



(10) **DE 20 2010 018 543 U1** 2017.09.07

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 018 543.2**  
(22) Anmeldetag: **05.03.2010**  
(67) aus Patentanmeldung: **EP 10 74 9387.6**  
(47) Eintragungstag: **28.07.2017**  
(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **07.09.2017**

(51) Int Cl.: **G02B 6/42 (2006.01)**  
**H04B 10/27 (2013.01)**  
**G02B 6/24 (2006.01)**  
**G02B 6/02 (2006.01)**  
**H01B 11/00 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**61/157,710**      **05.03.2009**      **US**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**Patentanwälte Bressel und Partner mbB, 10785  
Berlin, DE**

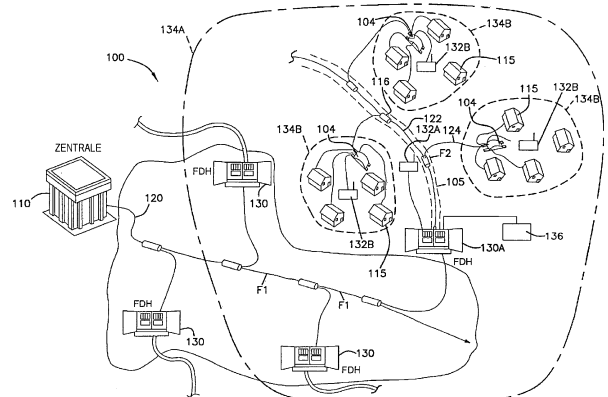
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**ADC Telecommunications, Inc., Minnesota, US**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Kabelkonfiguration**

(57) Hauptanspruch: Verkabelungskonfiguration (400, 500, 600), umfassend:

ein Gabelement (408, 512, 609), das ein erstes Ende und ein gegenüberliegendes zweites Ende aufweist;  
einen Stammabschnitt (402, 510, 607), der sich von dem ersten Ende des Gabelements (408, 512, 609) erstreckt;  
einen ersten Verzweigungsabschnitt (404, 514, 610), der sich von dem zweiten Ende des Gabelements (408, 512, 609) erstreckt, wobei der erste Verzweigungsabschnitt (404, 514, 610) ein Steckerende aufweist, das einen widerstandsfähigen Faseroptikverbinder (372, 390') aufweist;  
einen zweiten Verzweigungsabschnitt (406, 516, 611), der sich von dem zweiten Ende des Gabelements (408, 512, 609) erstreckt, wobei der zweite Verzweigungsabschnitt (406, 516, 611) ausgelegt ist, elektrische Energie zu übertragen;  
einen optischen Übertragungsweg (517, 604), der sich durch den ersten Verzweigungsabschnitt (404, 514, 610), das Gabelement (408, 512, 609) und den Stammabschnitt (402, 510, 607) erstreckt; und  
eine Stromleitung (521, 605), die sich durch den Stammabschnitt (402, 510, 607), das Gabelement (408, 512, 609) und den zweiten Verzweigungsabschnitt (406, 516, 611) erstreckt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kabelkonfiguration.

### ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

**[0002]** Die Faseroptik-Telekommunikationstechnologie gewinnt an Verbreitung mit dem Bemühen von Diensteanbietern, Kunden/Teilnehmern Kommunikationsfähigkeiten mit höherer Bandbreite zur Verfügung zu stellen. Der Ausdruck „Glasfasernetz“ („fiber to the x“) (FTTX) bezieht sich generisch auf eine beliebige Netzarchitektur, die eine optische Faser anstelle von Kupfer innerhalb eines lokalen Verteilungsgebiets verwendet. Beispiele von FTTX-Netzen umfassen Fiber-to-the-node-(FTTN-)Netze, Fiber-to-the-curb-(FTTC-)Netze und Fiber-to-the-premises-(FTTP-)Netze.

**[0003]** FTTN- und FTTC-Netze verwenden Faseroptikkabel, die von der Zentrale eines Diensteanbieters zu einem Schaltschrank verlaufen, der eine Umgebung versorgt. Teilnehmer werden an den Schaltschrank unter Verwendung der herkömmlichen Kupferkabeltechnologie angeschlossen, wie Koaxialkabel oder verdrehte Paarverdrahtung. Der Unterschied zwischen einem FTTN-Netz und einem FTTC-Netz betrifft das Gebiet, das von dem Schaltschrank versorgt wird. Typischerweise haben FTTC-Netze Schaltschränke näher bei den Teilnehmern, die ein kleineres Teilnehmergebiet versorgen als die Schaltschränke von FTTN-Netzen.

