đầu nối kép LC khác theo tình trạng kỹ thuật 204 có then kéo nhả từ xa 206 và bao gồm hai đầu nối LC thông thường 208. Như được thể hiện, then kéo nhả từ xa bao gồm hai chạc 210, mỗi chạc này được tạo kết cấu để nối với thành phần kéo dài 212 của đầu nối LC tương ứng 208. Fig.2C và Fig.2D lần lượt thể hiện hình chiếu bằng và hình chiếu cạnh của đầu nối LC thông thường 208 có bề rộng bằng 5,6 mm và cũng thể hiện thành phần kéo dài 212.

Như được thảo luận ở đây, các đầu nối hiện tại có thể được cải tiến bằng nhiều cách khác nhau, chẳng hạn như, ví dụ, giảm kích thước khối, tăng độ bền kết cấu, cho

phép thay đổi chiều phân cực, v.v. Các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây mang lại các cải tiến so với tình trạng kỹ thuật, như sẽ được thảo luận thêm dưới đây.

Theo một số phương án, như được thể hiện trên Fig.3, đầu nối 300 có thể bao gồm các thành phần khác nhau. Theo Fig.3, phương án minh họa của đầu nối 300 được thể hiện dưới dạng hình vẽ các chi tiết rời để minh họa một cách chi tiết. Theo một số phương án, và như được thể hiện tiếp ở đây, đầu nối 300 có thể có vỏ ngoài 301, thân trước 302, một hoặc nhiều ống nối 303, một hoặc nhiều mặt bích ống nối 304, một hoặc nhiều lò xo 305, thân sau 306, trụ sau 307, vòng uốn nếp 308 và vỏ bọc 309. Theo một số phương án, thân sau 306 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần nhô 306.1 mà có thể khóa liên động với ô hờ/rãnh cắt 302.1 trong thân trước 302. Điều này có thể cho phép thân sau 306 và thân trước 302 được gắn chặt với nhau quanh (các) ống nối 303, (các) mặt bích ống nối 304 và (các) lò xo 305. Các chi tiết trên Fig.3 được tạo kết cấu sao cho hai đầu nối quang có bốn ống nối quang loại LC có thể được chứa trong khối thu phát cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (SFP)) hoặc ít nhất hai đầu nối quang có tổng số tám ống nối quang loại LC có thể được chứa trong khối thu phát cấp chập bốn cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (QSFP).

Theo Fig.4, một phương án được thể hiện trong đó đầu nối 400 được lắp ráp. Theo một số phương án, đầu nối được lắp ráp có thể có vỏ ngoài 401, thân trước 402 được bố trí bên trong vỏ ngoài, một hoặc nhiều ống nối 403, một hoặc nhiều mép bích ống nối (không được thể hiện), một hoặc nhiều lò xo (không được thể hiện), thân sau 406, trụ sau (không được thể hiện), vòng uốn nếp (không được thể hiện), vỏ bọc 409, và then đẩy-kéo 410. Theo một số phương án, đầu nối có thể có một hoặc nhiều cơ cấu lẫy cài tạo nên từ ô hờ 412 trên vỏ ngoài 401 gần then đẩy-kéo 410 và phần nhô 413 trên thân trước. Cơ cấu lẫy cài tạo nên từ ô hờ 412 và phần nhô 413 gắn chặt vỏ ngoài 401 với thân trước 402. Theo một phương án khác, vỏ ngoài 401 có thể có rãnh 411 để tiếp nhận then khóa hoặc cơ cấu khóa từ bộ nối (được minh họa trên Fig.13, ở bên dưới). Rãnh 411 của vỏ ngoài 401 được sử dụng để khóa liên động với bộ nối (được minh họa trên Fig.13, ở bên dưới) hoặc hốc cắm bộ thu phát để cố định đầu nối vào bộ nối. Như sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, then đẩy-kéo 410 cho phép tháo đầu nối khỏi hốc cắm mà không cần các dụng cụ bổ sung. Theo cách khác, then đẩy-kéo có thể được loại bỏ và đầu nối được tháo thủ công. Trong một hoặc nhiều phương án khác, vỏ ngoài 401 cũng có thể có chốt khóa 414. Chốt khóa 414 có

thể giữ đầu nối theo hướng cho trước khi được lắp vào trong hốc cắm như bộ nối hoặc bộ thu phát.

Fig.5 minh họa quy trình thay đổi chiều phân cực của các đầu nối quang theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, theo một số phương án, cơ cấu lấy cài của đầu nối 500 có thể được tạo nên từ hai phần chính: ô hở (không nhìn thấy được) và một hoặc nhiều phần nhô 513. Như được minh họa trên Fig.5, vỏ ngoài 501 có thể trượt lên hoặc được tháo khỏi thân trước 502 bằng cách nhả các cơ cấu lấy cài được tạo ra bởi phần nhô 513 thoát ra qua ô hở, nhờ đó nó tiếp xúc với thành phía sau của ô hở (tham khảo Fig.4 với ví dụ minh họa của vỏ ngoài được gắn vào thân trước thông qua cơ cấu lấy cài). Theo một số phương án, then đẩy-kéo 510 có thể được gắn vĩnh viễn vào vỏ ngoài 501, như được thể hiện.

Thân trước 502 có thể được tháo khỏi vỏ ngoài 501, được quay 180° như được chỉ bởi mũi tên 520 và được lắp lại vào trong vỏ ngoài. Điều này cho phép thay đổi chiều phân cực của thân trước 502, như được thể hiện bởi mũi tên trên Fig.5, và nhờ đó các ống nối có thể chuyển mạch nhanh chóng và dễ dàng mà không có rủi ro ảnh hưởng đến các ống nối và các cáp sợi mảnh.

Theo một số phương án, có thể có lợi khi kết nối hai hoặc nhiều đầu nối với nhau để tăng tính toàn vẹn cấu trúc, giảm kích thước khối tổng thể và cắt giảm các chi phí sản xuất. Theo đó, như được thể hiện trên Fig.6, đầu nối 600 có thể theo một số phương án, sử dụng vỏ ngoài 601 có khả năng giữ hai thân trước 602. Nhiều phương án khác được bộc lộ ở đây, và cần lưu ý rằng các phương án được bộc lộ ở đây tất cả là các ví dụ không giới hạn được thể hiện chỉ nhằm mục đích minh họa.

Theo đó, mặc dù phương án được thể hiện trên Fig.6 sử dụng vỏ ngoài kép 601, các phương án bổ sung hoặc thay thế có thể tồn tại với sức chứa lớn hơn, ví dụ, sáu hoặc tám đầu nối quang trong một vỏ ngoài. Như được thể hiện trên Fig.6, theo một số phương án, vỏ ngoài 601 có thể tiếp nhận hai thân trước 602, mỗi thân có hai ống nối riêng biệt 603. Như được thể hiện, (các) thân trước 602 có thể được bắt chặt vào vỏ ngoài 601 thông qua cơ cấu lấy cài 612 và 613. Theo các phương án bổ sung, then đẩy-kéo 610 có thể được cải biến, như được thể hiện, sao cho một then có thể được sử dụng để tháo hai hoặc nhiều đầu nối khỏi bộ nối. Như được minh họa trên Fig.6, then đẩy-kéo đơn thân 610 và vỏ ngoài 601 có thể có hai ô hở 612 mà nhận nhiều phần nhô 613 của (các) thân

trước 602. Như được mô tả ở đây các rãnh 611 của vỏ ngoài 601 được sử dụng để cố định các đầu nối vào bộ nối (được minh họa trên Fig.13 dưới đây). Theo một hoặc nhiều phương án khác, các đầu nối có thể có các thân sau riêng biệt 606 và các vỏ bọc 609 (tức là, một thân sau/vỏ bọc cho mỗi thân trước) như được minh họa.

Theo cách khác, theo một số phương án, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.7, đầu nối 700 có thể có vỏ bọc đơn 709 và thân sau kép (tức là, đơn thân) 706 thay vì các thân sau riêng biệt (ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6). Theo một số phương án, thân sau kép 706 có thể có các kích thước khác nhau so với các thân sau riêng biệt trên Fig.6, chẳng hạn, ví dụ, chúng có thể dài hơn để đáp ứng nhu cầu định tuyến sợi sau khi nó ra khỏi vỏ bọc 709. Theo các phương án khác được mô tả ở đây, đầu nối được thể hiện trên Fig.7 cũng có thể bao gồm vỏ ngoài (ví dụ, vỏ ngoài kép) 701, một hoặc nhiều ống nối 703, ít nhất một cơ cấu lấy cài được tạo ra bởi phần nhô (không được thể hiện) thoát ra qua một hoặc nhiều ô hở 712 và then đẩy-kéo 710.

Như được đề cập, có thể có lợi khi kết nối hai hoặc nhiều đầu nối với nhau để tăng tính toàn vẹn cấu trúc, giảm kích thước khối tổng thể và cắt giảm các chi phí sản xuất. Theo đó, tương tự Fig.6, Fig.8 thể hiện đầu nối 800 mà có thể, theo một số phương án, sử dụng vỏ ngoài 801 có khả năng giữ nhiều (ví dụ, bốn) thân trước 802.

Như được thể hiện trên Fig.8, một số phương án có thể có vỏ ngoài 801 có thể tiếp nhận lên đến bốn thân trước 802, mỗi thân có một hoặc nhiều ống nối 803. Như được thể hiện, mỗi thân trước 802 có thể được bắt chặt vào vỏ ngoài 801 thông qua cơ cấu lấy cài 812 và 813. Theo các phương án bổ sung, then đẩy-kéo 810 có thể được cải biến sao cho một then có thể được sử dụng để tháo lên đến bốn đầu nối khỏi bộ nối. Như được minh họa trên Fig.8, then đẩy-kéo 810 có thể bao gồm bốn rãnh 811, mà như được mô tả ở đây được sử dụng để cố định đầu nối vào hốc cắm chẳng hạn như bộ nối (được thể hiện trên Fig.13, dưới đây) hoặc phần hốc cắm phía trước của bộ thu phát. Theo một hoặc nhiều phương án khác, các đầu nối có thể có các thân sau riêng biệt 806 và các vỏ bọc 809 (tức là, một thân sau/vỏ bọc cho mỗi thân trước) như được thể hiện.

Tương tự Fig.8, Fig.9 thể hiện một phương án mà vỏ ngoài 901 có thể tiếp nhận lên đến bốn thân trước 902, mỗi thân có một hoặc nhiều ống nối 903. Như được thể hiện, mỗi thân trước 902 có thể được bắt chặt vào vỏ ngoài 901 thông qua cơ cấu lấy cài 912 và 913. Theo các phương án bổ sung, then đẩy-kéo 910 có thể được cải biến sao cho

một then có thể được sử dụng để tháo lên đến bốn đầu nối CS khỏi bộ nối. Như được minh họa trên Fig.9, then đẩy-kéo 910 có thể bao gồm bốn rãnh 911, mà như được mô tả ở đây được sử dụng để cố định đầu nối vào bộ nối (được thể hiện trên Fig.13, dưới đây) hoặc phần hốc cấm quang của bộ thu phát. Phương án trên Fig.9 có thể sử dụng thân sau đơn 906 và vỏ bọc đơn 909. Theo một hoặc nhiều phương án khác, các đầu nối có thể có các thân sau 906 và các vỏ bọc 909 riêng biệt (tức là, một thân sau/vỏ bọc cho tất cả bốn thân trước) như được minh họa.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp cấu hình lại cáp quang trong đó các vỏ ngoài của các đầu nối có thể được tháo và phần còn lại của đầu nối được lắp ráp được lắp vào trong vỏ có sức chứa lớn hơn hoặc nhỏ hơn.

Ví dụ, các vỏ ngoài của nhiều vỏ có khả năng chứa hai ống nối có thể được tháo và thân trong của đầu nối và các thành phần liên quan được lắp vào vỏ ngoài thứ hai có khả năng chứa bốn hoặc tám ống nối. Theo cách khác, vỏ ngoài có khả năng chứa bốn ống nối có thể được tháo và các thân trong và các thành phần liên quan được lắp vào hai vỏ ngoài thứ hai, mỗi trong số hai vỏ thứ hai có khả năng chứa hai ống nối. Tương tự, vỏ ngoài có khả năng chứa tám ống nối có thể được tháo và được thay thế bởi hai vỏ có khả năng chứa bốn ống nối hoặc một vỏ có khả năng chứa bốn ống nối và hai vỏ có khả năng chứa hai ống nối. Theo cách này, các cáp có thể được cấu hình lại một cách linh hoạt để phù hợp với khả năng chứa của thành phần điện-quang đối tiếp như bộ thu phát. Khía cạnh này của sáng chế được thể hiện dựa vào Fig.10.

Theo Fig.10, các phương án khác nhau có thể tồn tại như vỏ đơn 1001 mà tiếp nhận đầu nối đơn 1002. Các phương án bổ sung cũng có thể tồn tại, chẳng hạn vỏ kép 1003 mà tiếp nhận hai đầu nối 1004 và/hoặc vỏ cáp chập bốn 1005 mà có thể tiếp nhận lên đến bốn đầu nối 1006. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng các phương án khác có thể tồn tại mà không được thể hiện rõ ràng. Ví dụ, vỏ có khả năng chứa 5, 6, 7, 8, 9, 10 hoặc nhiều hơn mười đầu nối có thể được sử dụng cho các phương án khác nhau được bộc lộ ở đây. Như được thể hiện dưới đây, mong muốn có các kết cấu vỏ linh hoạt sao cho các đầu nối có thể được nhóm lại và tách ra giữa các thành phần quang và quang điện tử như các bộ nối và bộ thu phát.

Theo cách khác, theo một số phương án đầu nối có thể sử dụng một hoặc nhiều thân sau kép có vỏ bọc đơn, tương tự thân được thể hiện trên Fig.7. Do đó, tương tự

Fig.7, phương án có thể cho phép giảm hơn nữa kích thước khối, ít cáp hơn và bảo trì đầu nối dễ dàng hơn. Theo đó, một hoặc nhiều phương án có thể có vỏ ngoài có thể tiếp nhận lên đến bốn thân trước, mỗi thân có một hoặc nhiều ống nối. Theo một số phương án, mỗi thân trước có thể được bắt chặt vào vỏ ngoài thông qua cơ cấu lẫy cài. Theo các phương án bổ sung, then đẩy-kéo có thể được cải biến sao cho một then có thể được sử dụng để tháo tối đa bốn thân trước khỏi bộ nối. Then đẩy-kéo có thể bao gồm bốn lỗ hờ để nhận nhiều then khóa của vỏ ngoài. Như được mô tả ở đây, các then khóa của vỏ ngoài được sử dụng để cố định các đầu nối vào bộ nối (được thể hiện trên Fig.13) hoặc phần hốc cắm quang của bộ thu phát.

Theo các phương án khác, đầu nối có thể sử dụng thân sau dưới dạng một thân đơn nhất có vỏ bọc đơn (tức là, như được thể hiện trên Fig.9). Do đó, phương án có thể cho phép giảm hơn nữa kích thước khối, ít cáp và bảo trì đầu nối dễ dàng hơn. Theo đó, một hoặc nhiều phương án có thể có vỏ ngoài có thể tiếp nhận lên đến bốn thân trước, mỗi thân có một hoặc nhiều ống nối. Mỗi thân trước có thể được bắt chặt vào vỏ ngoài thông qua cơ cấu lẫy cài như được mô tả ở đây. Theo các phương án bổ sung, then đẩy-kéo có thể được cải biến sao cho một then có thể được sử dụng để tháo lên đến bốn đầu nối khỏi bộ nối. Then đẩy-kéo có thể bao gồm bốn lỗ hờ để nhận nhiều then khóa của vỏ ngoài. Như được mô tả ở đây, các then khóa của vỏ ngoài được sử dụng để cố định các đầu nối vào bộ nối.

Các đầu nối quang theo sáng chế tất cả được tạo kết cấu để được tiếp nhận trong hốc cắm. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hốc cắm” nói chung chỉ vỏ tiếp nhận đầu nối quang. Hốc cắm bao gồm cả các bộ nối quang, nghĩa là các bộ phận liên kết hai hoặc nhiều đầu nối quang, và các bộ thu phát, bao gồm hốc cắm quang để giữ các đầu nối truyền thông với thành phần quang điện tử (ví dụ, thành phần chuyển đổi các tín hiệu quang thành các tín hiệu điện). Như được thể hiện trên Fig.11A, theo một phương án, vỏ ngoài 1101 có thể bao gồm một hoặc nhiều rãnh 1111. Như được mô tả và thể hiện ở đây, một hoặc nhiều rãnh có thể cho phép hốc cắm 1114 nối chặt với đầu nối 1100A. Theo đó, theo một số phương án, hốc cắm 1114 có thể có móc của hốc cắm 1115, mà linh hoạt và có thể cố định đầu nối 1100A vào hốc cắm thông qua việc chốt lên thành của rãnh 1111, như được thể hiện. Việc chốt này được thực hiện khi vỏ ngoài 1101 được đẩy về phía trước vào hốc cắm. Các phần nghiêng của vỏ ngoài 1101 cho phép móc của

hốc cắm 1115 trượt lên và qua mặt trước của vỏ ngoài nhờ đó cố định đầu nối 1100A vào hốc cắm.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, theo một số phương án, chẳng hạn như được thể hiện trên Fig.11B, đầu nối 1100B có thể được tháo khỏi hốc cắm 1114 bằng cách kéo đầu nối ra xa bộ nối như được chỉ bởi mũi tên định hướng. Theo một số phương án, lực này có thể được tác dụng bởi người dùng thông qua then đẩy-kéo 1110. Theo cách khác, khi không có then đẩy-kéo, đầu nối có thể vẫn có thể tháo được bằng tay khỏi hốc cắm. Như được thể hiện trên Fig.11B, khi đầu nối 1100B được tháo khỏi hốc cắm 1114, các móc của hốc cắm linh hoạt 1115 tách ra và trượt lên theo độ nghiêng của phần cuối của đầu nối và cho phép tháo đầu nối ra khỏi hốc cắm.

Theo Fig.12A và Fig.12B, như được mô tả ở đây và được thể hiện trước đó trên Fig.5, thân trước 1202 có thể tháo ra khỏi vỏ ngoài 1201. Theo một số phương án, một phần của thân ngoài 1201 có thể kéo dài một cách linh hoạt ra xa khỏi thân trước 1202 như được thể hiện bởi các mũi tên trên Fig.12A. Như được mô tả ở đây, theo một số phương án, thân trước 1202 có thể bao gồm phần nhô 1213 mà khóa liên động với ô hỏ (không được thể hiện) trên vỏ ngoài 1201. Theo đó, khi lực được tác dụng vào vỏ ngoài 1201 theo cách tháo một hoặc nhiều phần nhô 1213 khỏi một hoặc nhiều ô hỏ (không được thể hiện, xem Fig.4), thân trước 1202 có thể được tháo khỏi vỏ ngoài.

Theo Fig.13, phương án 1300 được thể hiện trong đó đầu nối (không được thể hiện toàn bộ) được lắp vào hốc cắm chẳng hạn bộ nối 1314. Theo ví dụ không giới hạn cụ thể này, đầu nối này tương tự đầu nối được thể hiện trên Fig.8 (tức là, bao gồm bốn thân trước mà mỗi thân có thân sau 1306 và vỏ bọc 1309). Tuy nhiên, không giống Fig.8, phương án được thể hiện ở đây sử dụng bốn then đẩy-kéo riêng biệt 1310 thay vì hệ thống then đẩy-kéo kép mà điều khiển hai then chốt trên mỗi then đẩy-kéo để cho phép đầu nối được tháo ra khỏi bộ nối 1314.

Nhiều lợi ích và chi tiết đã được thảo luận ở đây liên quan đến các đầu nối và khả năng môđun hóa của chúng (ví dụ, để bao gồm nhiều đầu nối trong một vỏ đơn). Ngoài việc giảm kích thước khối, cải thiện cấu trúc và giảm chi phí, các phương án khác nhau trong bản mô tả này cũng có thể có lợi liên quan đến việc giảm gánh nặng của hệ thống cáp trong môi trường trung tâm dữ liệu. Các phương án minh họa được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.14A đến Fig.14C minh họa các kết cấu cáp có thể được sử dụng để giảm

độ phức tạp của các cáp quang trong môi trường nén chặt. Cần lưu ý rằng đầu nối quang bất kỳ trong số các đầu nối quang được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong các phương án này, bao gồm các đầu nối quang trên Fig.21B, Fig.37 và Fig.41, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Fig.14A thể hiện hai cáp đôi tương tự như cáp được thể hiện trên Fig.6. Theo một số phương án, một hoặc nhiều kẹp tháo được 1401 có thể được gắn vào hai hoặc nhiều cáp zip để ngăn việc cáp zip tách ra. Điều này cho phép hai hoặc nhiều cáp được bó lại và giảm nguy cơ mắc vào các cáp bổ sung. Fig.14B là một ví dụ minh họa về việc cách một phương án có thể dễ dàng tách thành hai đầu nối riêng lẻ bằng cách tháo các dây cáp và do đó nhanh chóng và dễ dàng tạo ra hai kênh sợi quang độc lập có thể di chuyển và được kết nối độc lập. Fig.14C thể hiện một phương án trong đó đầu nối kép giống với đầu nối kép trên Fig.6 và Fig.14A được nối với hai đầu nối riêng tách biệt. Thông qua các kết cấu vỏ khác nhau được minh họa ở trên theo Fig.10, cáp trên Fig.14A có thể được cấu hình lại như cáp trên Fig.14B hoặc Fig.14C.

Ngoài việc liên kết các cáp sợi có sẵn, một số phương án ở đây có thể sử dụng cáp zip bốn sợi mới. Theo Fig.15A, cáp zip thông thường (tức là, cáp có một dải sợi đơn 1520 cho mỗi vỏ 1521) được thể hiện để so sánh với phương án trong đó hai sợi 1522 cho mỗi vỏ 1523 được sử dụng. Cần hiểu rằng đây chỉ là các ví dụ không giới hạn. Theo một số phương án, nhiều sợi có thể được chứa trong mỗi vỏ, chẳng hạn, ví dụ, bốn sợi cho mỗi vỏ để sử dụng vỏ bọc đơn 909 và thân sau đơn nhất 906 của đầu nối được thể hiện trên Fig.9.

Ví dụ cụ thể sử dụng cáp đa sợi được thể hiện trên Fig.16 chỉ nhằm mục đích minh họa. Cần hiểu rằng nhiều phương án thay thế và cải biến là có thể, chẳng hạn như, ví dụ, phương án được thể hiện trên Fig.18A-18B và Fig.19A-19D. Như được thể hiện, bộ chuyển mạch (ví dụ, bộ chuyển mạch 100G) 1630 được thể hiện với bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát 100G) 1631. Bộ thu phát 1631 có hốc cắm để nhận các đầu nối kép 1632. Từ mỗi trong số hai đầu nối kép 1632, cáp bốn sợi 1633 kéo dài để nối với các đầu nối và bộ thu phát khác nhau. Theo một số phương án, như được mô tả ở đây, kẹp (ví dụ, kẹp tháo được) 1640 có thể nối hai hoặc nhiều cáp (ví dụ, 1633) để đảm bảo các cáp zip không bị tách ra. Như được thể hiện, một cáp bốn sợi 1633 được tách thành hai cáp hai sợi 1634, mà sau đó được gắn vào một đầu nối đơn 1635 và được đặt vào bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát 25G) 1636. Như được thể hiện tiếp, một trong số các cáp bốn sợi

1637 được nối với một đầu nối kép 1638, mà sau đó được lắp vào bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát 50G) 1639.

Phương án thay thế hoặc bổ sung được thể hiện trên Fig.17. Như được thể hiện, một hoặc nhiều bộ chuyển mạch (ví dụ, các bộ chuyển mạch 400G) 1730 và 1732 mỗi bộ được thể hiện với bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát 400G) 1731 và 1733. Bộ thu phát thứ nhất 1731 có hốc cắm mà tiếp nhận hai đầu nối đơn (một) 1734 và một đầu nối kép (hai) 1735. Từ mỗi đầu nối trong số hai đầu nối đơn 1734, cáp hai sợi 1736 kéo dài để nối với các đầu nối và bộ thu phát khác nhau. Tương tự Fig.14 và Fig.16, một số phương án có thể có kẹp (ví dụ, kẹp tháo được) 1740 mà có thể nối hai hoặc nhiều cáp (ví dụ, 1736, 1738, v.v.) để đảm bảo các cáp zip không bị tách ra. Từ đầu nối kép 1735, cáp bốn sợi 1737 được tách thành hai cáp hai sợi 1738, mà sau đó được gắn vào một đầu nối đơn và được đặt vào bộ thu phát (ví dụ, bộ thu phát 400G).

Theo đó, các phương án được mô tả ở đây cho phép cải thiện tình trạng kỹ thuật hiện tại. Bằng ví dụ cụ thể, các đầu nối nói chung có ba loại cáp cố định. Hơn nữa, một số cáp có thể được tách đôi. Như vậy, cáp không thể bị tách khi được lắp đặt và chiều phân cực của các cáp không thể bị thay đổi. Theo cách khác, các phương án được thảo luận ở đây có thể cho phép người dùng thay đổi từ đầu nối bốn nhánh thành 2 đầu nối kép, thành 4 đầu nối đơn, v.v. (ví dụ, Fig.20). Hơn nữa, như được mô tả ở đây, các đầu nối riêng lẻ có thể được tách thành các đầu nối riêng lẻ bất kỳ lúc nào, ngay cả sau khi triển khai. Ngoài ra, chiều phân cực có thể được thay đổi bên trong các đầu nối một cách dễ dàng mà không tạo ra nguy cơ làm hỏng một hoặc nhiều ống nối và các sợi, như được mô tả ở trên. Cần lưu ý rằng các đầu nối được minh họa được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa, và các đầu nối khác có thể được sử dụng trong phương án bất kỳ (ví dụ, đầu nối MT, chẳng hạn như đầu nối được thể hiện trên Fig.18A-18B và các đầu nối quang trên Fig.21, Fig.37 và Fig.41).

Fig.18A-18B minh họa đầu nối quang bao gồm ống nối MT 1810 trong vỏ mà về bản chất tương tự vỏ 301 trên Fig.3. Theo phương án trên Fig.3, các dấu hiệu khác nhau của đầu nối được tạo kết cấu sao cho hai đầu nối quang có hai ống nối quang loại MT có thể được chứa trong khối thu phát cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (SFP)) hoặc ít nhất bốn đầu nối quang có tổng bốn ống nối quang loại MT có thể được chứa trong khối thu phát cáp chập bốn cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (QSFP).

Fig.19A-19D thể hiện các phương án khác của các đầu nối quang trên Fig.3 trong đó các then đẩy-kéo không được tích hợp với vỏ đầu nối quang. Như được thể hiện trên Fig.19A-19B, then đẩy-kéo 1930 là chi tiết tách ra được khỏi vỏ của đầu nối. Then đẩy-kéo 1930 dẫn động lẫy cài 1910 để lắp và rút đầu nối khỏi bộ nối hoặc bộ thu phát. Cơ cấu lẫy cài khác được minh họa trên Fig.19C-19D. Lẫy cài 1950 bao gồm khắc được dẫn động bởi then đẩy-kéo 1960.

Fig.20 minh họa việc tháo vỏ bốn đầu nối (hai đầu nối kép trong một vỏ) thành hai đầu nối kép. Việc này có thể được thực hiện khi thay đổi, ví dụ, đầu nối như được thể hiện trên Fig.14A thành đầu nối như được thể hiện trên Fig.14C. Trên Fig.20, đầu nối quang 2000 được minh họa bao gồm vỏ 2010 mà chứa hai đầu nối kép (bốn sợi quang). Vỏ 2010 được tháo, để lại hai đầu nối kép 2020. Hai vỏ 2030 sau đó được cung cấp và hai đầu nối kép 2040 riêng lẻ sau đó được tạo ra từ đầu nối vỏ đơn ban đầu 2000. Vỏ có thể cấu hình lại này đơn giản hóa việc quản lý cáp, ví dụ, khi các cáp quang được liên kết giữa các bộ thu phát tốc độ thấp và các bộ thu phát tốc độ cao như được thể hiện trên Fig.16.

Fig.21A minh họa một phương án của đầu nối quang 2100, được thể hiện ở dạng hình vẽ các chi tiết rời trong khi Fig.21B minh họa đầu nối quang 2100 ở dạng hình vẽ lắp ráp. Đầu nối quang 2100 có thể bao gồm vỏ ngoài 2110, thân trước 2115, một hoặc nhiều ống nối 2122, một hoặc nhiều mép bích ống nối 2124, một hoặc nhiều lò xo 2125, thân sau 2130, trụ sau 2135, vòng uốn nếp 2140 và vỏ bọc 2145. Vỏ ngoài 2110 có thể bao gồm lỗ dọc để chứa thân trước 2115 và cụm ống nối 2120, chốt căn chỉnh đầu nối 2105 được sử dụng trong quá trình liên kết, nắp lật của đầu nối 2103 và then kéo tùy chọn 2107 để tạo điều kiện cho việc tháo đầu nối 2100 khi được nối trong mảng dây đặc của các đầu nối quang. Tùy ý, các ống nối có thể là các ống nối loại LC có đường kính ngoài bằng 1,25 mm.

Trong các đầu nối quang theo tình trạng kỹ thuật, vỏ kín bên trong được sử dụng thay cho thân trước hở 2115. Thân trước 2115 bao gồm các phần đỉnh và đáy nhưng không có các thành bên, được gọi là là “các thành bên hở” trong phương án này. Bằng cách sử dụng thân trước 2115, không gian bị chiếm bởi các thành bên của vỏ bên trong theo tình trạng kỹ thuật trở nên khả dụng để tăng mật độ các đầu nối quang bên trong khối cho trước, ưu điểm so với các đầu nối theo tình trạng kỹ thuật. Xác định được rằng

vỏ ngoài 2110, được kết hợp với thân trước 2115, mang lại đủ độ bền cơ học và bảo vệ ống nối, cung cấp một cách thuận lợi không gian cho các đầu nối quang bổ sung. Việc tháo các thành bên làm tăng không gian khả dụng khoảng 1-2 millimét.

Lưu ý rằng, theo phương án này, vỏ ngoài được tạo kết cấu để chứa hai ống nối quang 2122. Thông thường, hai ống nối quang có thể được sử dụng theo một cặp sợi quang “truyền” và “nhận”, được gọi là đầu nối kép. Tuy nhiên, vỏ ngoài có thể được tạo kết cấu để chứa nhiều hơn hoặc ít hơn các ống nối quang bao gồm ống nối quang đơn, nhiều ống nối quang đơn hoặc nhiều cặp gồm các ống nối quang, phụ thuộc vào ứng dụng. Ngoài ra, thân trước 2115 có thể được tháo khỏi vỏ ngoài 2110 và thân trước được đặt trong vỏ ngoài lớn hơn với các thân trước khác để tạo ra đầu nối quang lớn hơn theo cách mà sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây. Cụ thể, hai thân trước có thể được sử dụng với vỏ ngoài bốn ống nối hoặc bốn thân trước có thể được sử dụng với vỏ ngoài tám ống nối.

Theo Fig.29A và Fig.29B, hình chiếu trục đo và hình chiếu đứng của vỏ ngoài 2110 được thể hiện. Như thấy ở hình chiếu đứng trên Fig.29B và hình vẽ mặt cắt trên Fig.29C, các phần nhô định hướng của đầu nối 2910 được bố trí trong phần bên trong của vỏ ngoài 2110. Phần nhô của đầu nối 2910 còn được thấy ở hình vẽ phía trong của vỏ, Fig.29E. Khi thân trước được lắp bên trong lỗ dọc 2101 của vỏ ngoài 2110, nắp lật đầu nối của vỏ ngoài 2103 khóa vỏ ngoài 2110 với thân trước 2115 theo cách sau. Khi thân trước 2115 được lắp vào vỏ ngoài 2110, bề mặt khóa vỏ ngoài 2114, được thấy rõ nhất trên Fig.27C, ăn khớp phần nhô định hướng của đầu nối 2910, thấy ở hình vẽ phía trong của vỏ ngoài trên Fig.29D, được ký hiệu là “Nắp lật A”, uốn nắp lật của đầu nối 2103 hướng ra ngoài từ thân của vỏ ngoài 2110, được minh họa trên Fig.29C. Vị trí đối tiếp phần nhô của nắp lật được chỉ ra là “vị trí đối tiếp B” trên Fig.29D. Khi bề mặt khóa 2114 vượt quá phần nhô định hướng, nắp lật của đầu nối quay trở lại vị trí ban đầu của nó (Fig.29A), và phần nhô 2910 ăn khớp bề mặt khóa 2114 và việc rút cụm thân trước khỏi vỏ ngoài 2110 bất kỳ được ngăn chặn do mặt đầu gấn của nắp lật của đầu nối 2103 bị dừng lại bởi phần nhô 2910.

Fig.35A-35C minh họa trình tự thao tác để tháo thân trước được lắp ráp khỏi vỏ ngoài để đảo chiều phân cực hoặc để gộp nhiều đầu nối trong vỏ đa đầu nối. Để tách thân trước khỏi vỏ ngoài, nắp lật của đầu nối 2103 được uốn ra ngoài bằng ngón tay

hoặc dụng cụ, như được minh họa trên Fig.35B. Uốn nắp lật của đầu nối 2103 ra ngoài làm phần nhô 2910 nhả ra khỏi bề mặt khóa vỏ ngoài của thân trước 2114, cho phép cụm thân trước/ống nối 2115 được tháo khỏi vỏ ngoài. Điều này có thể được thực hiện khi mong muốn đảo chiều phân cực của đầu nối (sẽ được nêu dưới đây) hoặc khi mong muốn gộp nhiều đầu nối vào vỏ đầu nối lớn hơn như được nêu dưới đây. Các thành phần tách biệt được minh họa trên Fig.35C, tức là, thân trước 2115 có ống nối được lắp ráp trong đó và vỏ ngoài 2110.

Theo một số phương án, thân sau 2130 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần nhô hoặc móc 2134, thấy rõ nhất trên Fig.28A và Fig.28B, mà có thể khóa liên động với ô hỏ/rãnh cắt của móc của thân sau 2119 trong thân trước 2115. Điều này có thể cho phép thân sau 2130 và thân trước 2115 được gắn chặt với nhau quanh (các) ống nối 2122, (các) mép bích ống nối 2124 và (các) lò xo 2125. Thân sau 2130 bao gồm lỗ cáp 2820, các phần dẫn hướng lò xo 2132 và các phần nhô bên 2810.

Trong quá trình lắp ráp, các mép bích ống nối 2124 lắp khớp vào các khe căn chỉnh của mép bích ống nối 2117 (xem Fig.27A và Fig.27B) liền kề các lỗ hỏ của ống nối 2116 của thân trước 2115, nén các lò xo 2125 (tải trước) mà được bố trí dọc theo các phần giữ lò xo của thân trước 2118. Các đầu của các lò xo 2125 được cố định trên các phần dẫn hướng lò xo 2132 (Fig.28A, Fig.28B) của thân sau 2130 bởi sức căng lò xo. Như có thể thấy trên các hình vẽ mặt cắt được lắp ráp của Fig.23A và Fig.23B, các lò xo 2125 được bố trí để buộc các ống nối 2122 tiếp xúc với các đầu nối đối tiếp hoặc bộ thu phát quang, đảm bảo tổn hao do nối ngoài tối thiểu. Như còn được thấy trên Fig.27A và Fig.27B, thân trước bao gồm rãnh móc của hốc cắm 2710 có bề mặt giữ móc của hốc cắm 2720 tiếp nhận móc của hốc cắm khi đối tiếp với bộ nối hoặc với hốc cắm của bộ thu phát, như được thể hiện chi tiết hơn dưới đây.

Có thể giảm thêm kích thước đầu nối bằng cách giảm kích thước của các lò xo 2125, xem Fig.21. Bằng cách sử dụng đường kính ngoài lớn nhất của lò xo bằng 2,5 mm, bước của các ống nối, tức là, khoảng cách giữa các ống nối liền kề, có thể được giảm đến 2,6 mm khi kết hợp với việc tháo các thành vỏ trong và các thành tách các ống nối liền kề. Ưu điểm này được thấy rõ nhất trên Fig.22 mà minh họa phía trước của đầu nối 2100 thể hiện các kích thước của đầu nối tổng thể và bước của ống nối. Kích thước

đầu nối 4,2 x 8,96 x 30,85mm (không bao gồm then kéo tùy chọn 2107 và chốt căn chỉnh đầu nối 2105) với bước đầu nối bằng 2,6 mm.

Như có thể thấy rõ nhất trên Fig.21B, vỏ ngoài 2110 và thân trước 2115 cùng tạo ra phần dọc của móc của hốc cắm 2940 (trên vỏ ngoài) được sử dụng để dẫn hướng móc của hốc cắm vào rãnh móc của hốc cắm 2170 (trong thân trước 2115), cũng được thể hiện trên Fig.27A và Fig.27B (rãnh móc của hốc cắm 2710 và bề mặt giữ móc của hốc cắm 2720). Móc của hốc cắm, sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây, có thể là từ bộ nối hoặc bộ thu phát để cố định đầu nối quang 2100 vào đó.

Các đầu nối quang 2100 có thể được sử dụng trong nhiều môi trường kết nối. Trong một số ứng dụng, các đầu nối quang 2100 sẽ đối tiếp với các đầu nối quang khác. Thông thường, việc đối tiếp này sẽ xảy ra với hốc cắm như hốc cắm của bộ nối hoặc của bộ thu phát quang. Bộ nối 2400 làm ví dụ được minh họa trên Fig.24 ở dạng hình vẽ các chi tiết rời và được minh họa trên Fig.31 có bốn cặp đối tiếp của các đầu nối quang 2100 được chốt cài trong đó. Trong các ứng dụng khác, như khi tín hiệu quang được chuyển đổi thành tín hiệu điện, các đầu nối quang cỡ micro 2100 sẽ đối tiếp với hốc cắm quang trong bộ thu phát 3600 như được thể hiện trên Fig.36. Thông thường, bộ thu phát 3600 có thể được tìm thấy trong trung tâm dữ liệu, trung tâm chuyển mạch hoặc vị trí bất kỳ khác nơi các tín hiệu quang được chuyển đổi thành các tín hiệu điện. Các bộ thu phát thường là một phần của thiết bị điện khác như bộ chuyển mạch hoặc máy chủ, như đã biết trong tình trạng kỹ thuật. Mặc dù phần lớn hoạt động kết nối của phương án này sẽ được mô tả đối với bộ nối 2400, cần hiểu rằng các cơ cấu giữ cơ học tương tự được bố trí bên trong hốc cắm của bộ thu phát 3600 sao cho phần mô tả bất kỳ về phần giữ đầu nối trong bộ nối 2400 đều áp dụng theo cách về cơ bản tương tự với phần giữ đầu nối quang bên trong bộ thu phát 3600. Một ví dụ của hốc cắm của bộ thu phát quang được minh họa trên Fig.36B (chứa các đầu nối quang 2100); như có thể thấy trên Fig.36B, môi trường kết nối về cơ bản tương tự như một nửa bộ nối 2400.

Theo Fig.24, có thể giảm kích thước hơn nữa trong cụm quang học tổng thể của các đầu nối cùng với bộ nối hoặc các đầu nối cùng với bộ thu phát thông qua các cơ cấu kết nối khác nhau sẽ được mô tả đối với bộ nối 2400 nhưng cũng áp dụng cho các dấu hiệu kết nối quang bên trong đầu phía trước của bộ thu phát 3600. Bộ nối 2400 bao gồm vỏ của bộ nối 2402 có cụm căn chỉnh bộ nối 2430 được bố trí trong đó. Cụm căn chỉnh

bộ nối 2430 bao gồm các ống lồng căn chỉnh 2410 được bố trí bên trong các lỗ chứa ống lồng căn chỉnh 2440 của các phần giữ ống lồng căn chỉnh 2442. Cụm căn chỉnh bộ nối còn bao gồm các móc của hóc cắm 2302 mà sẽ kẹp các đầu nối quang 2100 thông qua rãnh móc của đầu nối thân trước 2710 trên Fig.21B. Như có thể thấy trên Fig.30, các móc của hóc cắm 2302 bao gồm bề mặt bên trong 3110. Vỏ bộ nối 2402 còn bao gồm các khe căn chỉnh đầu nối 2403 mà đối tiếp với chốt căn chỉnh đầu nối 2105 trên Fig.21A. Các đầu nối 2100 được tiếp nhận qua lỗ hở của đầu nối 2405 của vỏ bộ nối 2402 mà cũng bao gồm then uốn 2401, phần cắt bỏ 2456, tấm lấp 2452 và móc dạng tấm 2490. Để lắp ráp cụm căn chỉnh bộ nối 2430 trong vỏ bộ nối 2402, các móc của vỏ bộ nối 2432 được đề xuất. Các móc của vỏ bộ nối 2432 được tiếp nhận trong các lỗ hở của móc của vỏ bộ nối.

Cần hiểu rằng phần mô tả ở trên của các cơ cấu nối đối với bộ nối 2400 có thể được áp dụng theo cách về cơ bản tương tự đối với hóc cắm của bộ thu phát 3600. Cụ thể, hóc cắm của bộ thu phát 3600 có thể bao gồm vỏ hóc cắm có cụm căn chỉnh hóc cắm được bố trí trong đó. Cụm căn chỉnh hóc cắm bao gồm các ống lồng căn chỉnh được bố trí bên trong các lỗ chứa ống lồng căn chỉnh của các phần giữ ống lồng căn chỉnh. Cụm căn chỉnh hóc cắm còn bao gồm các móc của hóc cắm mà sẽ kẹp các đầu nối quang 2100 qua rãnh móc của đầu nối thân trước 2710 trên Fig.21B. Như có thể thấy trên Fig.30, các móc của hóc cắm 2302 bao gồm bề mặt bên trong 3110. Vỏ hóc cắm còn bao gồm các khe căn chỉnh đầu nối mà đối tiếp với chốt căn chỉnh đầu nối trên Fig.21A. Các đầu nối 2100 được tiếp nhận qua lỗ hở của đầu nối của vỏ hóc cắm mà cũng bao gồm then uốn, phần cắt bỏ, tấm lấp và móc dạng tấm. Để lắp ráp cụm căn chỉnh hóc cắm trong vỏ hóc cắm, các móc của vỏ hóc cắm được tạo ra. Các móc của vỏ hóc cắm được tiếp nhận trong các lỗ hở của móc của vỏ hóc cắm.

Để giảm hơn nữa kích thước của các đầu nối quang và các thành phần đối tiếp liên quan, vỏ bộ nối 2402 bao gồm các lỗ hở của móc của hóc cắm 2420, được nhìn thấy trên Fig.25A và Fig.25B. Các lỗ hở của móc của hóc cắm 2420 điều tiết khoảng hở được yêu cầu bởi các móc của hóc cắm 2302 khi chúng uốn lên trên trước khi chốt cài với các đầu nối 2100. Sự tương tác của các móc của hóc cắm 2302, có các bề mặt bên trong nghiêng 3110, với các lỗ hở của móc của hóc cắm 2420 được thấy rõ nhất trên Fig.32B và Fig.34A-C. Trước khi chốt (Fig.34A), móc của hóc cắm 2302 ở điều kiện không được uốn bên trong hóc cắm (bộ nối hoặc bộ thu phát). Khi đầu nối 2100 được lắp vào vỏ bộ

nối 2402 hoặc bộ thu phát, phần nghiêng của hốc cắm 2490 đẩy vào các bề mặt bên trong móc của hốc cắm 3110, uốn móc của hốc cắm 2302 vào lỗ hờ của móc của hốc cắm 2420. Nếu không tạo ra lỗ hờ, thì cần phải tạo ra khoảng hở bổ sung để phù hợp với việc uốn cong của móc của hốc cắm 2302. Khoảng hở được yêu cầu bổ sung được minh họa trên đầu nối/bộ nối theo tình trạng kỹ thuật trên Fig.32A. Như có thể thấy trên Fig.32A, khe chốt của đầu nối 3210 phải được tạo ra trong giải pháp theo tình trạng kỹ thuật để phù hợp với các móc của đầu nối theo tình trạng kỹ thuật, làm tăng kích thước khối tổng thể của cụm đầu nối/bộ nối theo tình trạng kỹ thuật. Bằng cách tạo ra các lỗ hờ của móc của hốc cắm 2420 theo sáng chế, có thể thu được xấp xỉ 2,25mm diện tích khối có giá trị mà có thể được sử dụng để làm tăng mật độ đầu nối.

Một cải tiến khác về kích thước bộ nối đạt được bằng cách tháo các thành của bộ nối theo tình trạng kỹ thuật giữa các đầu nối liền kề. Có thể thấy rõ nhất trên hình chiếu đứng của bộ nối được lắp ráp 2400 được thể hiện trên Fig.26. Như được thể hiện, các cặp ống lồng căn chỉnh ống nối 2410 được tách chỉ bởi khe hở đầu nối 2610 với bước 4,35 mm giữa các đầu nối liền kề. Kích thước bộ nối là 19,0 x 10,71 x 32,5mm (không bao gồm mép bích bộ nối 2460). Như cũng có thể thấy trên Fig.26 là khe căn chỉnh đầu nối 2403, phần giữ ống lồng căn chỉnh 2442 và hình chiếu đứng của các móc của hốc cắm 2302.

Fig.31 minh họa bộ nối được lắp ráp 2400 có bốn cặp đầu nối đối tiếp 2100 được chốt trong đó. Lưu ý rằng ở vị trí chốt, các móc của hốc cắm 2302 không kéo dài vào các lỗ hờ của móc của hốc cắm 2420. Điều này còn có thể thấy trên hình vẽ mặt cắt của bộ nối được lắp ráp 2400 trên Fig.25A. Các chốt căn chỉnh đầu nối 2105 được bố trí bên trong các khe căn chỉnh đầu nối 2403. Như có thể thấy trên hình vẽ mặt cắt trên Fig.23A, then đẩy-kéo 2017 có thể kéo dài vượt quá vỏ bọc đầu nối 2145 tạo ra khoảng hở để dễ dàng kẹp then và tháo đầu nối. Cũng có thể thấy trên Fig.31 là then uốn của bộ nối 2401 và móc dạng tấm 2490 để tương tác với các giá hoặc thiết bị khác.

Thông qua các dấu hiệu khác nhau được mô tả ở trên, mật độ của các đầu nối quang 2100 mà có thể được bố trí trong các không gian đầu nối của khối thu phát chuẩn có thể được tăng gấp đôi. Ví dụ, trong khối cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (SFP) kích thước 14 x 12,25 mm, hai đầu nối 2100 có thể chứa bốn ống nối loại LC 2122 có đường kính ngoài 1,25 mm như có thể thấy trên Fig.33B. Tương tự, trong khối cáp chập bốn

cắm được có hệ số hình dạng nhỏ (QSFP) kích thước 13,5 x 19mm, bốn đầu nối 2100 có thể chứa tổng tám ống nối loại LC 2122 như có thể thấy trên Fig.33A. Hơn nữa, bằng cách cung cấp các đầu nối theo các cặp truyền và nhận, có thể đạt được độ linh hoạt lớn hơn trong định tuyến quang học, như được thể hiện trên Fig.16 và Fig.17 trước đó.

Theo Fig.37, một phương án khác của đầu nối quang được minh họa. Theo phương án này, hai chữ số cuối của mỗi thành phần tương ứng với các thành phần tương tự trong đầu nối quang trên Fig.21A và tiếp theo. Trên Fig.37, đầu nối 3700 có thể bao gồm vỏ ngoài 3710, thân trước 3715, một hoặc nhiều ống nối 3722, một hoặc nhiều mép bích ống nối 3724, một hoặc nhiều lò xo 3725, thân sau 3730, trụ sau 3735, vòng uốn nếp 3740 (được mô tả với ống co nhiệt tùy chọn kéo dài từ đó) và vỏ bọc 3745. Vỏ ngoài 3710 có thể bao gồm lỗ dọc 3701 để chứa thân trước 3715 và các ống nối 3722, chốt căn chỉnh đầu nối 3705 được sử dụng trong quá trình liên kết, nắp lật của đầu nối 3703 và then kéo tùy chọn 3707 để tạo điều kiện cho việc tháo đầu nối 3700 khi được nối trong mảng dày đặc gồm các đầu nối quang. Tùy ý, các ống nối có thể là các ống nối loại LC có đường kính ngoài bằng 1,25 mm.

Trên Fig.38, hình chiếu trực đo của thân trước 3715 được minh họa. Theo phương án này, phần cắt bỏ của móc của thân sau 3819 đã được dịch chuyển về phía trước, giúp tăng bền một cách thuận lợi cho đầu nối được lắp ráp trong các môi trường tải ở phía bên. Then căn chỉnh được bố trí để đối tiếp với rãnh tiếp nhận ở thân sau. Rãnh móc của hốc cắm 3910 hoạt động theo cách về cơ bản tương tự với rãnh trên Fig.21A, như được mô tả ở trên. Các khe căn chỉnh mép bích ống nối 3817 cũng được tạo ra.

Trên Fig.39, thân sau 3730 được minh họa, thể hiện rãnh của then căn chỉnh 3997 để tiếp nhận then căn chỉnh 3895. Móc của thân trước 3934, để liên kết trong phần cắt bỏ của móc của thân sau 3819, kéo dài ra ngoài từ phần chính của thân sau nhờ tay móc kéo dài 3996. Nhờ tay móc kéo dài 3996 và then căn chỉnh 3895, tình trạng đứt gãy trong quá trình đặt tải bên được giảm khi tải được phân phối lại đồng đều hơn trên toàn bộ đầu nối, làm giảm ứng suất trên trụ sau.

Như có thể thấy trên Fig.40A-40C, thân trước được lắp ráp 3715 có thể được tháo khỏi vỏ ngoài 3710, quay 180° như được chỉ ra bởi mũi tên (Fig.40B), và được lắp lại vào vỏ ngoài (Fig.40C). Điều này cho phép thay đổi chiều phân cực của thân trước 3715, và vì vậy các ống nối có thể chuyển đổi nhanh chóng và dễ dàng mà không gây rủi ro

không cần thiết cho các sợi cáp và các ống nối mỏng manh. Như được mô tả trước đó dựa vào Fig.35A-35C, nắp lật của đầu nối 3703 được uốn ra ngoài để nhả thân trước ra khỏi vỏ ngoài.

Theo Fig.41, một phương án khác của đầu nối quang được minh họa. Theo phương án này, hai chữ số cuối của mỗi thành phần tương ứng với các thành phần tương tự trong các đầu nối quang cỡ micro trên Fig.21A và Fig.37. Trên Fig.41, đầu nối 4100 có thể bao gồm vỏ ngoài 4110, thân trước 4115, một hoặc nhiều ống nối 4122, một hoặc nhiều lò xo 4125, thân sau 4130, vòng uốn nếp 4140 và vỏ bọc 4145. Vỏ ngoài 4110 có thể bao gồm nắp lật của đầu nối 4103 và then kéo tùy chọn 4107 để tạo điều kiện cho việc tháo đầu nối 4100 khi được nối trong mảng dày đặc gồm các đầu nối quang. Tùy ý, các ống nối có thể là các ống nối loại LC có đường kính ngoài bằng 1,25 mm.

Như có thể thấy trên Fig.42A, thân trước 4015 trong phương án này bao gồm thành giữa 4260 được đặt xen giữa các ống nối và các lò xo khi thân trước được lắp ráp. Thành giữa này làm giảm khả năng các lò xo bị vướng vào nhau, làm dính đầu nối và đứt các sợi quang. Thân trước 4015 cũng bao gồm phần cắt bỏ dẫn hướng căn chỉnh 4625, có thể thấy ở hình chiếu cạnh trên Fig.42B. Các phần cắt bỏ dẫn hướng căn chỉnh của thân sau 4030 vào thân trước 4015 trong quá trình lắp đầu nối, và cũng làm giảm thêm tải trọng bên mà dẫn đến đầu nối bị đứt hoặc làm tách rời thân trước và thân sau 4030.

Thân sau 4030, được minh họa ở hình vẽ phóng to trên Fig.43, bao gồm phần dẫn hướng căn chỉnh 4377 mà lắp khớp vào phần cắt bỏ dẫn hướng căn chỉnh 4265 trên Fig.42B. Kết cấu thành 4378 cũng dùng thân trước để tránh các lò xo bị nén quá mức và tạo ra độ bền dưới tải trọng bên.

Các cải biến khác nhau cho vỏ ngoài, được minh họa trên Fig.44A-44C, có thể được sử dụng với đầu nối quang bất kỳ trong số các đầu nối quang được minh họa trên Fig.21, Fig.37 và Fig.41 hoặc các phương án trước đó. Trên Fig.44A, then đẩy-kéo 3707 có thể bao gồm rãnh nhả 4473. Rãnh nhả 4473 cho phép luồn dụng cụ hoặc móng tay để tháo đầu nối ra khỏi bộ nối hoặc bộ thu phát, mà không ảnh hưởng đến các đầu nối liền kề. Tương tự, Fig.44B minh họa lỗ nhả 4499 trong then đẩy-kéo 3707 cho phép luồn dụng cụ tách để tháo đầu nối ra khỏi bộ nối hoặc bộ thu phát. Fig.44C thể hiện nắp lật của đầu nối cải biến 3703 có kích thước phần cắt bỏ tăng bằng 1 mm để dễ dàng luồn

dụng cụ hoặc ngón tay để uốn nếp lật 3703 và tháo cụm thân trước khi thay đổi chiều phân cực hoặc gộp thân trước với các thân trước khác trong vỏ ngoài lớn hơn.

Một phương án khác của hốc cắm của bộ nối/bộ thu phát được minh họa trên Fig.45. Các thành phần không được ký hiệu về cơ bản tương tự các thành phần được minh họa trên Fig.24. Trên các hình vẽ này, các móc của vỏ bộ nối 4532 có thể được nhìn thấy cùng với các móc của hốc cắm 4502. Theo hình vẽ mặt cắt của bộ nối được lắp ráp trên Fig.46, có thể thấy sự ăn khớp của các thành phần này.

Một phương án khác của đầu nối quang 4700 được minh họa trên Fig.47. Đầu nối quang trên Fig.47 bao gồm vỏ ngoài 4710, thân trước 4715, các ống nối 4722, các lò xo 4725, thân sau 4730, trụ sau 4735, vòng uốn nếp 4740 và vỏ bọc 4745. Ở đây, điểm nhấn là ở thân sau 4730. Hình vẽ chi tiết hơn của thân sau 4730 được biểu diễn trên Fig.48. Theo phương án này, mép bích trụ sau có hình dạng về cơ bản là hình chữ nhật để thu hẹp biên dạng đầu nối tổng thể xấp xỉ 0,5 mm. Phần ép chồng của trụ sau 4859 chứa mép bích trụ sau 4857 và làm giảm khả năng gãy trụ sau. Thành phía sau 4853 được kéo dài theo chiều dài đến 3 mm từ 1,5 mm để cải thiện độ bền chịu tải bên của toàn bộ đầu nối. Phần định vị vòng uốn nếp 4855 được đảo ngược từ các phương án trước đó để cải thiện việc giữ sợi aramit từ cáp quang, cải thiện khả năng giữ cáp của trụ sau.

Nhiều ưu điểm đạt được nhờ trụ sau trên Fig.48. Ngoài việc tăng độ bền của đầu nối, đường dẫn sợi dài hơn 4901 được tạo ra như được thể hiện trên Fig.49. Đường dẫn sợi dài hơn này, xấp xỉ 1,5 mm dài hơn so với các phương án trước đó, cho phép độ cong nhẹ hơn khi các sợi được tách ra khỏi cáp quang, cải thiện tổn hao do nối ngoài và tổn hao do phản xạ của các sợi. Trên Fig.49, thành sau 4853 có thể được thấy dưới dạng một phần của thân sau 4730.

Theo các cải biến khác nhau của phương án này, Fig.50 minh họa đầu nối 4700 là hình chiếu đứng thể hiện chiều rộng đầu nối giảm tổng thể bằng 3,85 mm. Việc giảm kích thước này cho phép bốn đầu nối quang (tổng là 8 ống nối) được chứa trong khối thu phát hoặc đầu nối bằng 16mm (bao gồm dung sai). Do vậy, các đầu nối của sáng chế có thể được sử dụng để nối 8 sợi được chứa trong ống nối LC trong khối QSFP.

Để giảm thêm không gian được yêu cầu bởi các đầu nối quang, việc giảm chiều dày bên có thể được thực hiện trên vỏ bọc của đầu nối 4700. Việc giảm chiều dày bên

5103, được minh họa trên Fig.51, thu hẹp chiều dày của vỏ bọc ở một phía, giảm không gian được yêu cầu bởi vỏ bọc đến biên dạng 3,85 mm của đầu nối 4700. Do đó bốn đầu nối sẽ khớp trong khối thu phát QSFP. Khối này được thể hiện trên hình chiếu đứng của bộ nối trên Fig.52- như được lưu ý ở trên, hình chiếu đứng của bộ nối và hình chiếu của bộ thu phát về cơ bản giống nhau từ góc độ quang học. Trên Fig.52, thành bên trong của bộ nối được giảm từ 17,4 mm đến 16 mm. Tất cả các phương án cải biến được thể hiện trên Fig.47 và tiếp theo làm cho bốn đầu nối có thể khớp với biên dạng trên Fig.52.

Trong phần mô tả chi tiết ở trên, việc tham chiếu được thực hiện đối với các hình vẽ kèm theo, tạo thành một phần của sáng chế. Trên các hình vẽ, các ký hiệu giống nhau thường ký hiệu các thành phần giống nhau trừ phi văn cảnh quy định khác. Các phương án minh họa được mô tả trong phần mô tả chi tiết, trên các hình vẽ và trong yêu cầu bảo hộ không có nghĩa là để giới hạn. Các phương án khác cũng có thể được sử dụng và các thay đổi khác có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi phạm vi của sáng chế. Dễ dàng hiểu được rằng các khía cạnh của sáng chế, như được mô tả chung trong bản mô tả này và được minh họa trên các hình vẽ, có thể được sắp xếp, thay thế, kết hợp, phân tách và thiết kế theo nhiều dạng kết cấu khác nhau mà tất cả chúng đều được dự tính rõ ràng trong bản mô tả này.

Sáng chế không bị giới hạn ở các thuật ngữ của các phương án cụ thể được mô tả trong bản mô tả này mà chúng được dự định để minh họa các khía cạnh khác nhau. Nhiều cải biến và thay đổi có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi phạm vi của sáng chế và sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các phương pháp và thiết bị tương đương về chức năng trong phạm vi của sáng chế, ngoài các phương pháp và thiết bị được đánh số trong bản mô tả này, sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này từ các phần mô tả ở trên. Các cải biến và thay đổi này đều được dự định là nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo. Sáng chế chỉ bị giới hạn bởi các thuật ngữ của yêu cầu bảo hộ đính kèm cùng với toàn bộ phạm vi của các dạng tương đương của yêu cầu bảo hộ. Cần hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương pháp, chất phản ứng, hợp chất, chế phẩm hoặc hệ thống sinh học cụ thể mà tất nhiên, chúng có thể thay đổi. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này chỉ nhằm mục đích mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn.

Đối với việc sử dụng về cơ bản bất kỳ các thuật ngữ số nhiều và/hoặc số ít trong bản mô tả này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dịch từ số nhiều thành số ít và/hoặc từ số ít thành số nhiều để phù hợp với văn cảnh và/hoặc ứng dụng. Các hoán vị số ít/số nhiều khác nhau có thể được quy định rõ ràng trong bản mô tả này cho dễ hiểu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng nói chung, các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này và đặc biệt là trong yêu cầu bảo hộ kèm theo (ví dụ, thân của yêu cầu bảo hộ kèm theo) thường được dự định là các thuật ngữ “mở” (ví dụ, thuật ngữ “bao gồm” cần được hiểu là “bao gồm nhưng không bị giới hạn ở”, thuật ngữ “có” cần được hiểu là “có ít nhất”, thuật ngữ “gồm” cần được hiểu là “gồm nhưng không bị giới hạn ở” v.v.). Trong khi các thành phần, phương pháp và thiết bị khác nhau được mô tả với các thuật ngữ “bao gồm” các thành phần hoặc bước khác nhau (được hiểu với nghĩa “bao gồm nhưng không bị giới hạn ở”), các thành phần, phương pháp và thiết bị cũng có thể “về cơ bản gồm có” hoặc “gồm” các thành phần và bước khác nhau và thuật ngữ này cần được hiểu là về cơ bản định nghĩa các nhóm thành phần đóng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này còn cần hiểu rằng nếu dự định có số lượng cụ thể trích dẫn yêu cầu bảo hộ được đưa ra thì dự tính này sẽ được nêu rõ ràng trong yêu cầu bảo hộ và khi không có trích dẫn này thì dự tính này là không có. Ví dụ, để dễ hiểu, yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây có thể bao gồm việc sử dụng các cụm từ mở đầu “ít nhất một” và “một hoặc nhiều” để đưa ra các trích dẫn yêu cầu bảo hộ. Tuy nhiên, việc sử dụng các cụm từ này không nên được hiểu để ngụ ý rằng sự đưa ra trích dẫn yêu cầu bảo hộ bằng các mạo từ không xác định giới hạn điểm yêu cầu bảo hộ cụ thể bất kỳ chứa trích dẫn yêu cầu bảo hộ được đưa ra này cho các phương án chỉ chứa một trích dẫn này, ngay cả khi điểm yêu cầu bảo hộ tương tự bao gồm các cụm từ mở đầu “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một” và các mạo từ không xác định (ví dụ, “một” cần được hiểu là “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều”); điều tương tự cũng đúng với việc sử dụng các mạo từ xác định được sử dụng để đưa ra các trích dẫn yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, ngay cả nếu số lượng cụ thể của trích dẫn yêu cầu bảo hộ được đưa ra được trích dẫn rõ ràng thì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn sẽ nhận ra là trích dẫn này cần được hiểu là ít nhất là số lượng được trích dẫn (ví dụ, trích dẫn là “hai trích dẫn”, mà không có các cải biến khác, nghĩa là ít nhất hai trích dẫn, hoặc hai hoặc nhiều trích dẫn). Hơn nữa, trong các trường hợp sử dụng quy ước tương tự như

“ít nhất một trong số A, B và C, v.v.”, nói chung cấu trúc này sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật theo quy ước (ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong số A, B và C” sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các hệ thống có chỉ A, chỉ B, chỉ C, A và B, A và C, B và C và/hoặc A, B và C v.v.). Trong các trường hợp sử dụng quy ước tương tự như “ít nhất một trong số A, B hoặc C, v.v.”, nói chung cấu trúc này sẽ được hiểu bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật theo quy ước (ví dụ, “hệ thống có ít nhất một trong số A, B hoặc C” sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các hệ thống có chỉ A, chỉ B, chỉ C, A và B, A và C, B và C và/hoặc A, B và C v.v.). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này còn hiểu rằng hầu như từ và/hoặc cụm từ phân biệt bất kỳ chỉ hai hoặc nhiều thuật ngữ thay thế, cho dù trong phần mô tả, yêu cầu bảo hộ hay các hình vẽ, cần được hiểu để dự tính các khả năng bao gồm một trong số các thuật ngữ, một trong hai thuật ngữ hoặc cả hai thuật ngữ. Ví dụ, cụm từ “A hoặc B” sẽ được hiểu là bao gồm các khả năng là “A” hoặc “B” hoặc “A và B”.

Ngoài ra, khi các dấu hiệu hoặc khía cạnh của sáng chế được mô tả với các thuật ngữ của các nhóm Markush thì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng nhờ đó sáng chế cũng được mô tả với các thuật ngữ của thành phần riêng lẻ bất kỳ hoặc nhóm con của các thành phần của nhóm Markush.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng bất kỳ và tất cả các mục đích, như về mặt cung cấp phần mô tả bằng văn bản, tất cả các khoảng được bộc lộ trong bản mô tả này cũng bao gồm bất kỳ và tất cả các khoảng con và kết hợp của các khoảng con có thể của nó. Khoảng liệt kê bất kỳ có thể được nhận ra dễ dàng khi mô tả đủ và cho phép khoảng này được chia thành ít nhất là các nửa, phần ba, phần tư, phần năm, phần mười bằng nhau, v.v. Như ví dụ không giới hạn, mỗi khoảng được đề cập trong bản mô tả này có thể được chia dễ dàng thành một phần ba ở dưới, một phần ba ở giữa và một phần ba ở trên, v.v. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng sẽ hiểu rằng tất cả các cụm từ như “lên đến”, “ít nhất” và tương tự bao gồm số được trích dẫn và chỉ các khoảng mà sau đó chúng có thể chia thành các khoảng con như được mô tả ở trên. Cuối cùng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cũng sẽ hiểu rằng khoảng bao gồm mỗi thành phần riêng lẻ. Vì vậy, ví dụ, nhóm có 1-3 ô chỉ nhóm có 1, 2 hoặc 3 ô. Tương tự, nhóm có 1-5 ô chỉ các nhóm có 1, 2, 3, 4 hoặc 5 ô và v.v.

Các dấu hiệu và chức năng được bộc lộ ở trên và các dấu hiệu và chức năng khác, hoặc các phương án thay thế của chúng có thể được kết hợp thành nhiều hệ thống hoặc ứng dụng khác nhau. Các phương án thay thế, cải biến, thay đổi hoặc cải tiến hiện chưa được dự tính hoặc không lường trước được có thể được thực hiện tiếp bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, mà dự kiến là mỗi trong số chúng cũng được bao gồm trong các phương án được bộc lộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Đầu nối quang để chứa hai hoặc nhiều ống nối quang kiểu LC, bao gồm:

vỏ ngoài có lỗ dọc;

ít nhất một thân trước bên trong được tiếp nhận theo cách tháo được trong lỗ dọc của vỏ ngoài, thân trước bên trong đỡ hai ống nối quang loại LC, thân trước bên trong bao gồm phần đỉnh và phần đáy mà không có các thành bên, thân trước bên trong còn bao gồm rãnh móc của hốc cắm được tạo kết cấu để tiếp nhận móc của hốc cắm từ hốc cắm đối tiếp;

các lò xo của ống nối để đẩy các ống nối quang về phía hốc cắm đối tiếp; và

thân sau để đỡ các lò xo của ống nối.

2. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó đầu nối quang này còn bao gồm nắp lật ở vỏ ngoài có chi tiết giữ ở phía trong của nó để giữ thân trước bên trong với vỏ ngoài.

3. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó đầu nối quang này còn bao gồm thành trong thân trước bên trong để tách các lò xo của ống nối với nhau.

4. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó đầu nối quang này còn bao gồm then đẩy-kéo trên vỏ ngoài để lắp hoặc tháo đầu nối quang khỏi hốc cắm đối tiếp.

5. Đầu nối quang theo điểm 4, trong đó then đẩy-kéo bao gồm rãnh hoặc lỗ nhả để luôn ngón tay hoặc dụng cụ tháo.

6. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó thân trước bên trong bao gồm then căn chỉnh để căn chỉnh với rãnh tiếp nhận trên thân sau.

7. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó vỏ ngoài được tạo kết cấu để chứa bốn ống nối quang loại LC trong hai thân trước bên trong.

8. Đầu nối quang theo điểm 1, trong đó vỏ ngoài được tạo kết cấu để chứa tám ống nối quang loại LC trong bốn thân trước bên trong.

9. Cấp quang kết thúc ở đầu nối quang theo điểm 1.

10. Phương pháp cấu hình lại cấp quang, bao gồm các bước:

tạo ra cấp quang theo điểm 9;

tháo vỏ ngoài;

lắp thân trước bên trong, các ống nối, các lò xo của ống nối và thân sau vào ít nhất một vỏ ngoài thứ hai, vỏ ngoài thứ hai này có khả năng chứa ống nối quang lớn hơn hoặc nhỏ hơn so với vỏ ngoài.

11. Phương pháp cấu hình lại cáp quang theo điểm 10, trong đó vỏ ngoài có khả năng chứa hai ống nối và vỏ ngoài thứ hai có khả năng chứa bốn ống nối hoặc tám ống nối.

12. Phương pháp cấu hình lại cáp quang theo điểm 10, trong đó vỏ ngoài có khả năng chứa bốn ống nối và ít nhất một vỏ ngoài thứ hai bao gồm hai vỏ thứ hai, mỗi trong số hai vỏ thứ hai có khả năng chứa hai ống nối.

13. Phương pháp cấu hình lại cáp quang theo điểm 10, trong đó vỏ ngoài có khả năng chứa tám ống nối và ít nhất một vỏ ngoài thứ hai bao gồm bốn vỏ thứ hai, mỗi trong số bốn vỏ thứ hai có khả năng chứa hai ống nối.

14. Phương pháp cấu hình lại cáp quang theo điểm 10, trong đó vỏ ngoài có khả năng chứa tám ống nối và ít nhất một vỏ ngoài thứ hai bao gồm hai vỏ thứ hai, mỗi trong số hai vỏ thứ hai có khả năng chứa bốn ống nối.

15. Phương pháp cấu hình lại cáp quang theo điểm 10, trong đó vỏ ngoài có khả năng chứa tám ống nối và ít nhất một vỏ ngoài thứ hai bao gồm ba vỏ thứ hai, một trong số ba vỏ thứ hai có khả năng chứa bốn ống nối và hai trong số ba vỏ thứ hai có khả năng chứa hai ống nối.

1/65

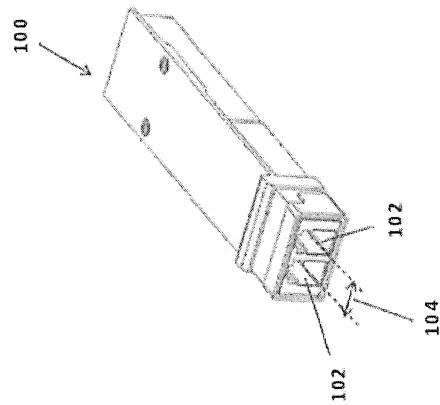


FIG. 1A
(Tình trạng kỹ thuật)

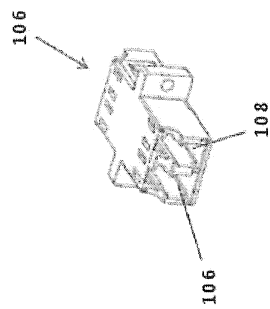


FIG. 1B
(Tình trạng kỹ thuật)

2/65

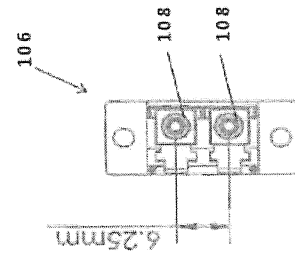


FIG. 1D
(Tình trạng kỹ thuật)

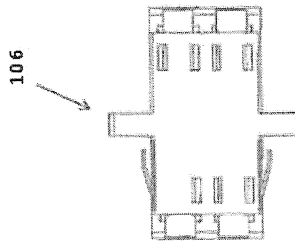


FIG. 1C
(Tình trạng kỹ thuật)

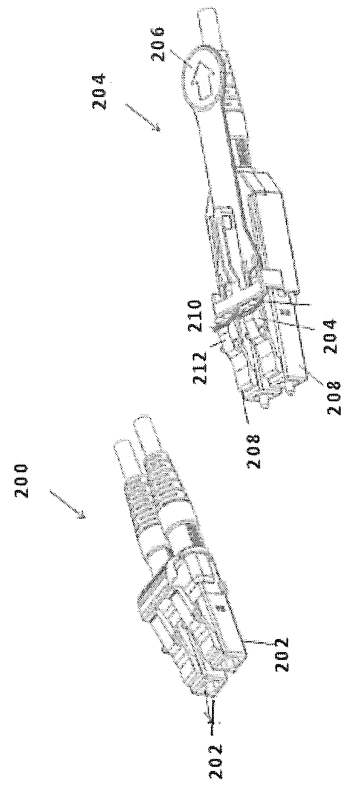


FIG. 2A
(Tinh trạng ký thuật)

FIG. 2B
(Tinh trạng kỹ thuật)

4/65

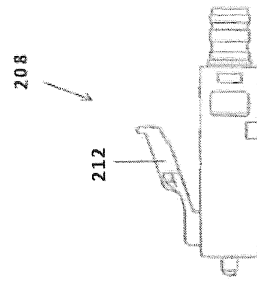


FIG. 2D
(Tình trạng kỹ thuật)

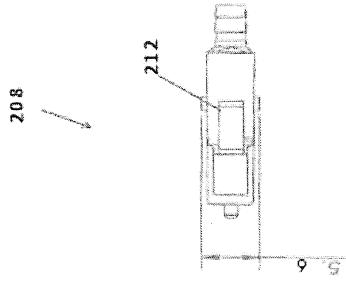
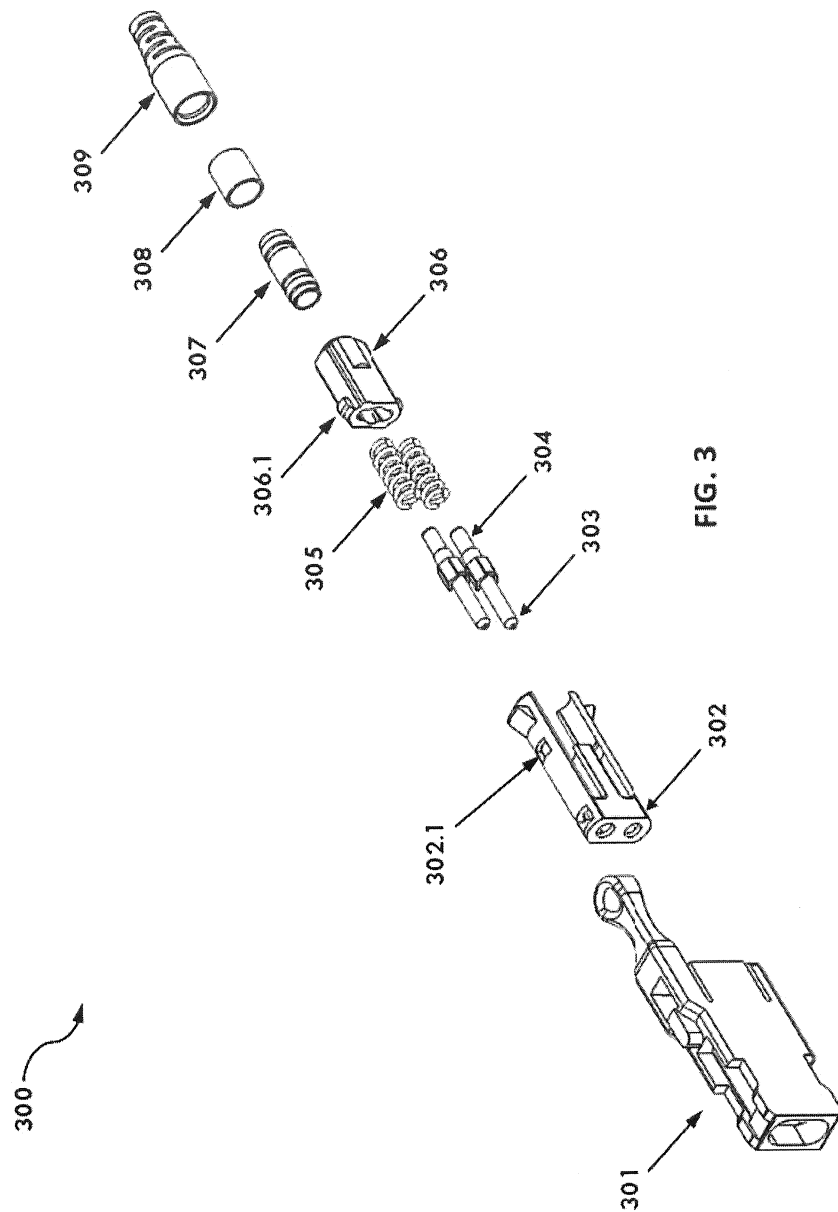
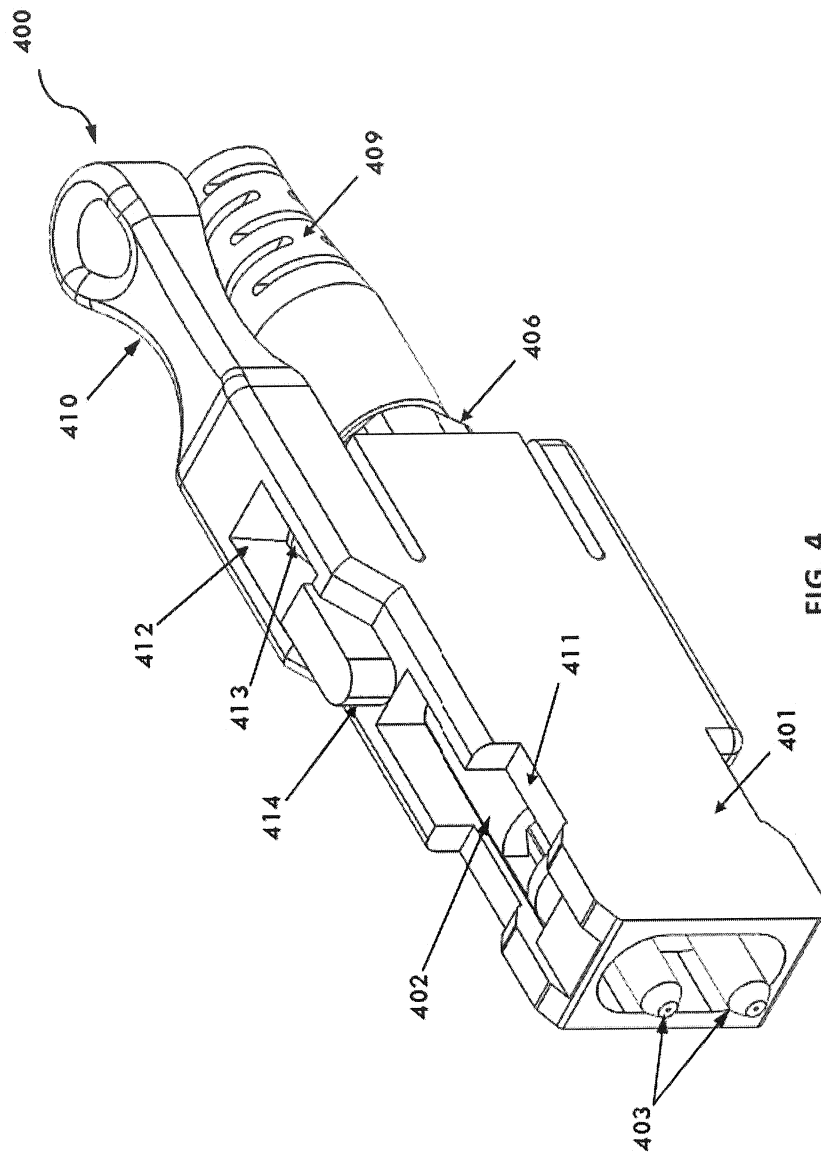


FIG. 2C
(Tình trạng kỹ thuật)

5/65



6/65



7/65

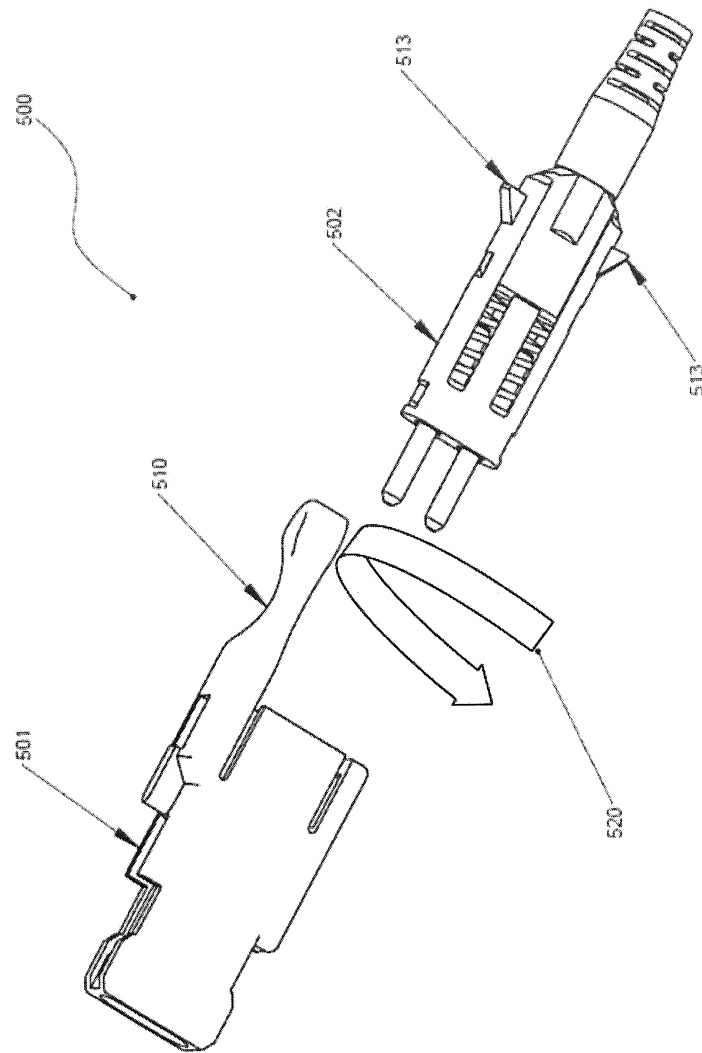
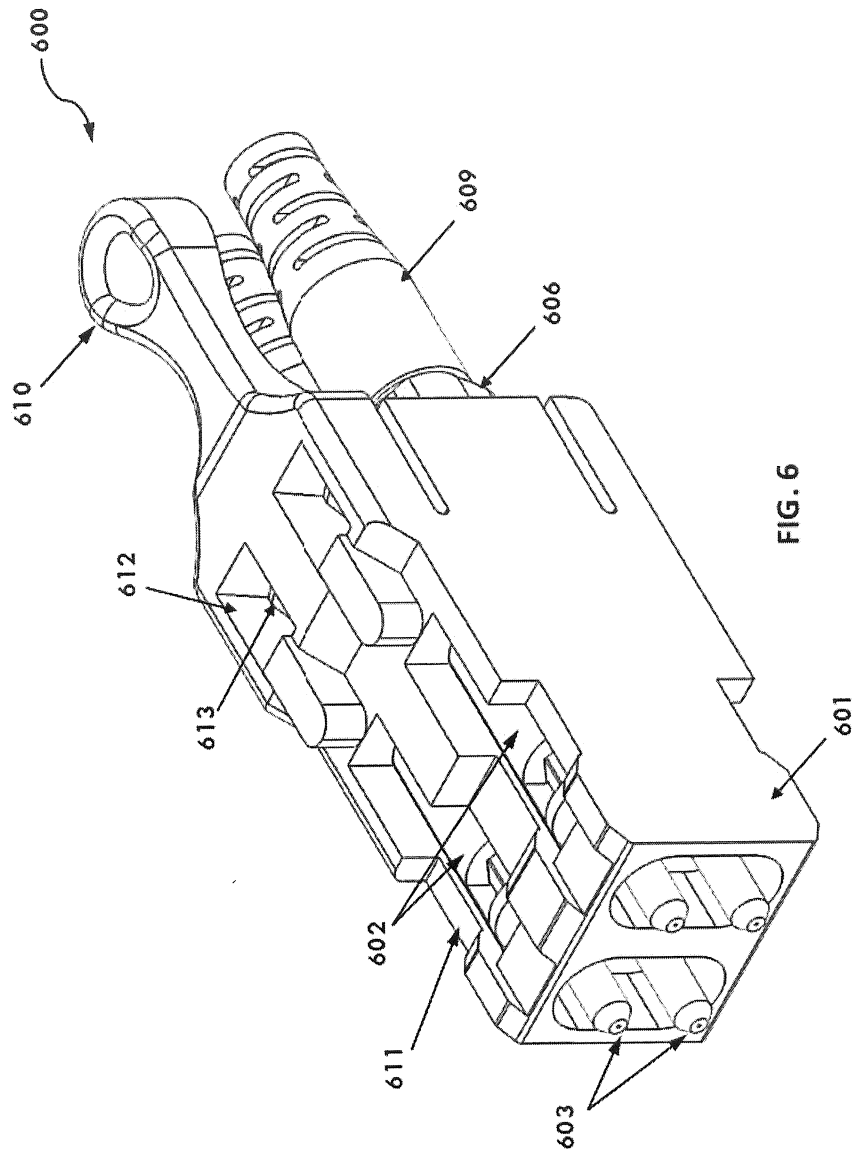
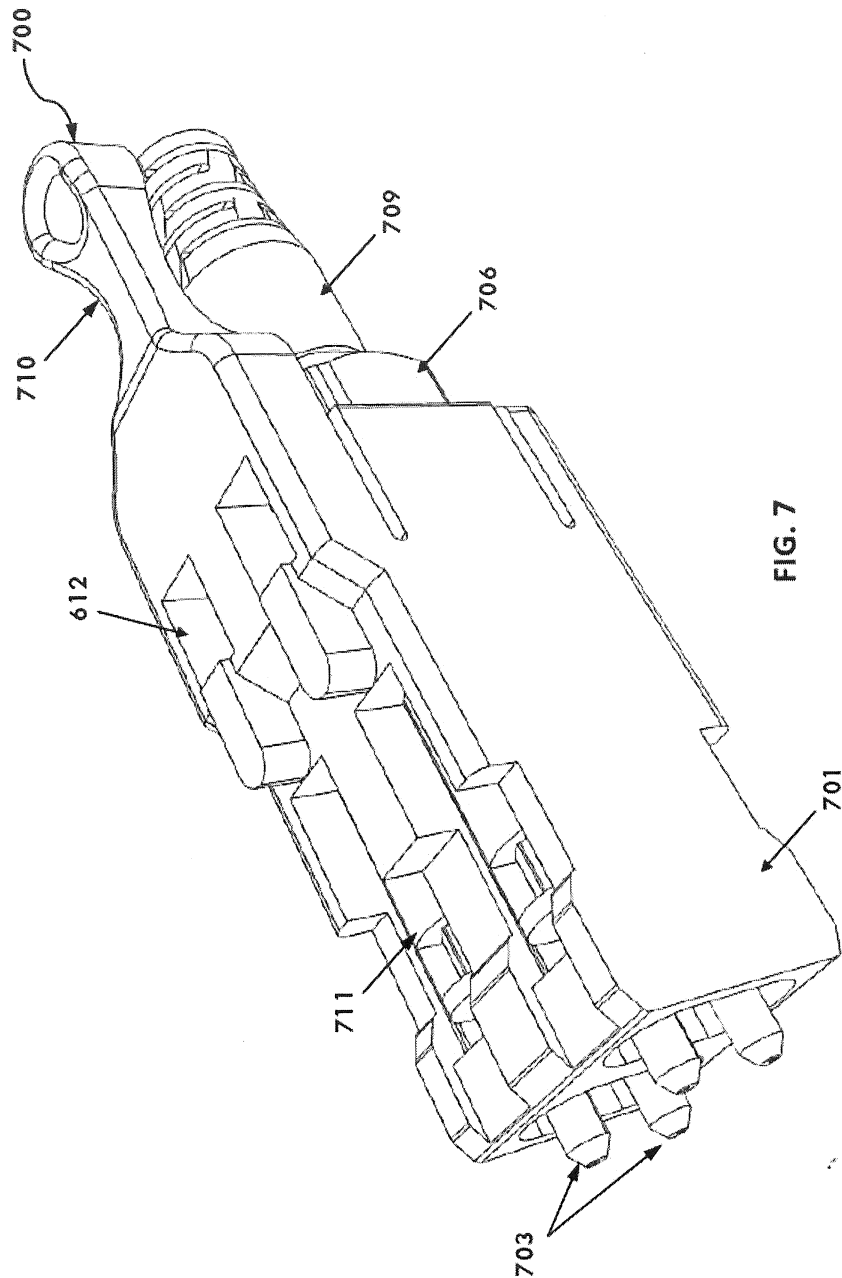


FIG. 5

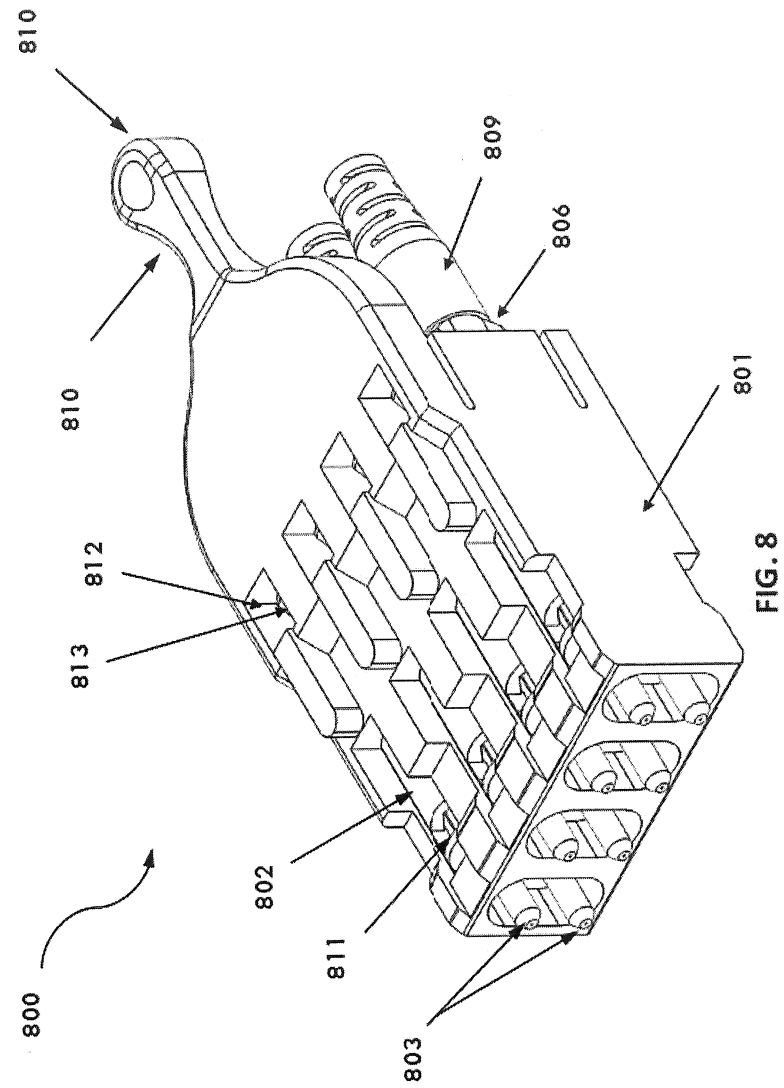
8/65



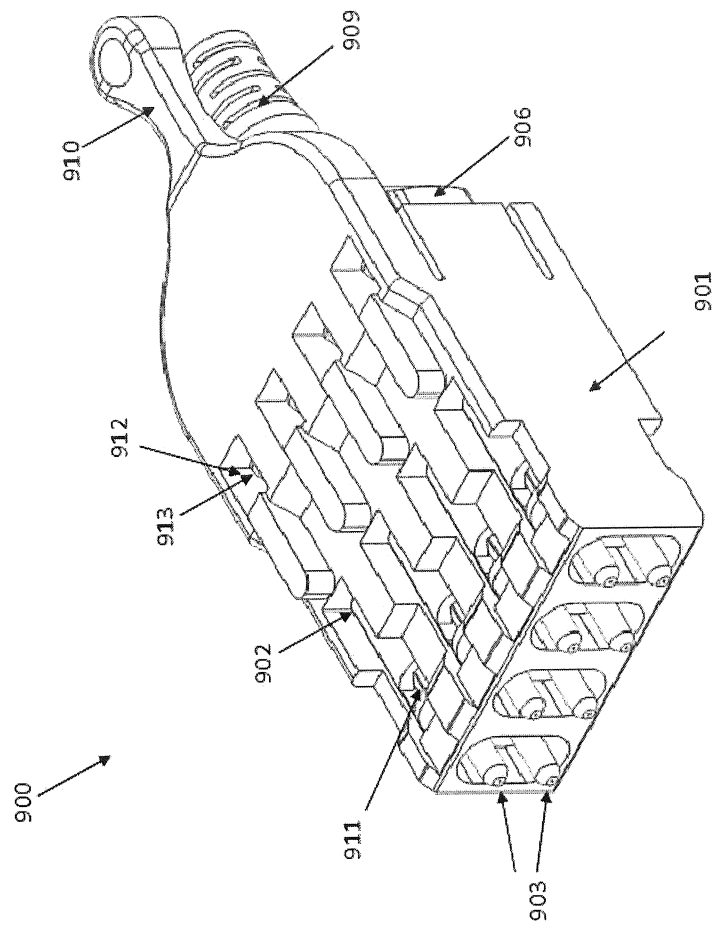
9/65



10/65



11/65



12/65

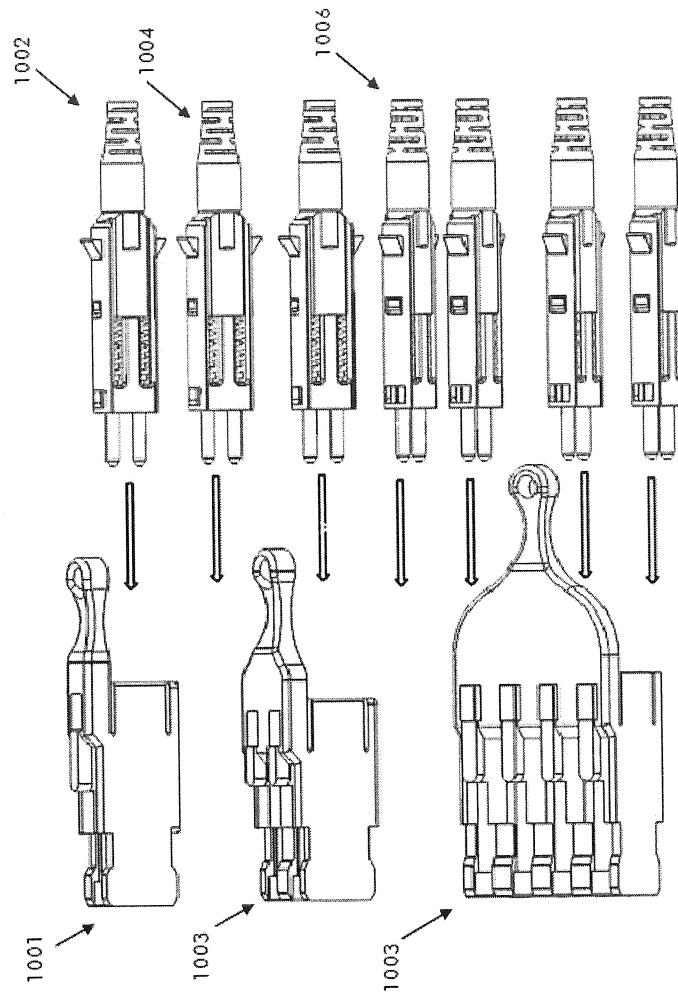
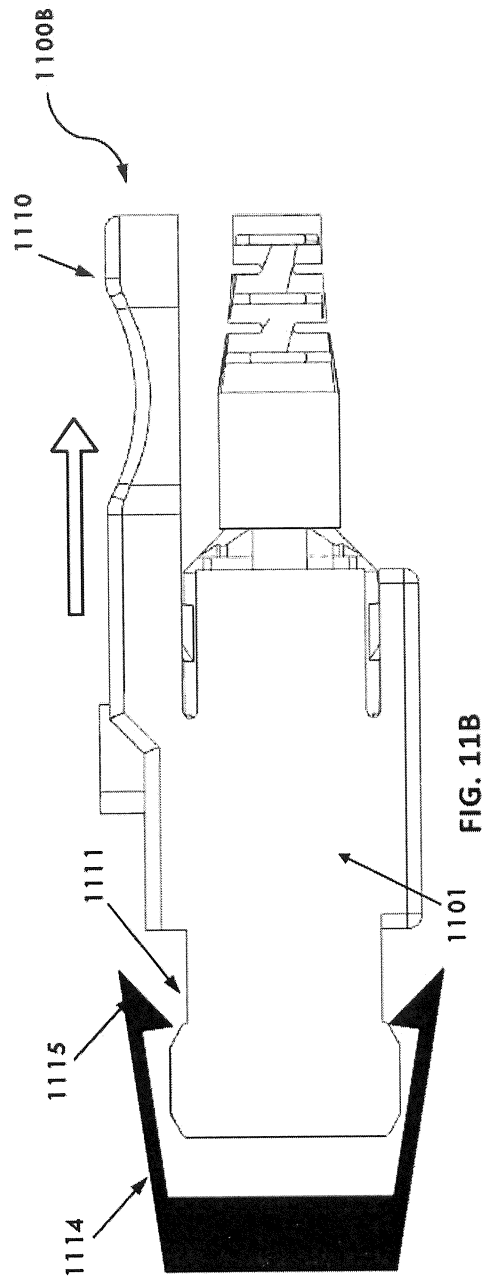
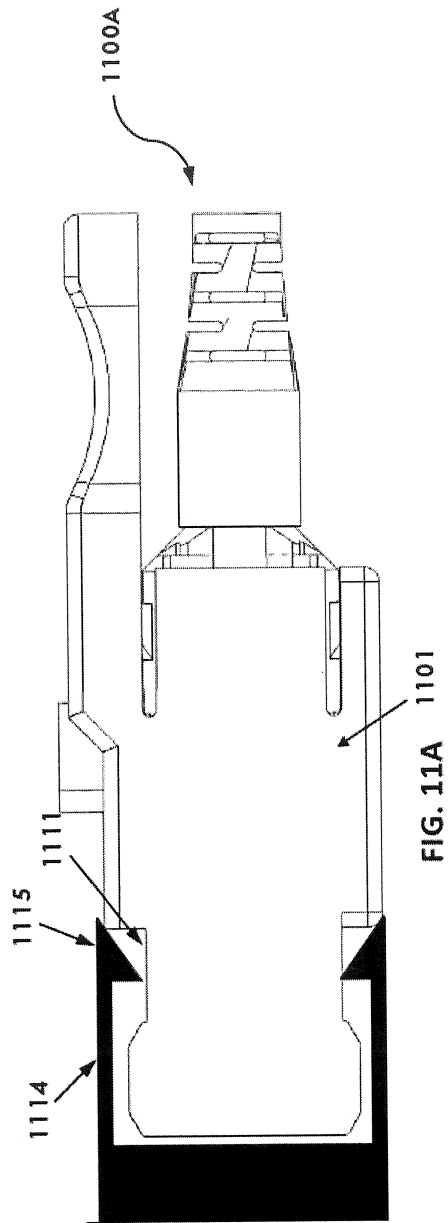
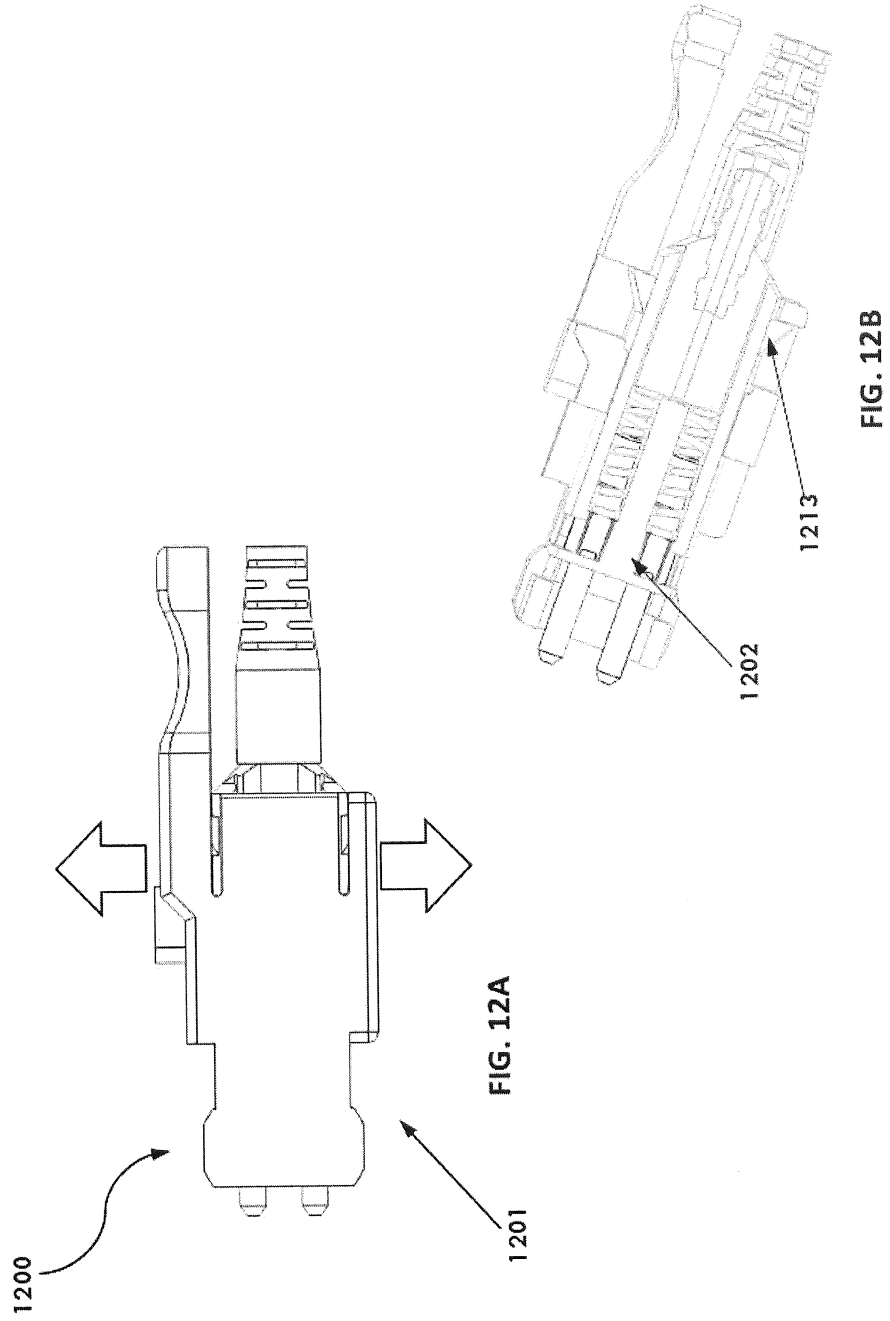


FIG. 10

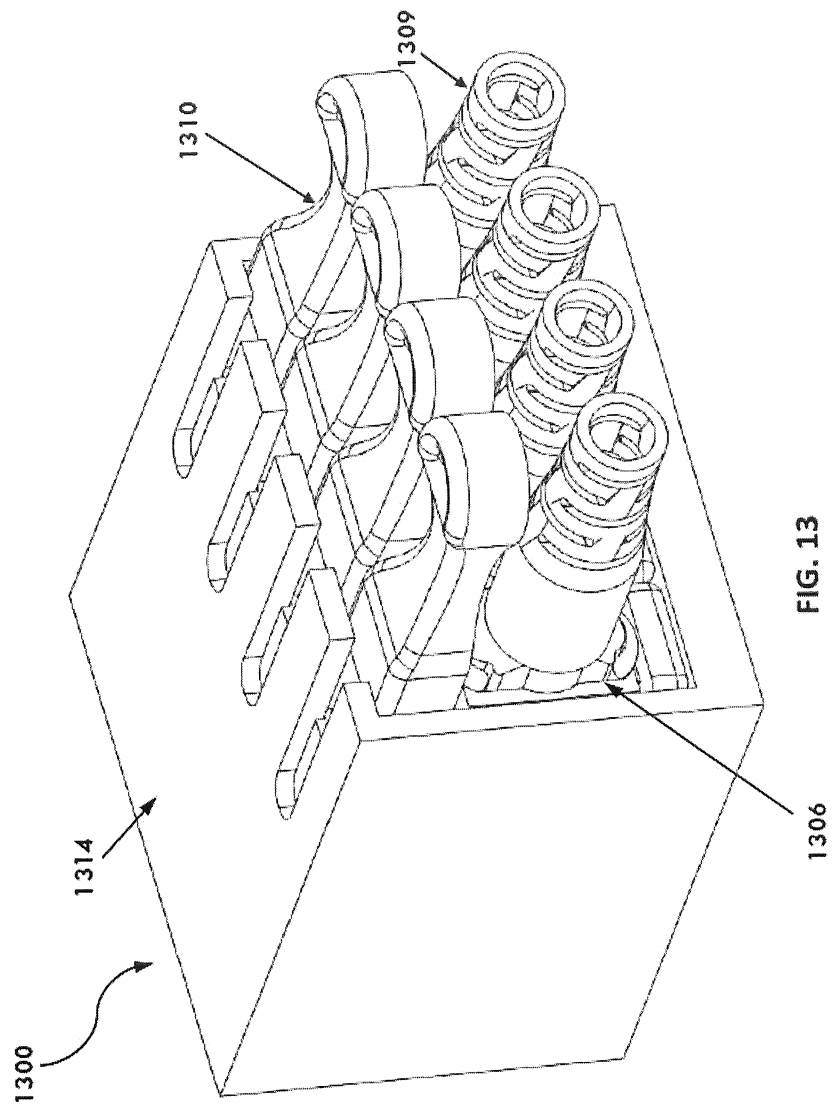
13/65



14/65



15/65



16/65

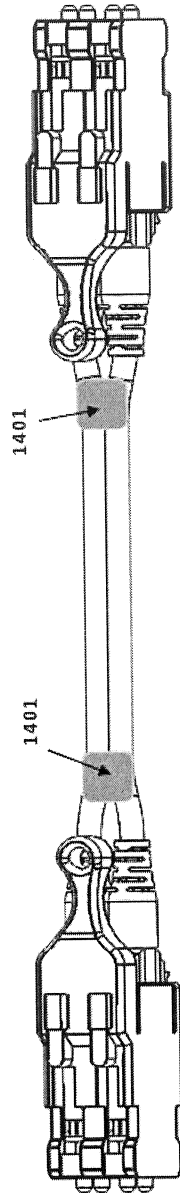


FIG. 14A

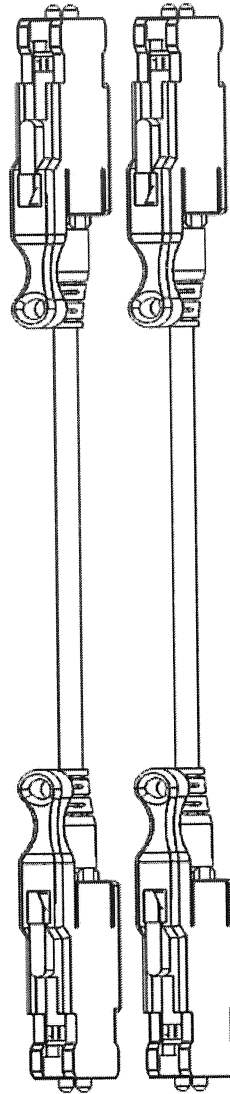


FIG. 14B

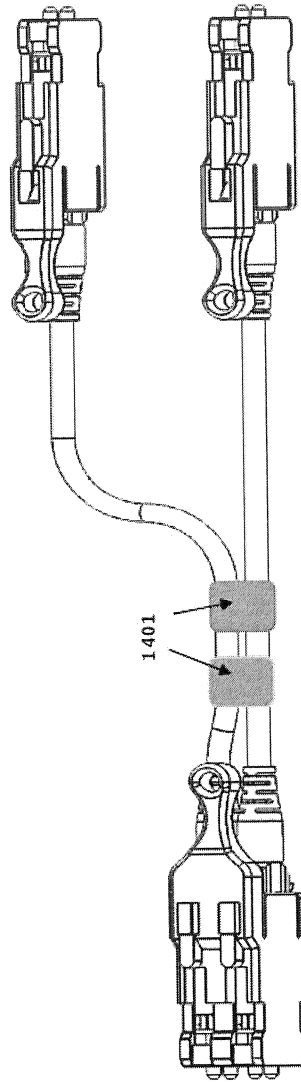


FIG. 14C

17/65

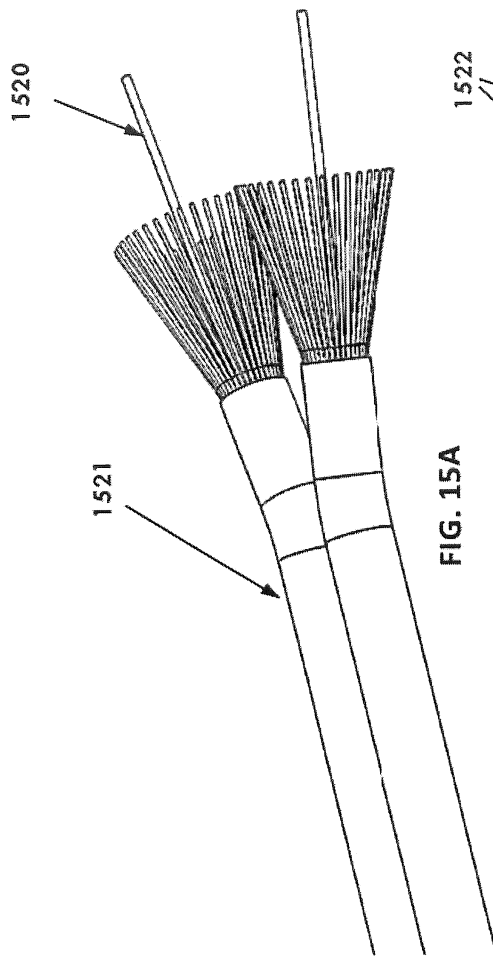


FIG. 15A

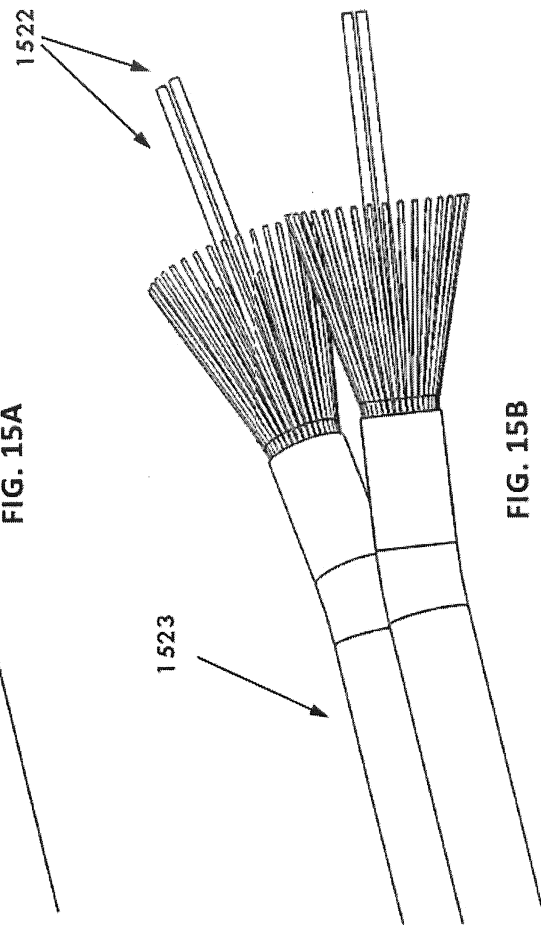


FIG. 15B

18/65

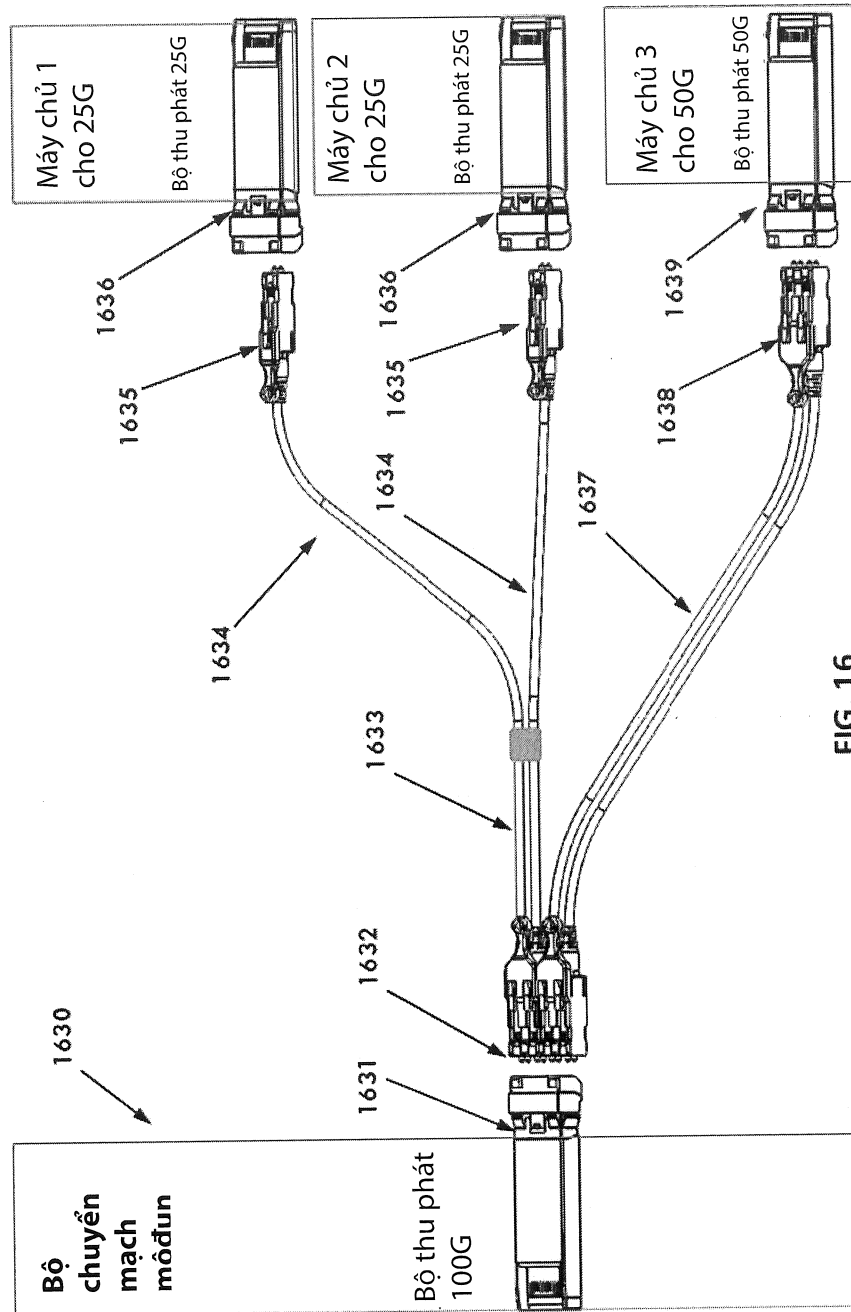
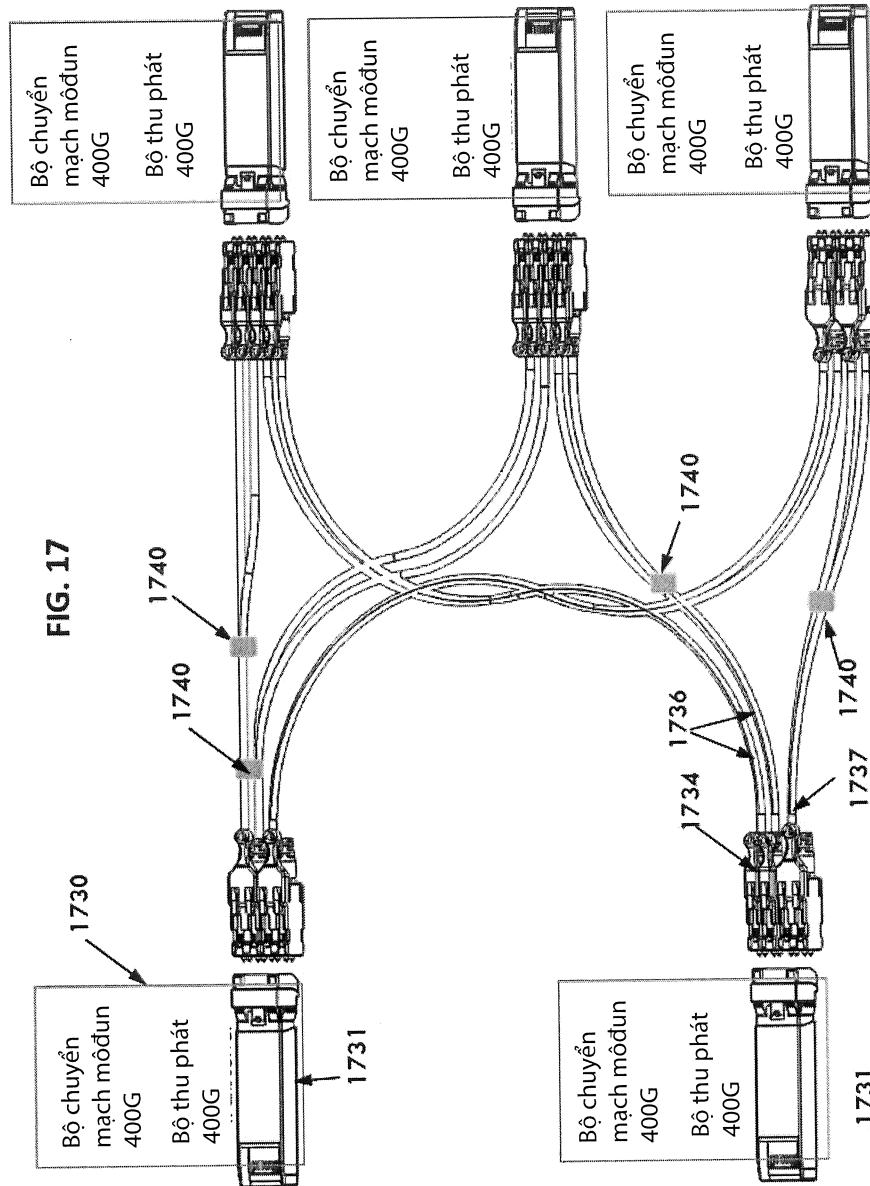
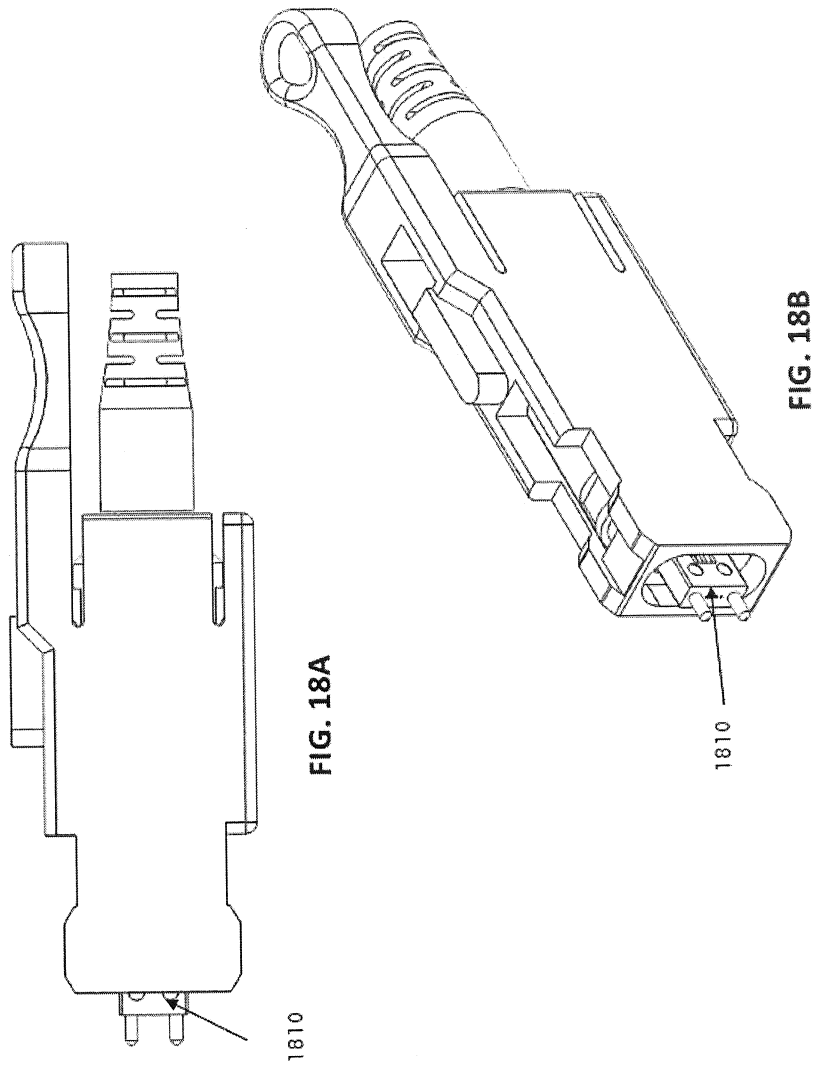


FIG. 16

19/65



20/65



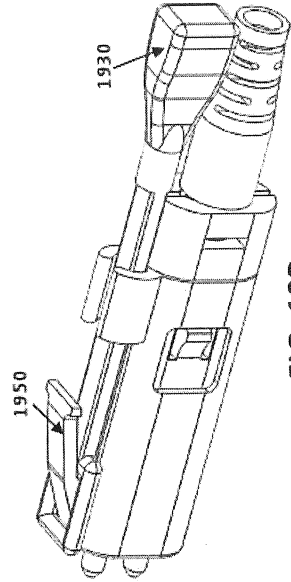


FIG. 19B

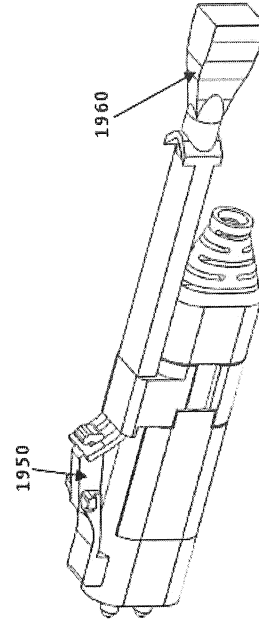


FIG. 19D

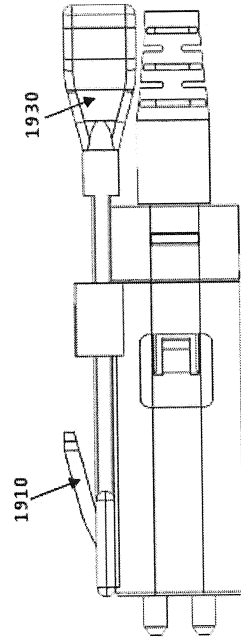


FIG. 19A

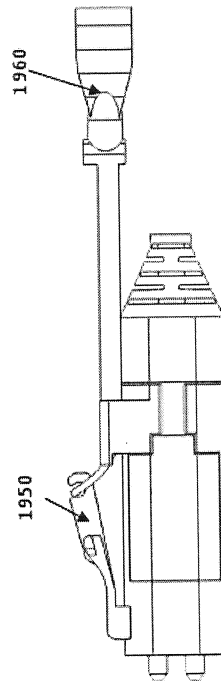
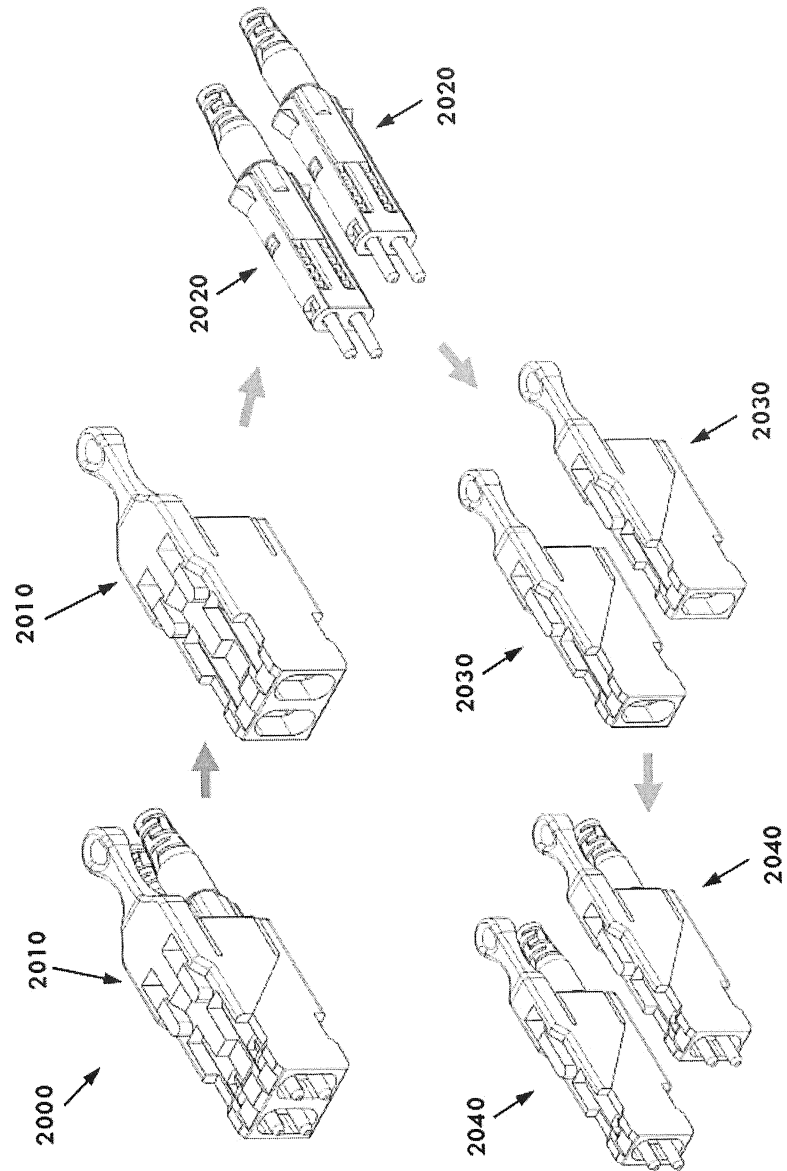


FIG. 19C

22/65



23/65

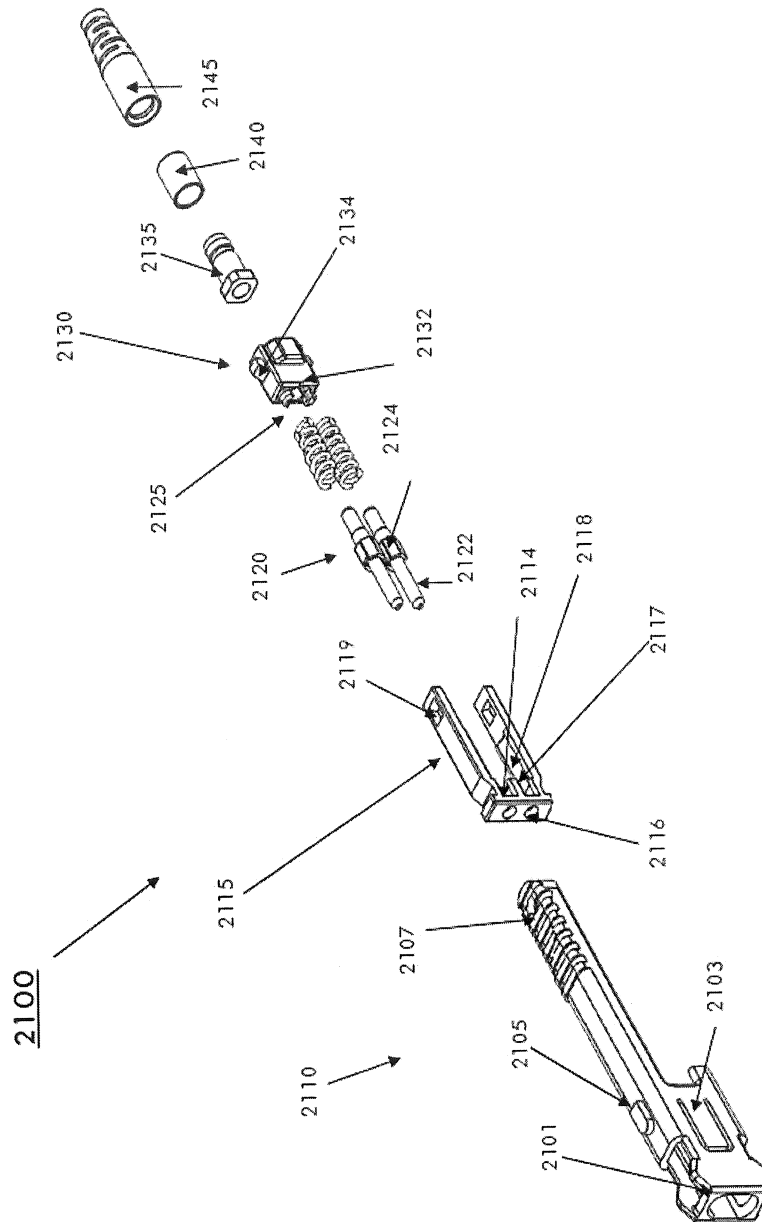
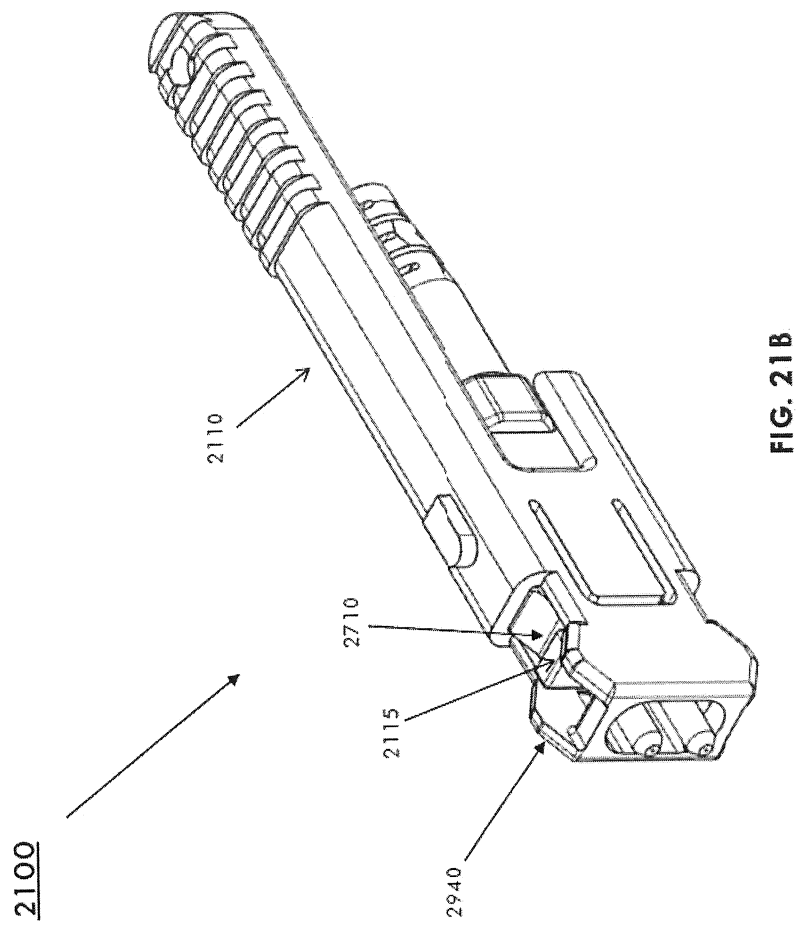
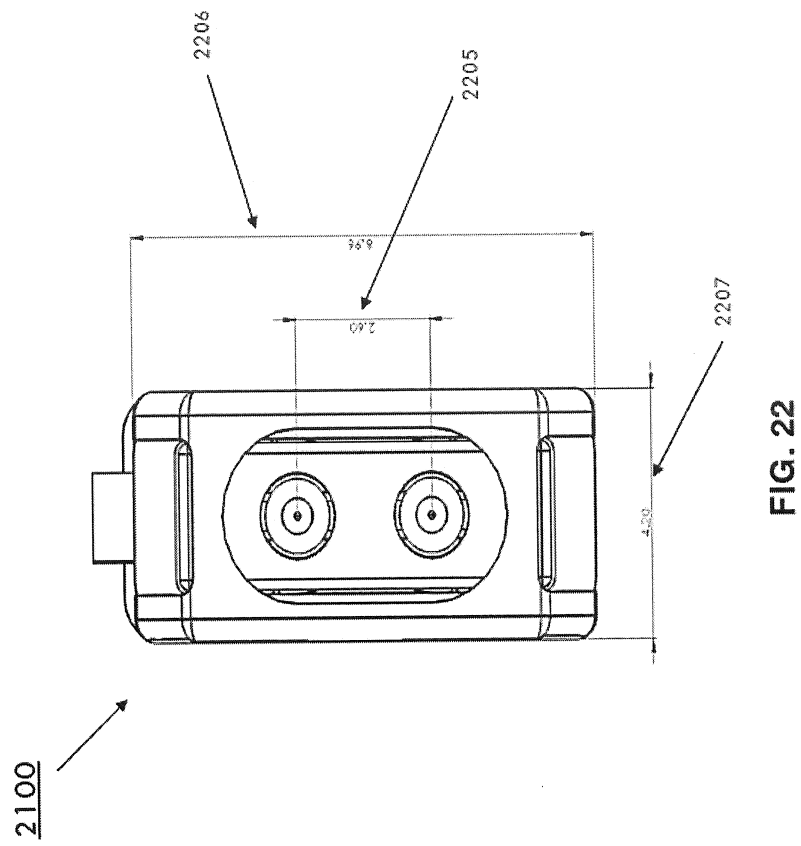


FIG. 21A

24/65



25/65



26/65

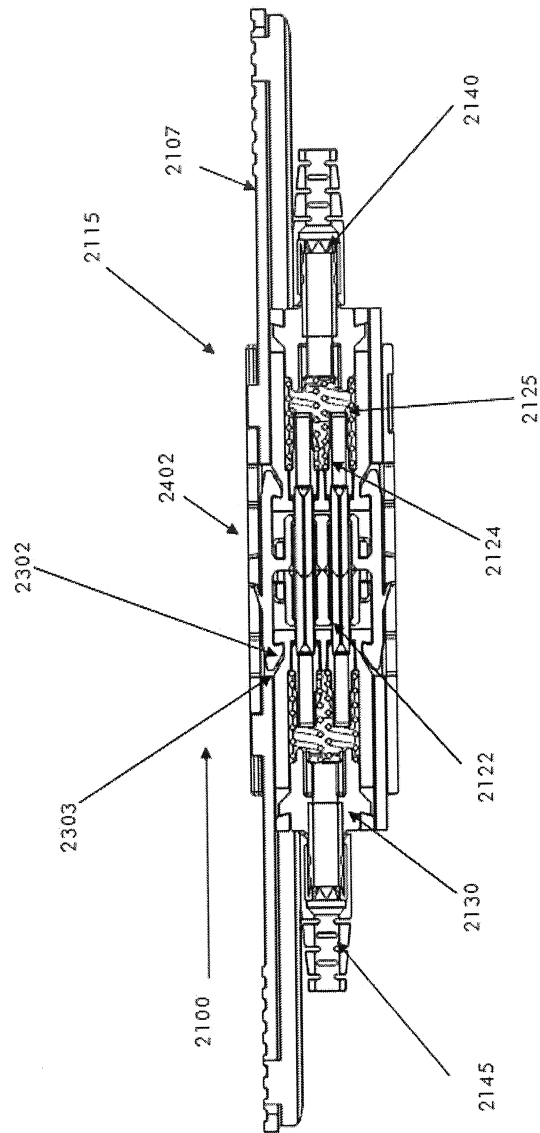


FIG. 23A

27/65

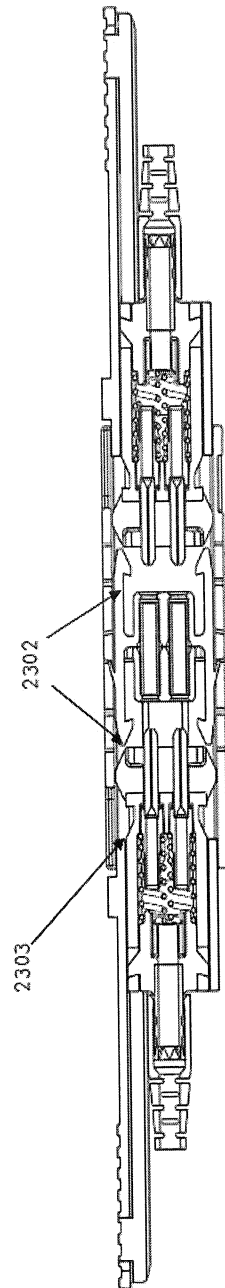


FIG. 23B

28/65

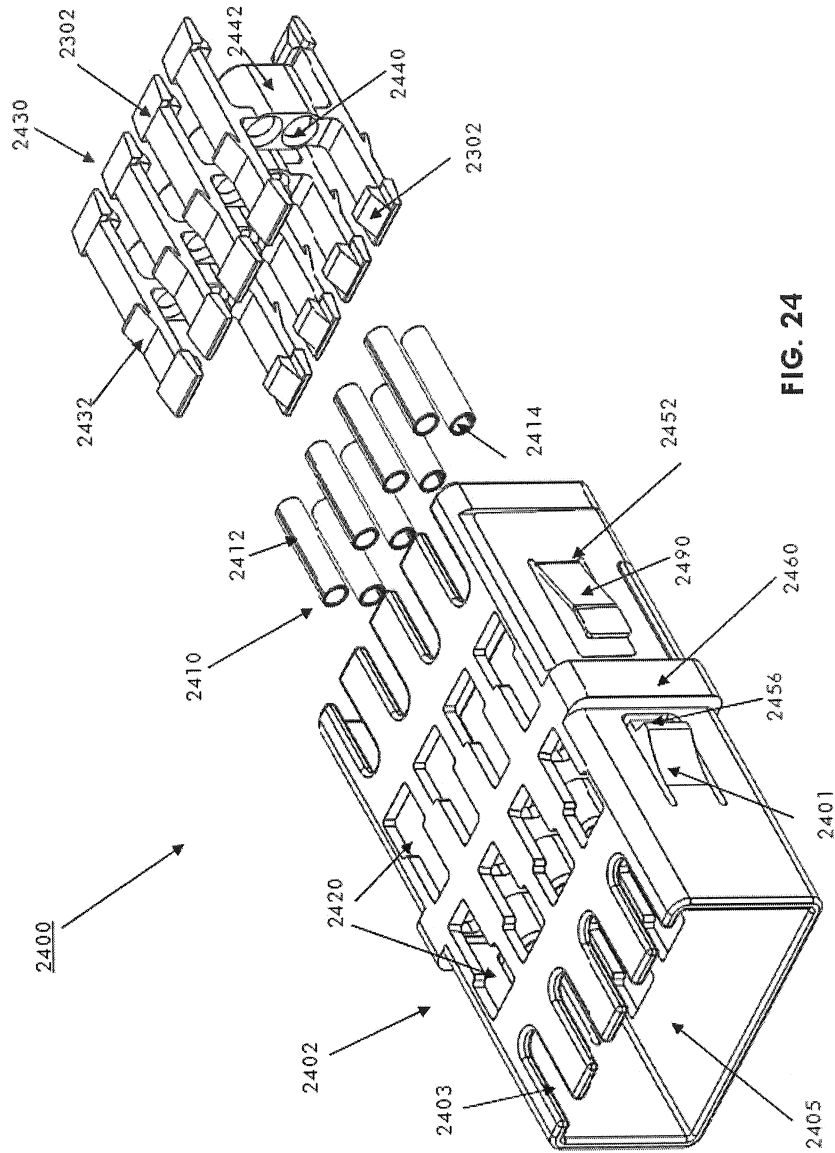


FIG. 24

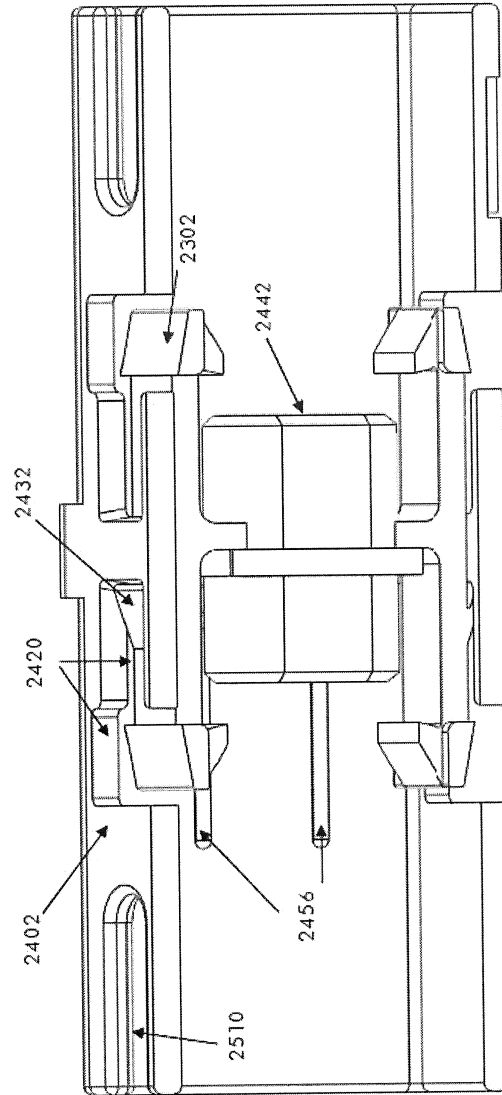


FIG. 25A

30/65

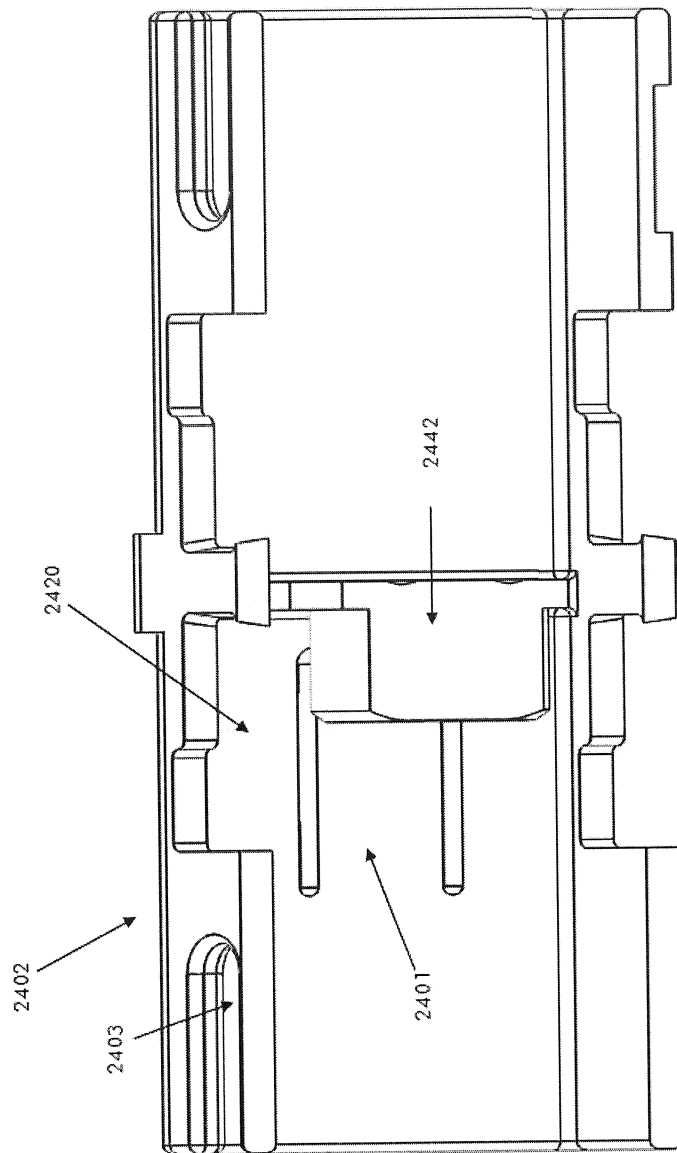
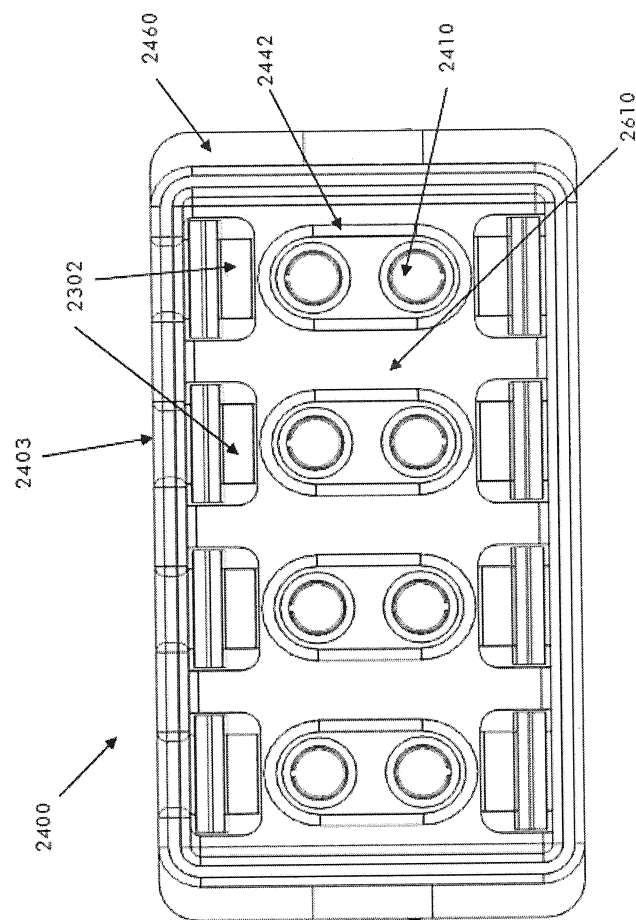


FIG. 25B

31/65

**FIG. 26**

32/65

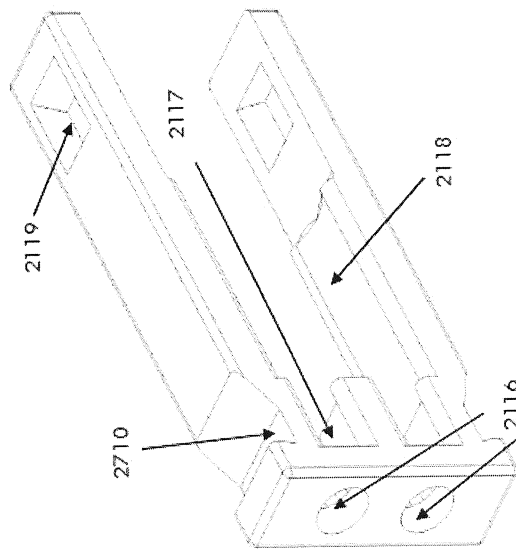


FIG. 27A

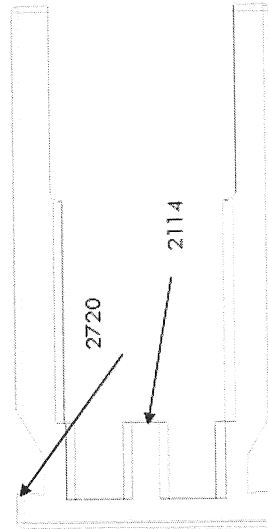


FIG. 27B

33/65

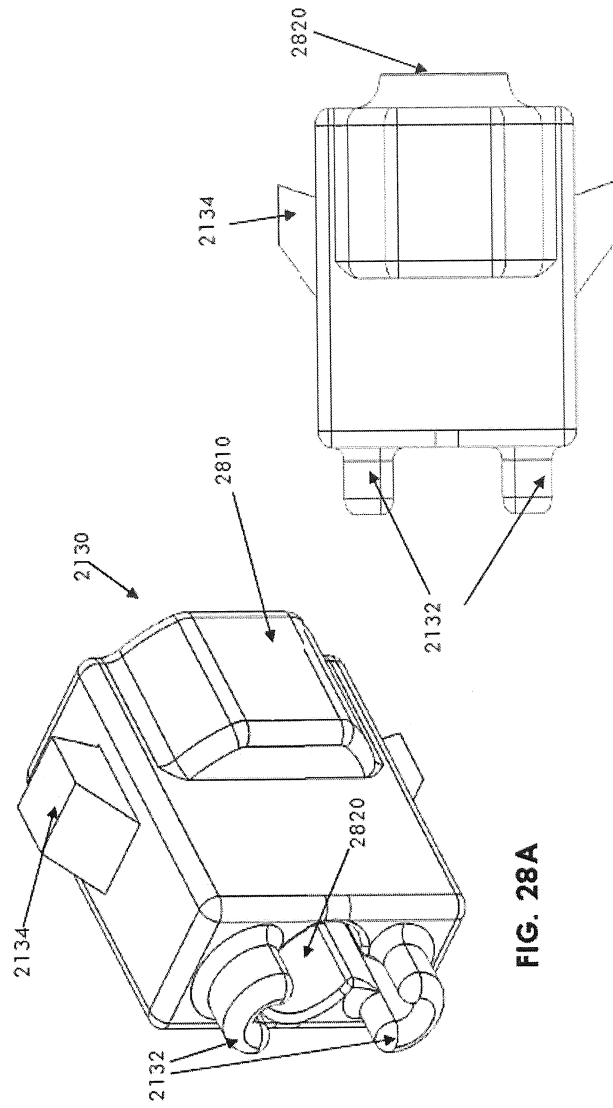


FIG. 28A

FIG. 28B

34/65

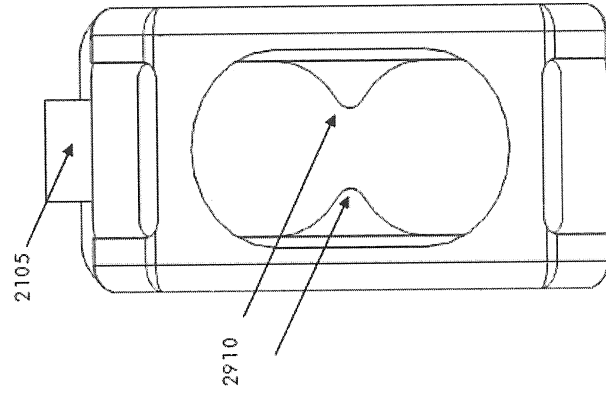


FIG. 29B

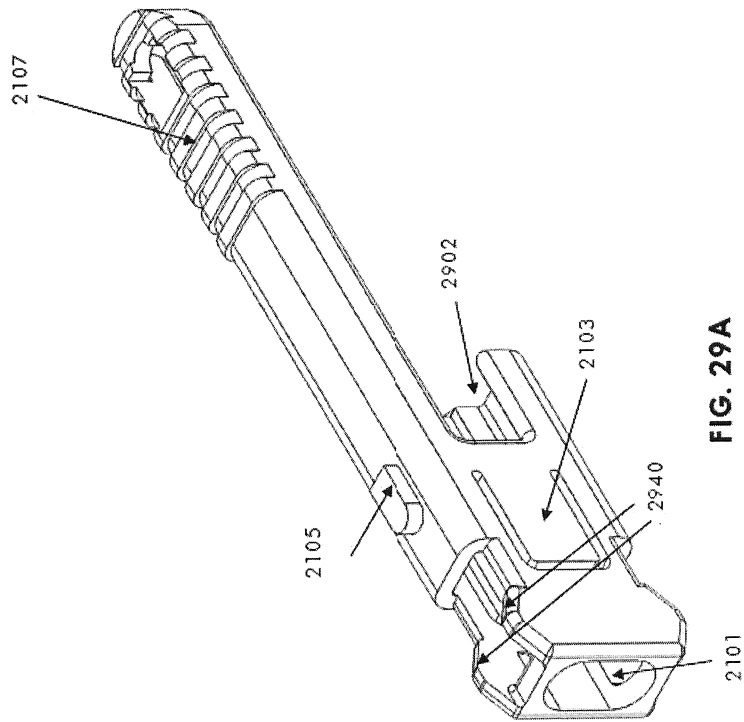


FIG. 29A

35/65

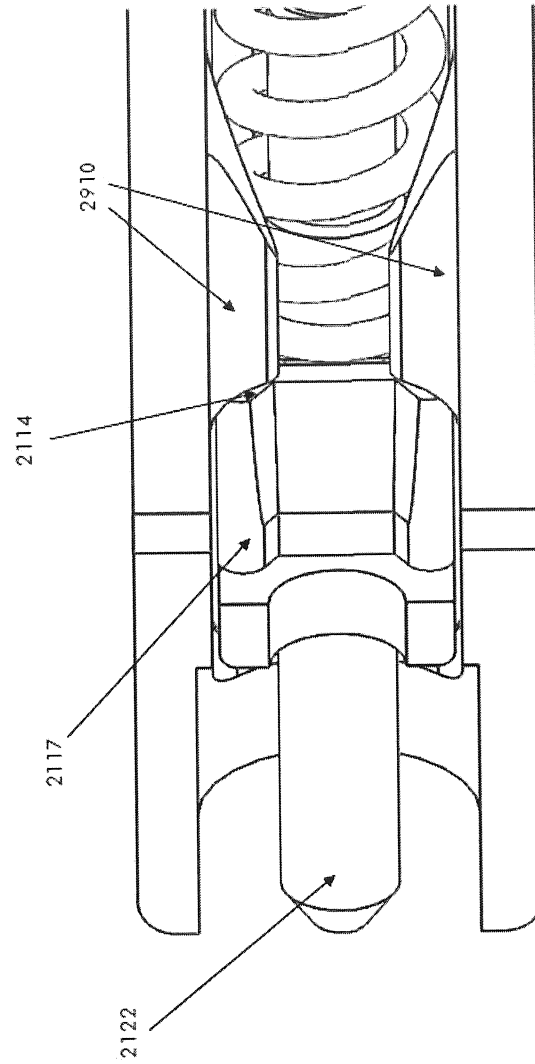


FIG. 29C

36/65

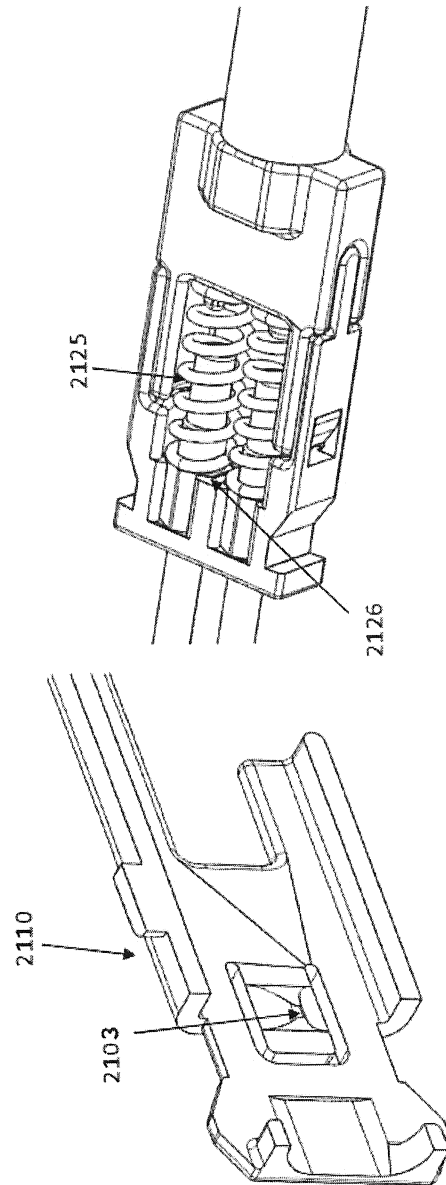


FIG. 29D

37/65

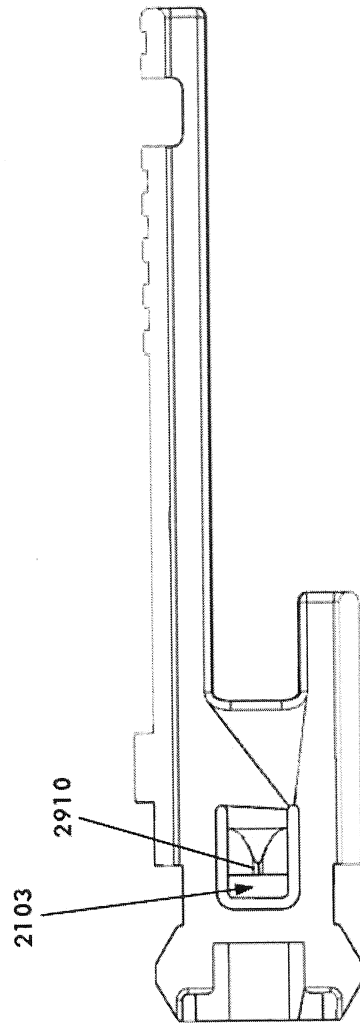


FIG. 29E

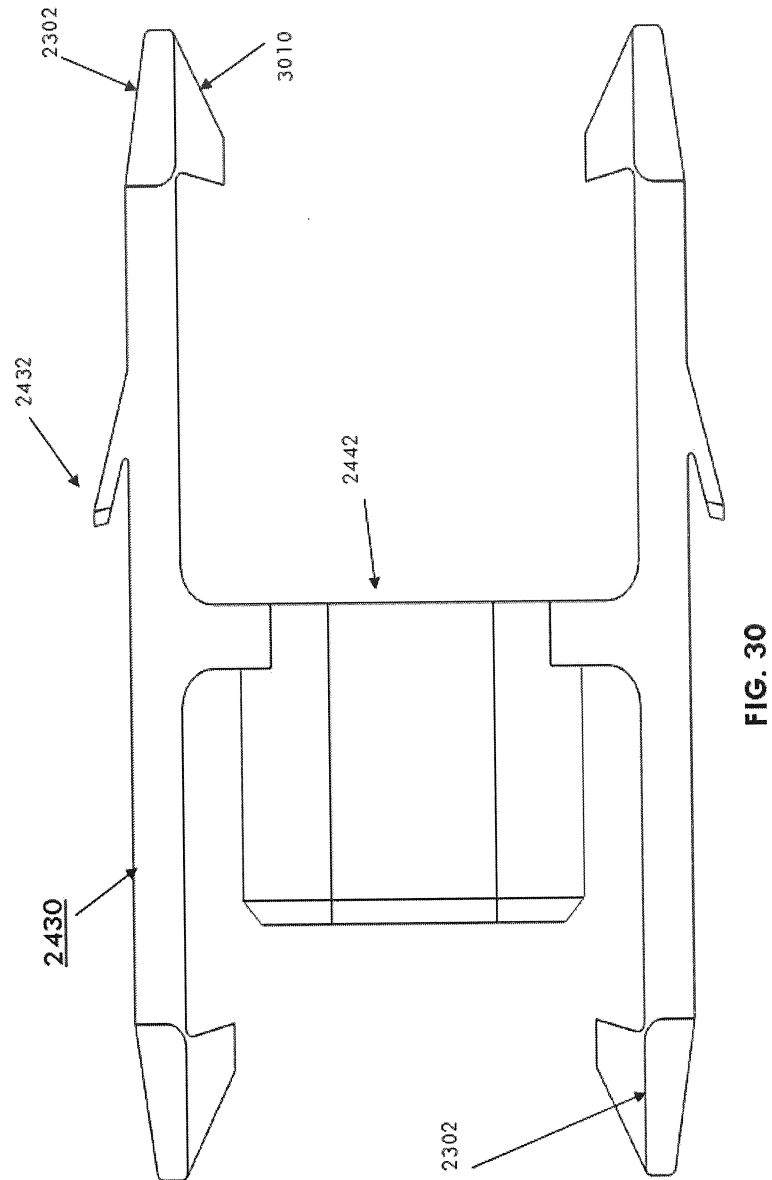
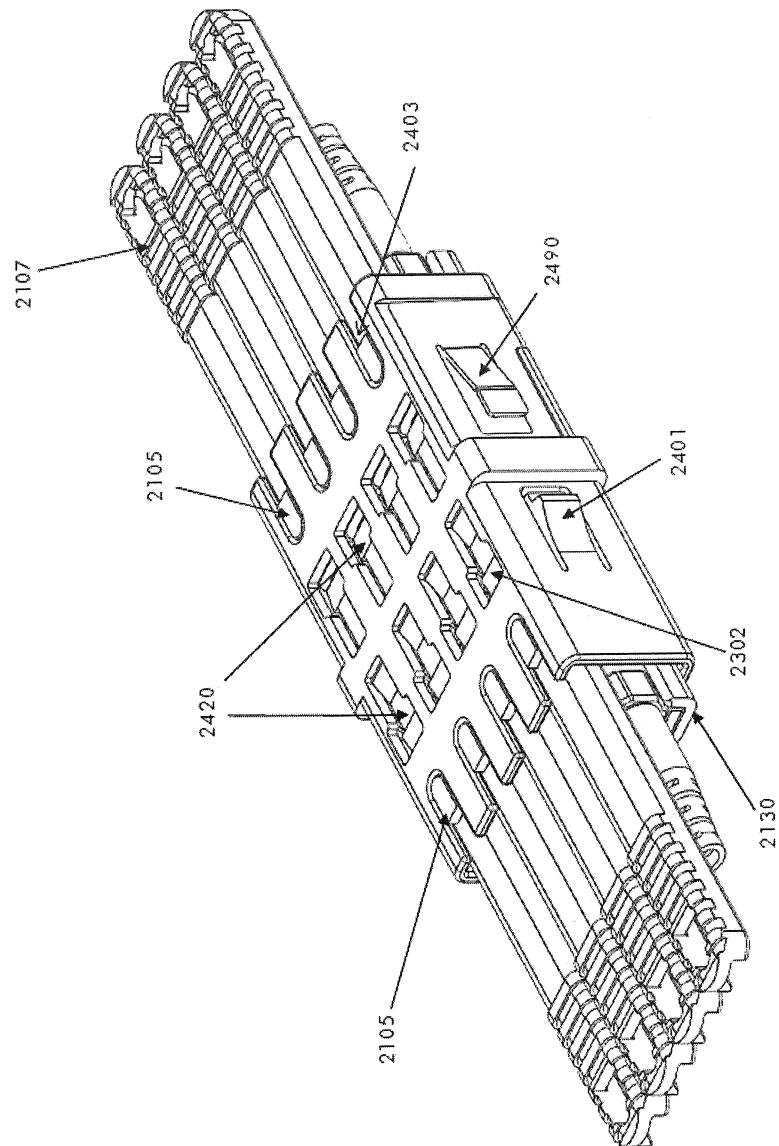
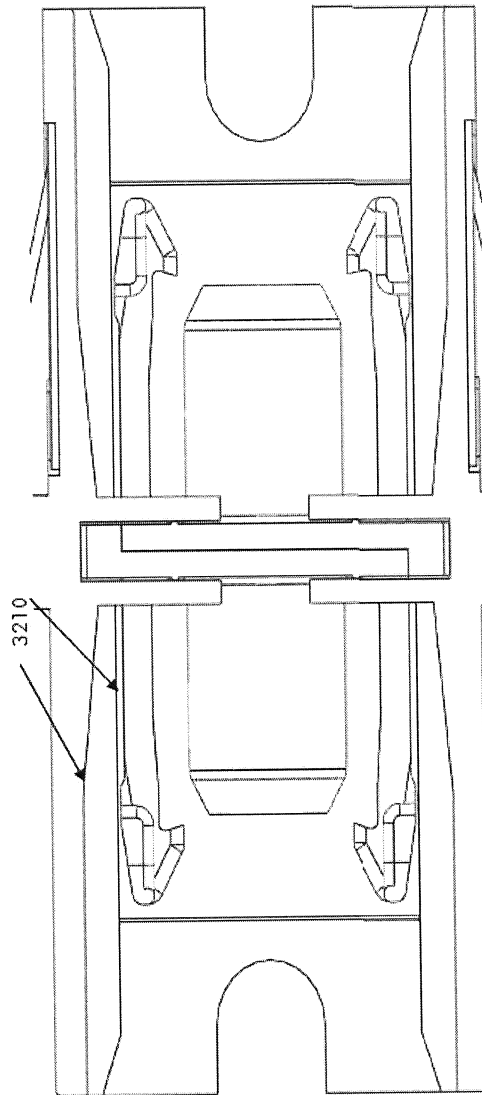


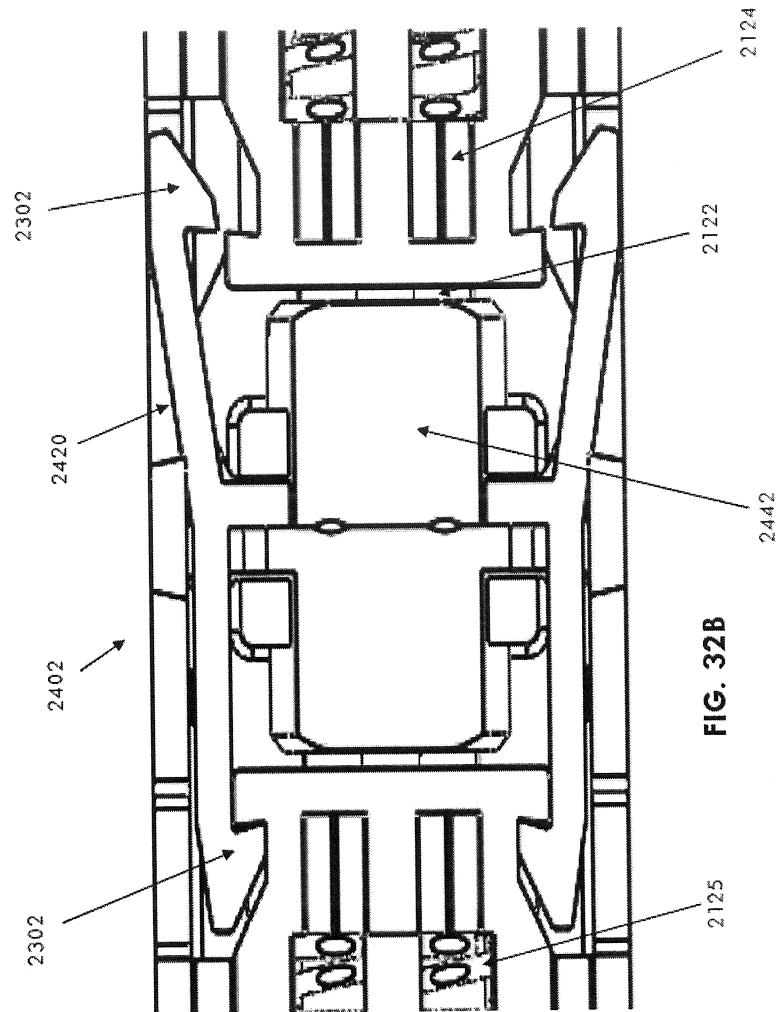
FIG. 30

39/65

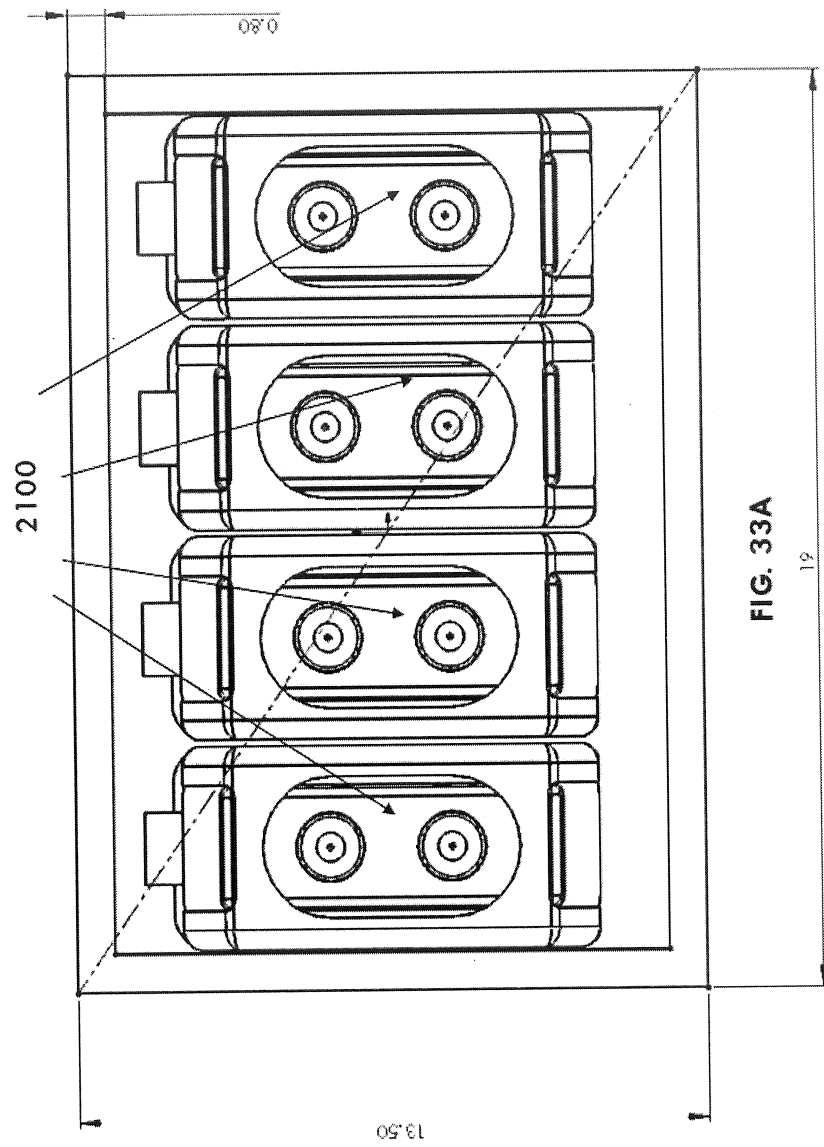


40/65

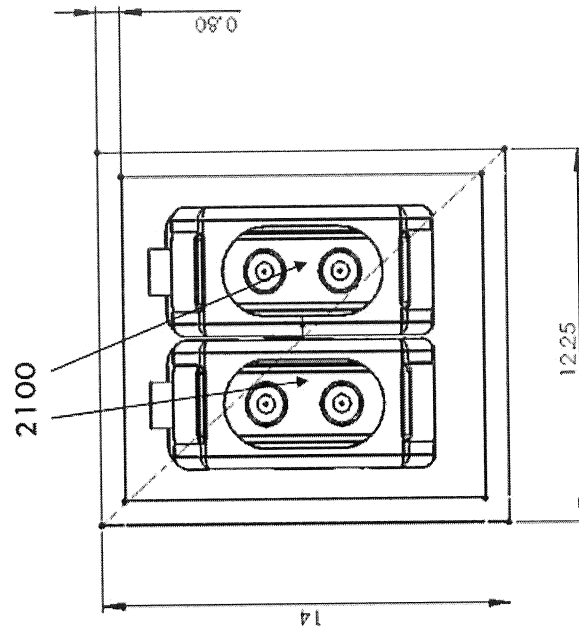




42/65



43/65



44/65

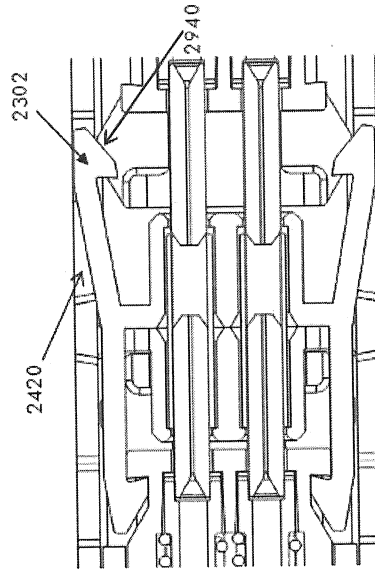


FIG. 34B

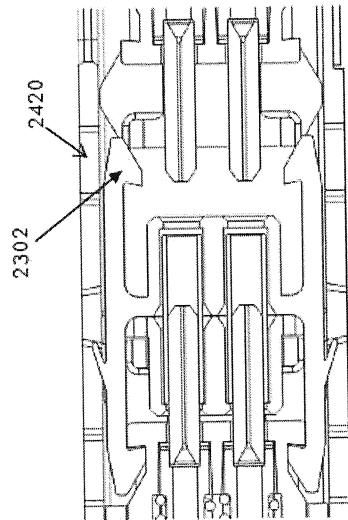


FIG. 34A

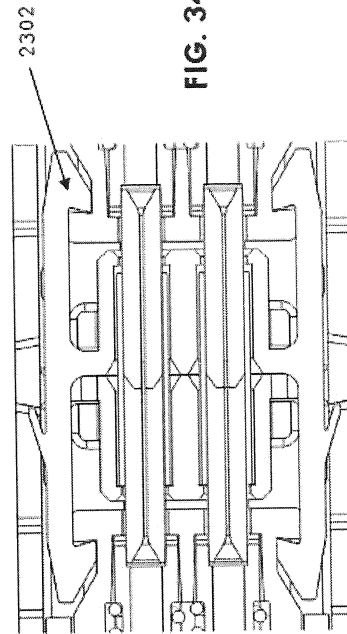


FIG. 34C

45/65

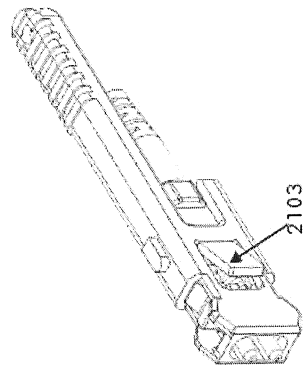


FIG. 35B

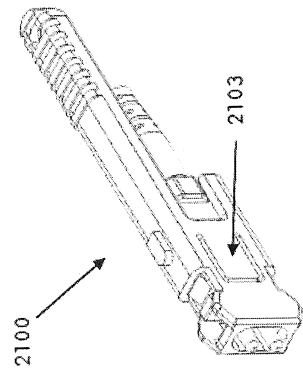


FIG. 35A

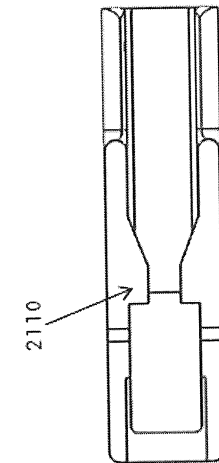
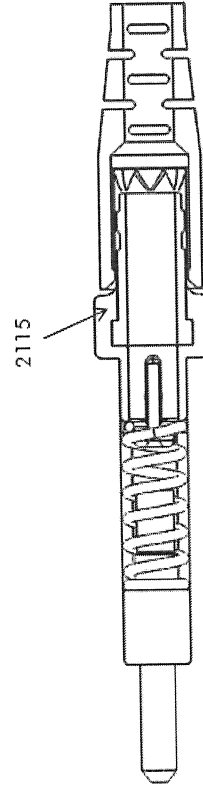


FIG. 35C

46/65

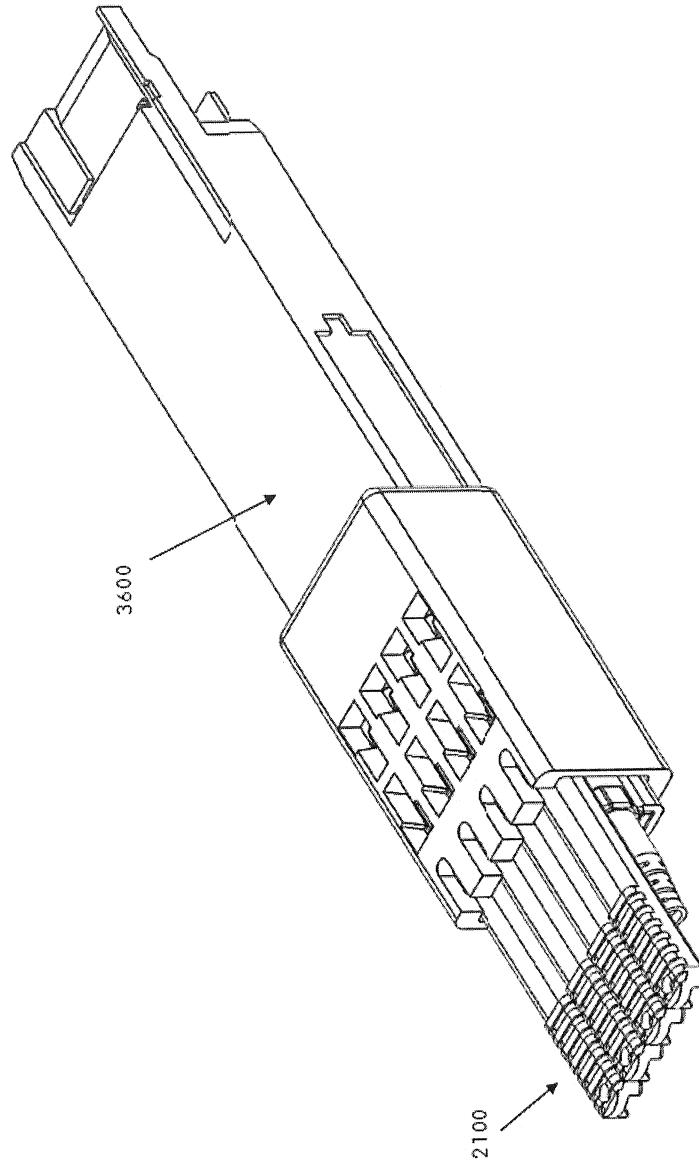


FIG. 36A

47/65

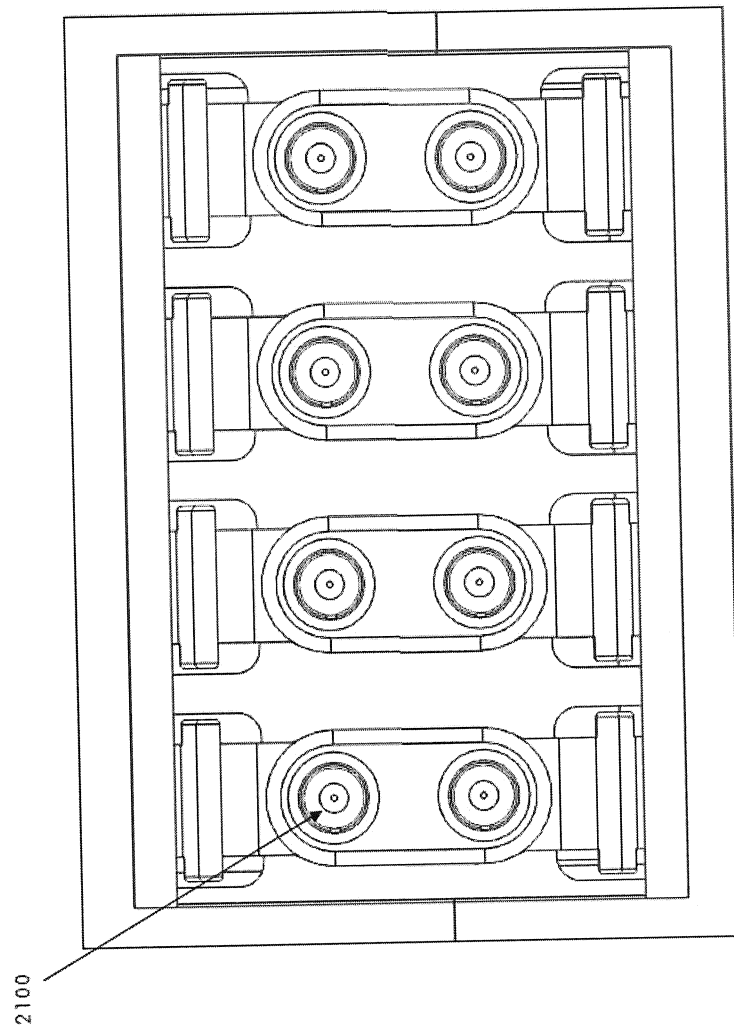
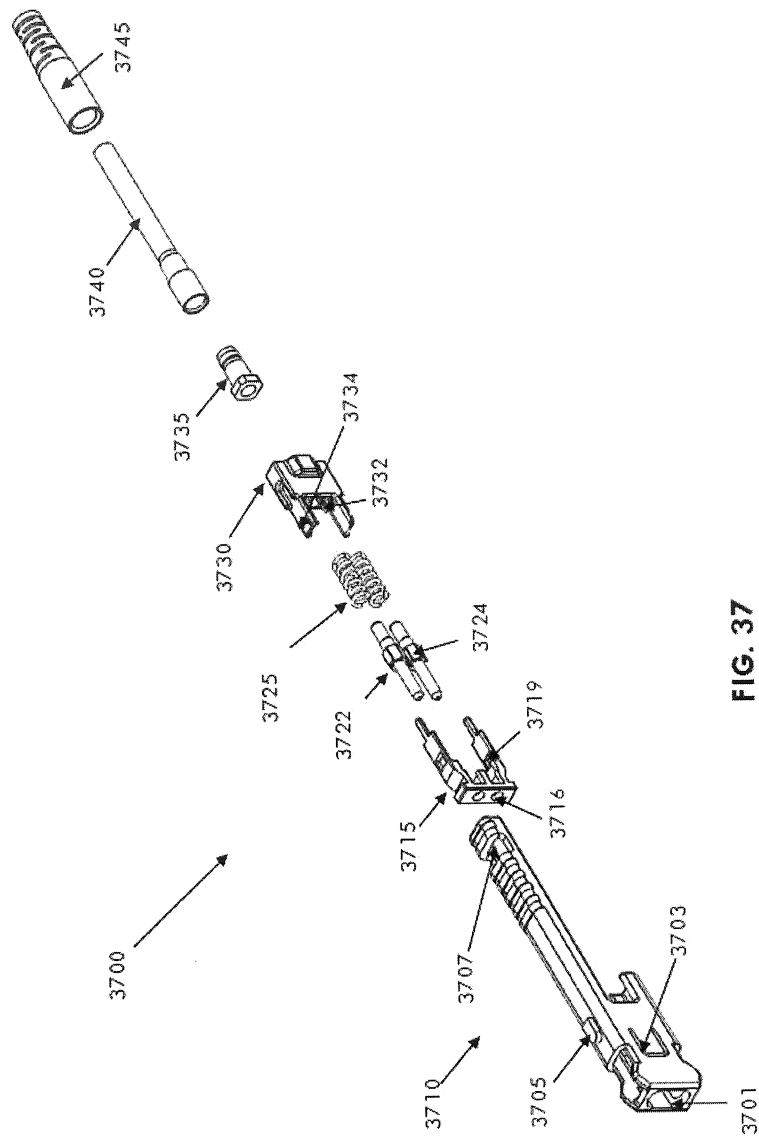


FIG. 36B

48/65



49/65

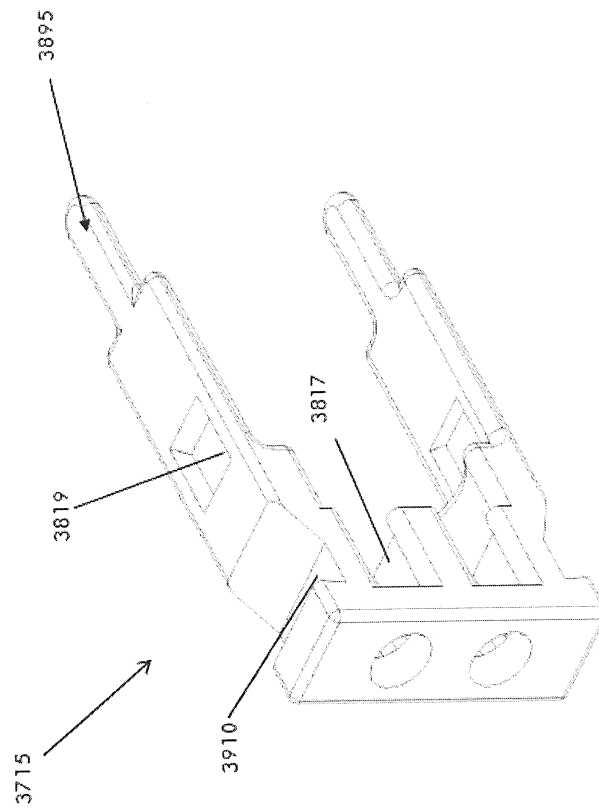
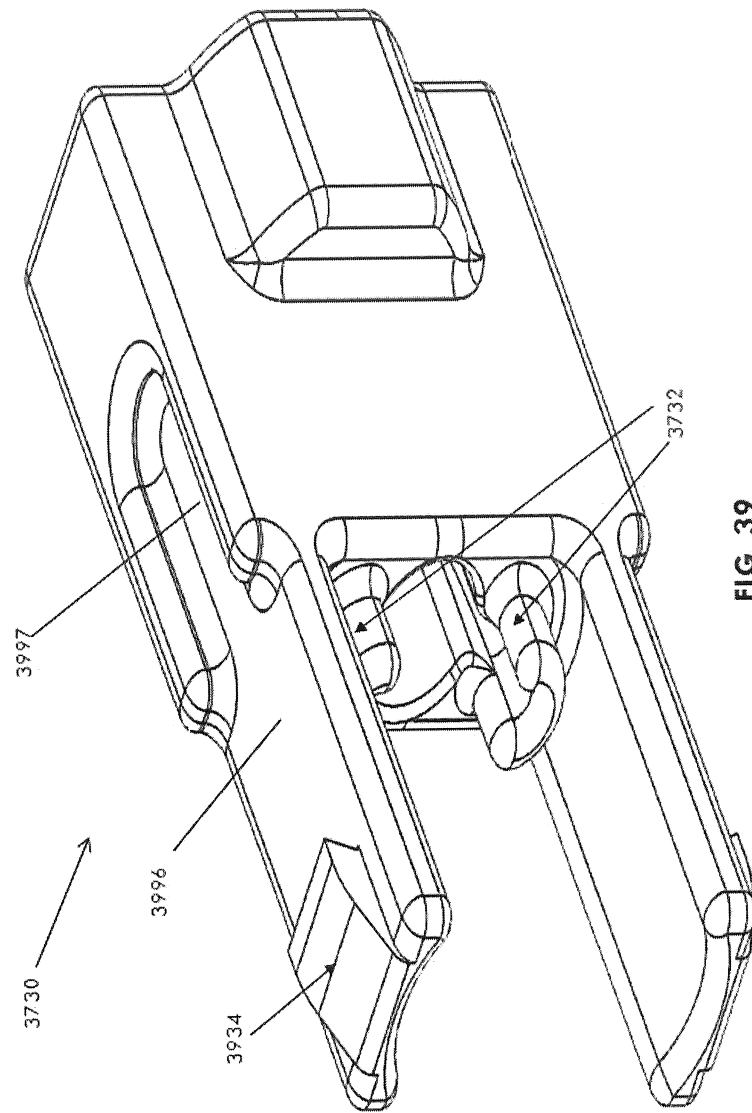
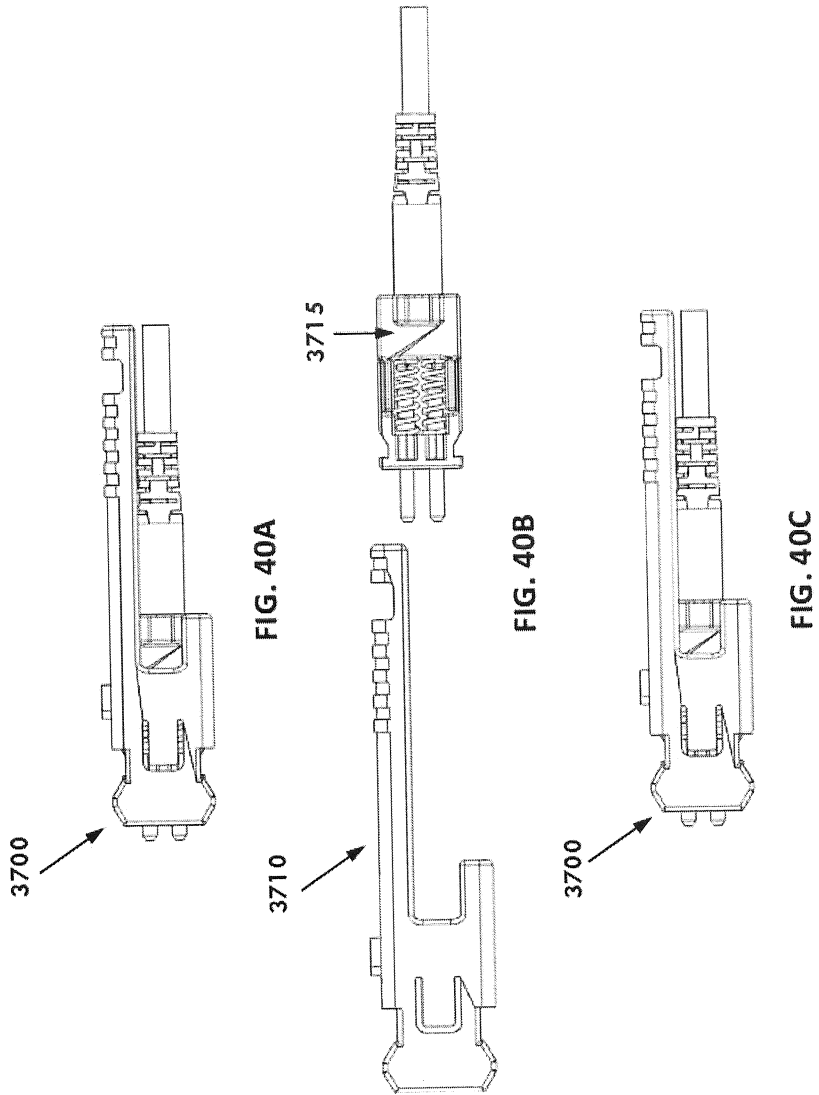


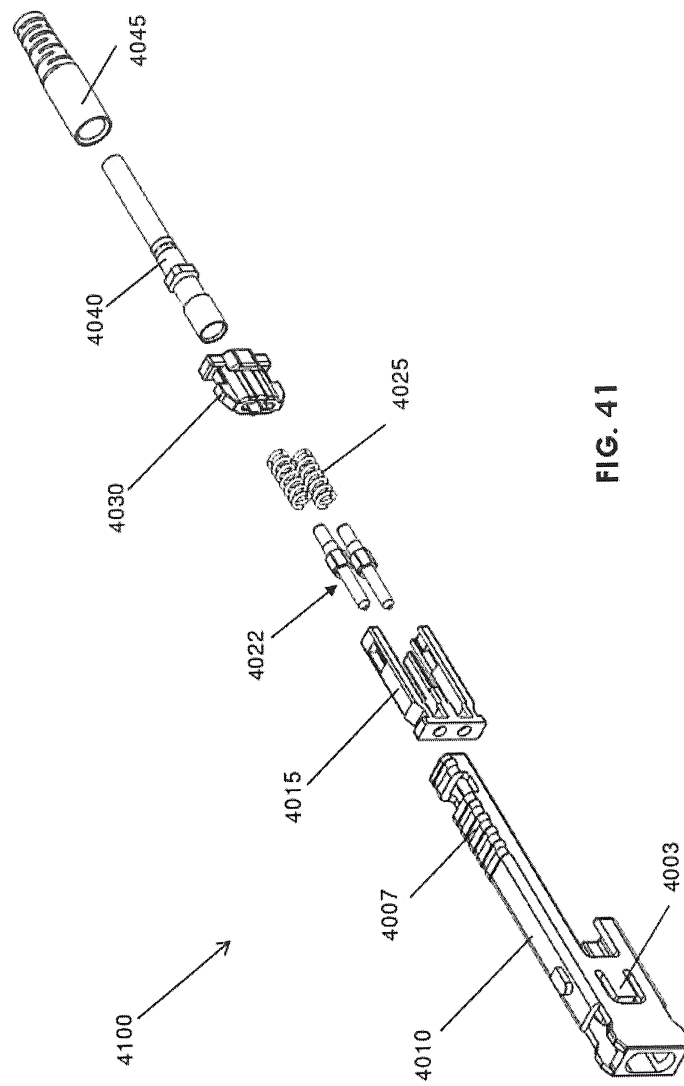
FIG. 38

50/65

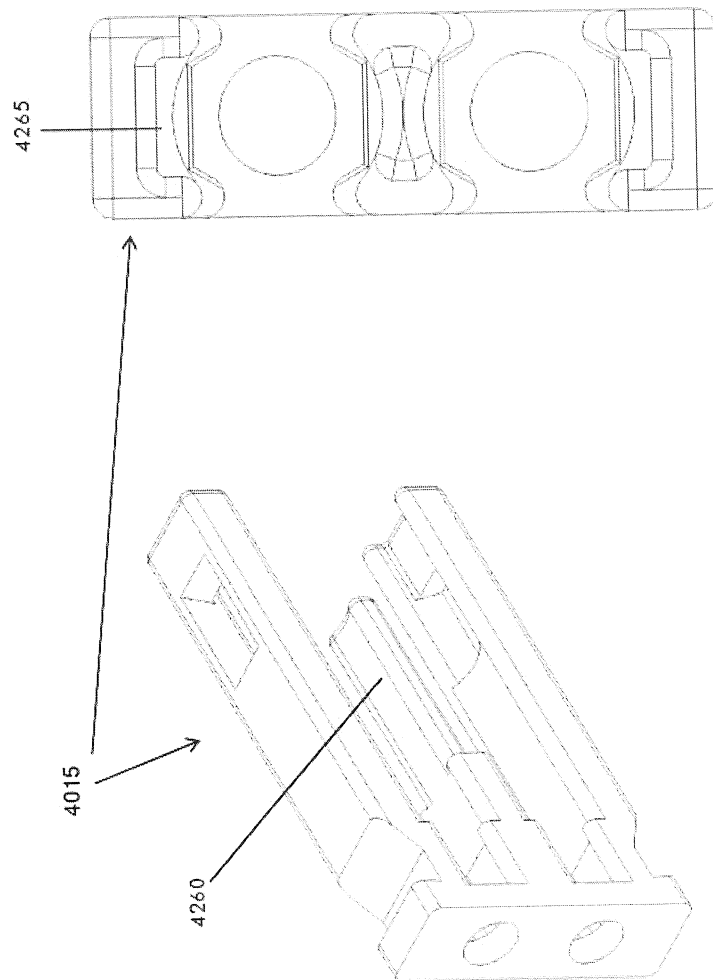




52/65



53/65



54/65

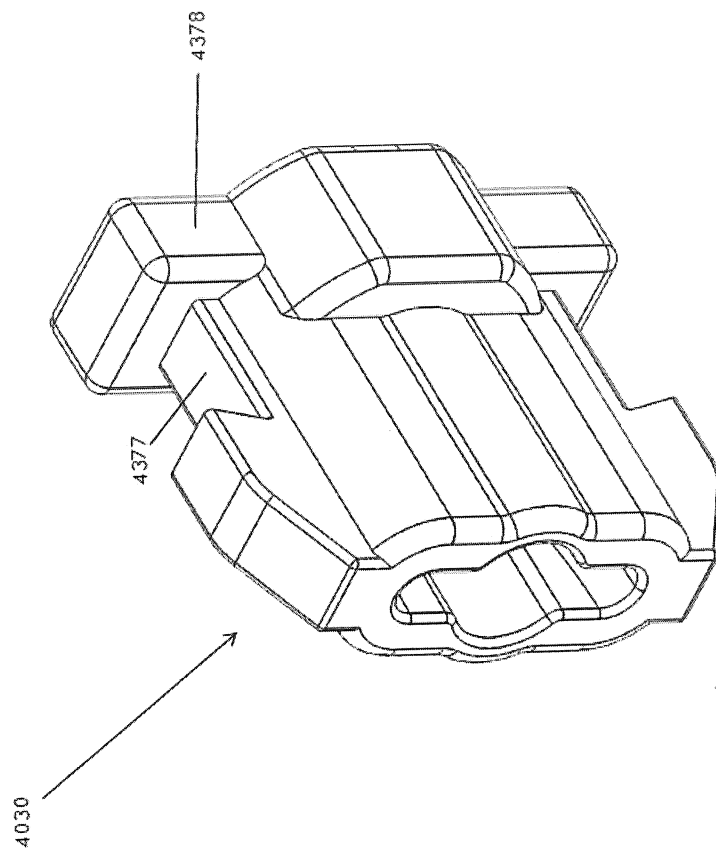
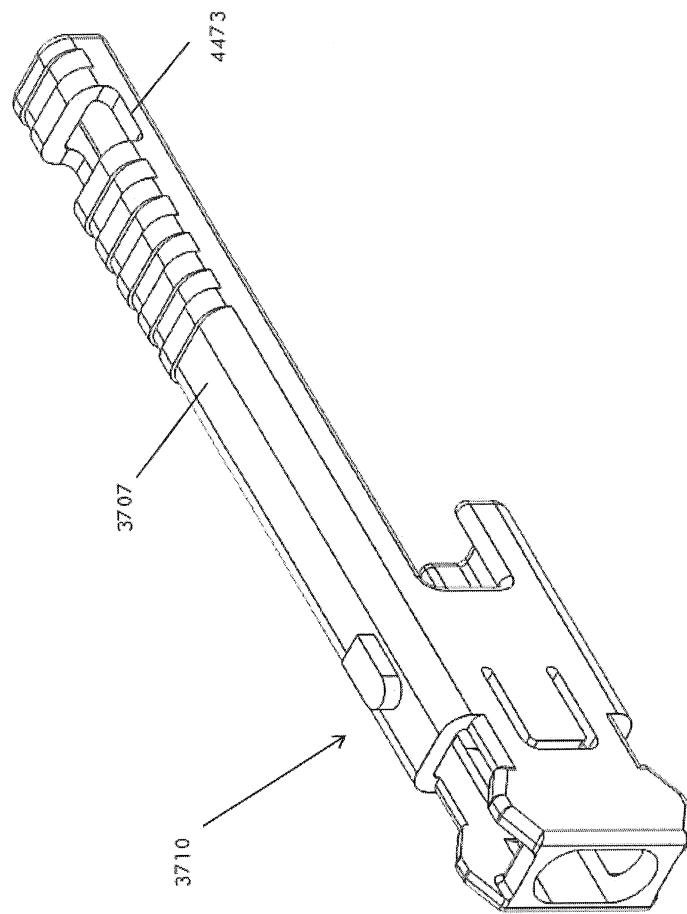
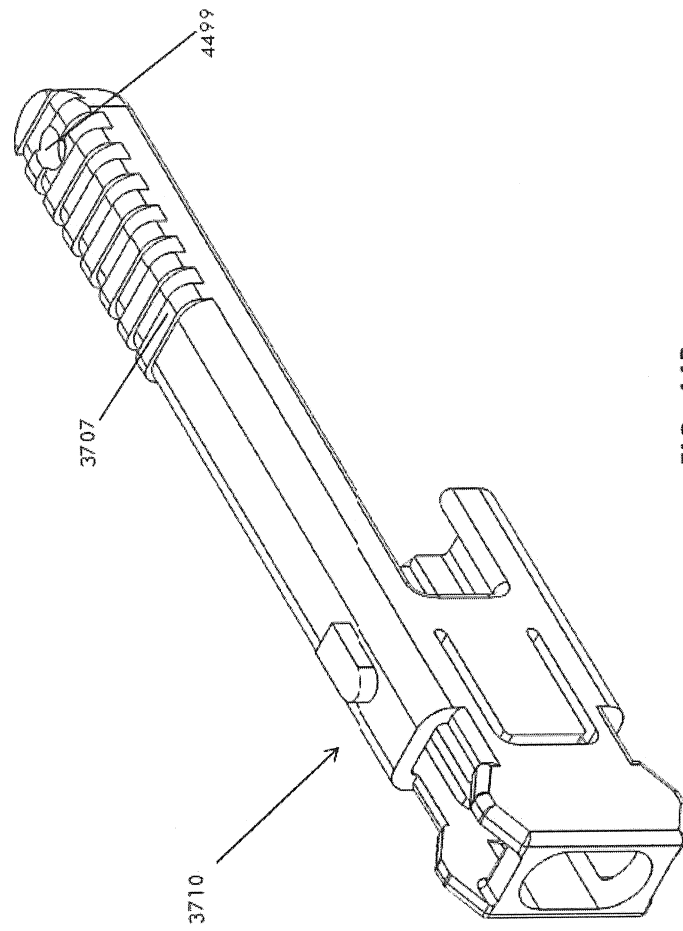


FIG. 43

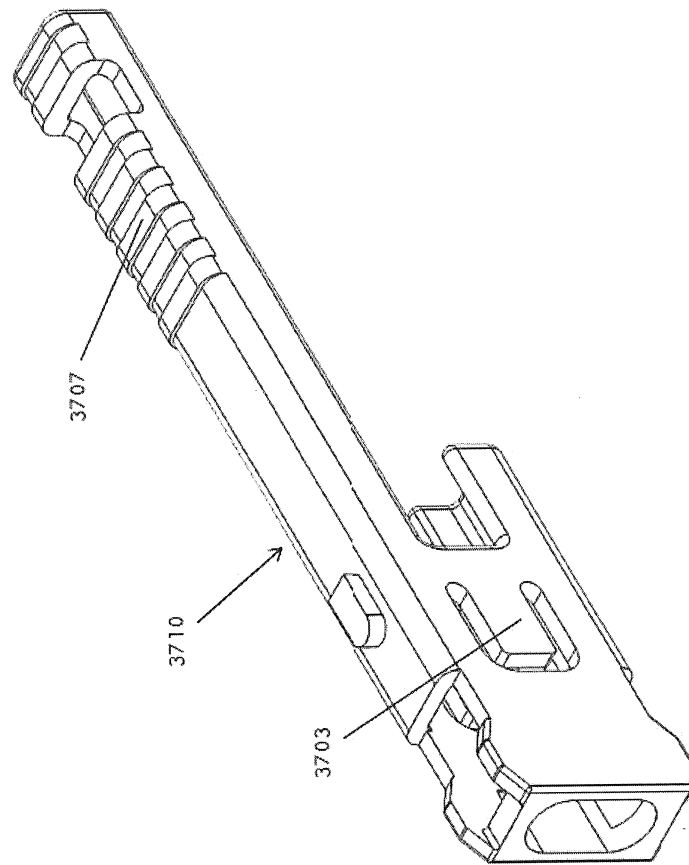
55/65

**FIG. 44A**

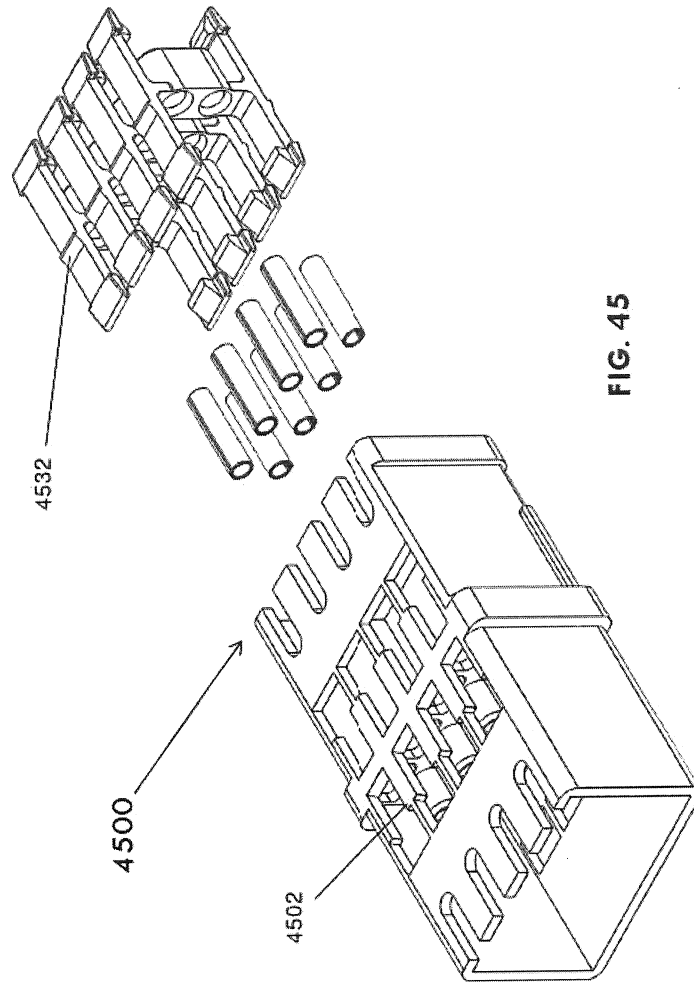
56/65



57/65

**FIG. 44C**

58/65



59/65

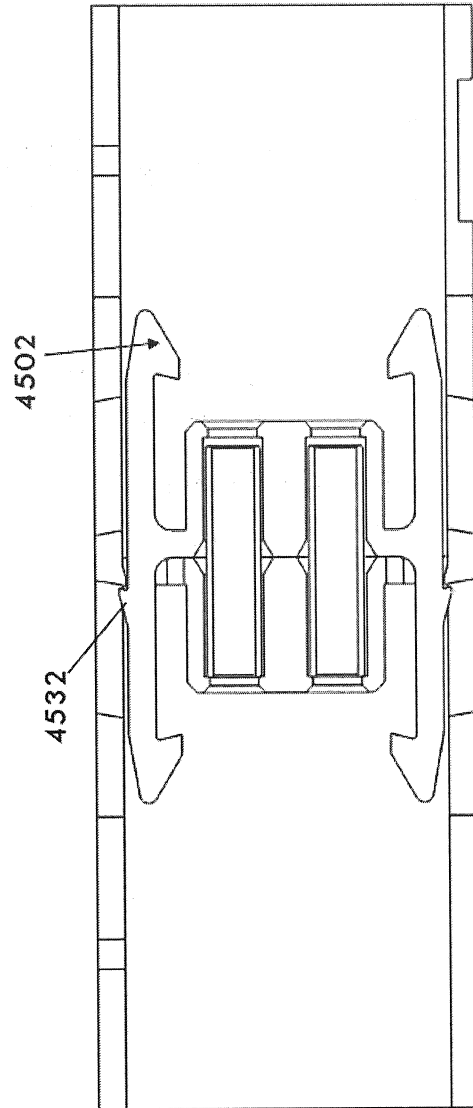
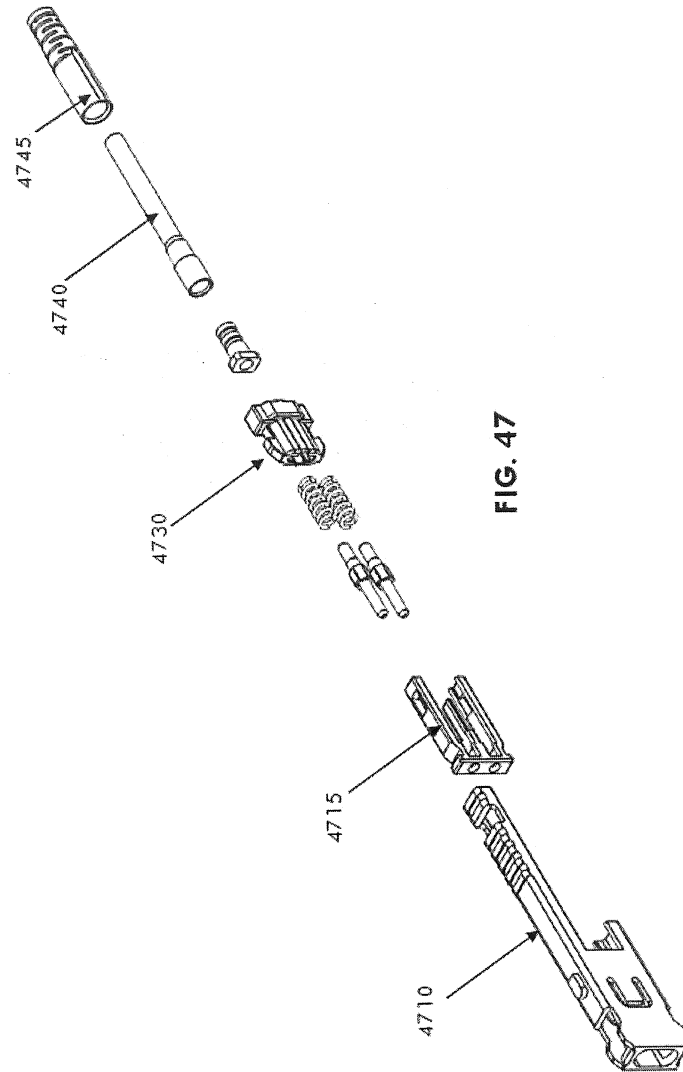


FIG. 46

60/65



61/65

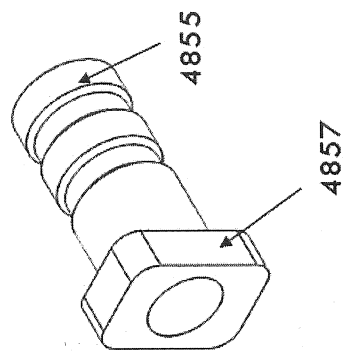
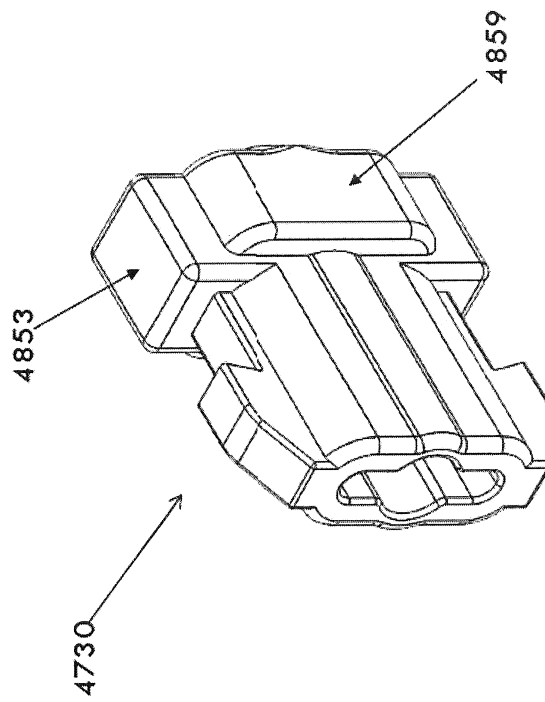
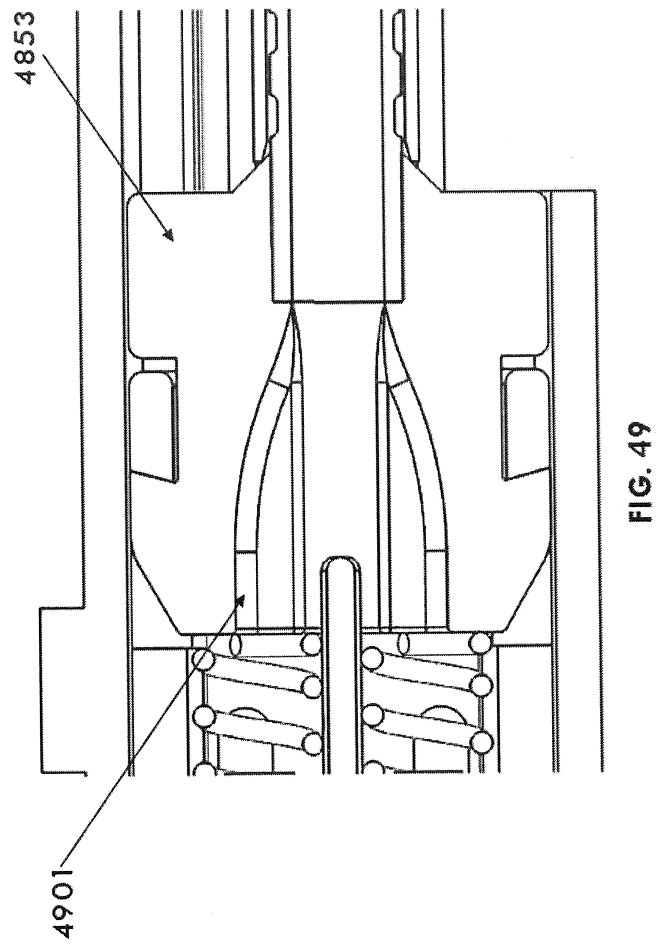


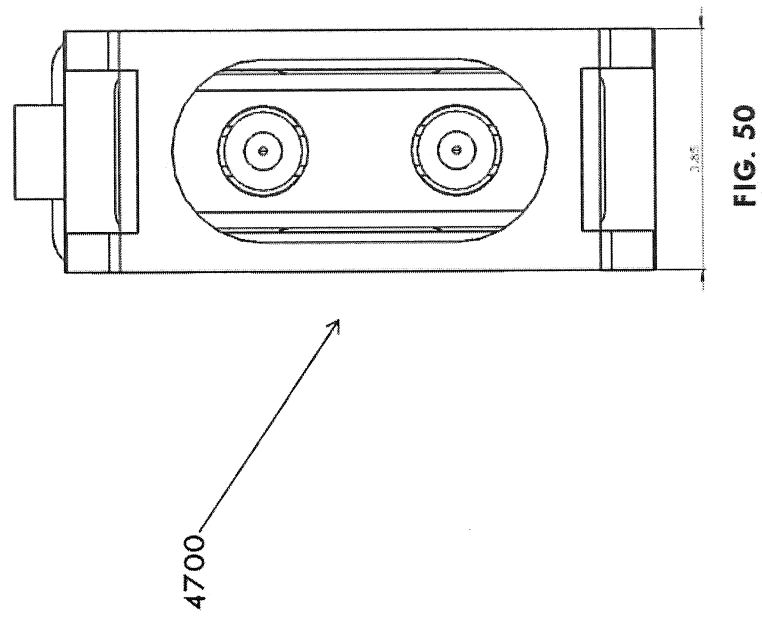
FIG. 48



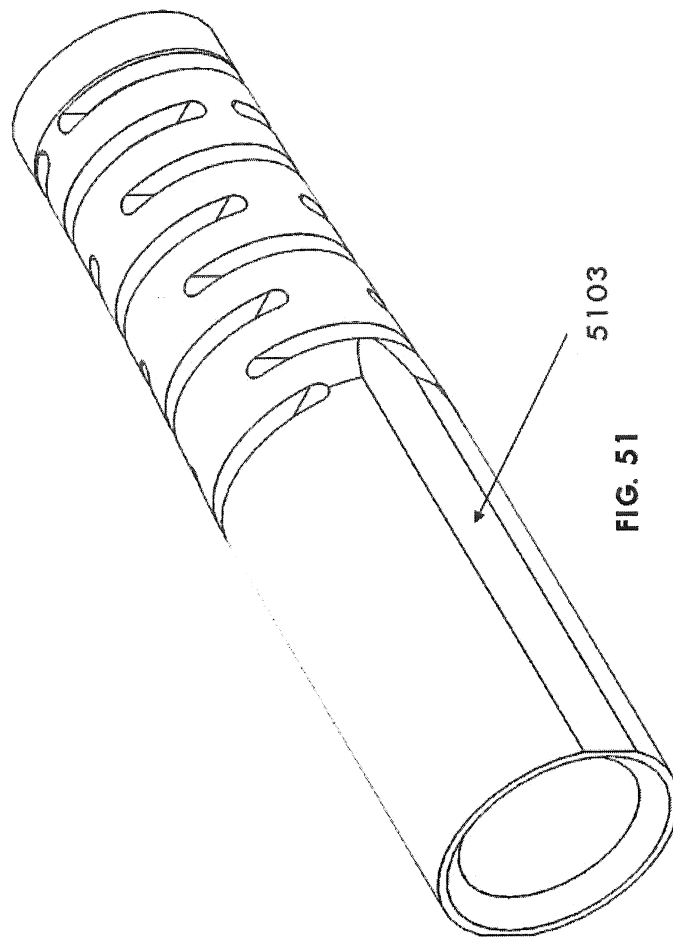
62/65



63/65



64/65



65/65