**[0004]** In einem FTTP-Netz verlaufen Faseroptikkabel von der Zentrale eines Diensteanbieters durchgehend bis zur Anlage des Teilnehmers. Beispiele von FTTP-Netzen umfassen Fiber-to-the-home-(FTTH-)Netze und Fiber-to-the-building-(FTTB-)Netze. In einem FTTB-Netz wird die optische Faser von der Zentrale über ein optisches Verteilungsnetz zu einem Optiknetzterminal (ONT) enthält typischerweise aktive Komponenten, welche die optischen Signale in elektrische Signale in einer Richtung umwandeln und elektrische Signale in optische Signale in der entgegengesetzten Richtung umwandeln. Die elektrischen Signale werden typischerweise von dem ONT zu dem Wohnort oder Arbeitsort des Teilnehmers unter Verwendung herkömmlicher Kupferkabeltechnologie geleitet. In einem FTTH-Netz läuft das Faseroptikkabel von der Zentrale des Diensteanbieters zu einem ONT, das am Wohnort oder Arbeitsort des Teilnehmers angeordnet ist. Wiederum werden am ONT typischerweise optische Signale in elektrische Signale zur Verwendung mit den Vorrichtungen des Teilnehmers umgewandelt. In dem Ausmaß, in dem ein Endverbraucher Vorrichtungen haben kann, die mit optischen Signalen kompatibel sind, kann jedoch eine Umwandlung der optischen Signale in elektrische Signale nicht notwendig sein.

**[0005]** FTTP-Netze umfassen aktive Optiknetze und passive Optiknetze. Aktive Optiknetze verwenden elektrisch betriebene Ausrüstung (z. B. Schalter, Router, Multiplexer oder andere Ausrüstung), um Signale zu verteilen und ein Signal puffern zu liefern. Passive Optiknetze verwenden passive Strahlteiler anstelle von elektrisch betriebener Ausrüstung, um optische Signale zu teilen. In einem passiven Optiknetz sind ONTs typischerweise mit Ausrüstung (z. B. Wave-Division-Multiplexing- und Time-Division-Multiplexing-Ausrüstung) ausgestattet, die verhindert, dass ankommende und abgehende Signale kollidieren, und die Signale herausfiltert, die für andere Teilnehmer bestimmt sind.

**[0006]** Ein typisches passives FTTP-Netz umfasst Faseroptikkabel, die von einem zentralen Ort (z. B. Zentrale eines Diensteanbieters) zu einem Faserverteilungsknoten (FDH) verlaufen, der in einem lokalen Gebiet, wie einer Umgebung, angeordnet ist. Der Faserverteilungsknoten umfasst typischerweise einen Schaltschrank, in dem ein oder mehrere passive optische Teiler montiert sind. Die Teiler sind jeweils in der Lage, ein von einer einzelnen Faser getragenes Signal in mehrere Fasern zu teilen. Die am Teiler geteilten Fasern werden von dem Faserverteilungsknoten in das lokale Gebiet unter Verwendung eines Faseroptikverteilungskabels geleitet. Fasern werden von dem Faserverteilungskabel zu Teilnehmerstandorten (z. B. Wohnort, Geschäftsort oder Gebäude) unter Verwendung verschiedener Techniken geleitet. Beispielsweise können Faseroptik-Drop-Kabel direkt von einem Breakout-Ort auf dem Verteilungskabel zu einem ONT an einem Teilnehmerstandort geleitet werden. Alternativ dazu kann ein Stichleitungskabel von einem Breakout-Ort des Verteilungskabels zu einem Drop-Terminal geleitet werden. Drop-Kabel können von dem Drop-Terminal zu ONTs geleitet werden, welche an mehreren Anlagen angeordnet sind, die nahe bei dem Drop-Terminal liegen.

### KURZDARSTELLUNG

**[0007]** Das technische Problem ist es, eine verbesserte Kabelkonfiguration zur Verfügung zu stellen.

**[0008]** Das technische Problem wird durch eine Kabelkonfiguration mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0009]** Fig. 1 ist eine schematische Ansicht eines Faseroptiknetzes gemäß den Prinzipien der vorliegenden Offenbarung;

**[0010]** Fig. 2 ist eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Faserverteilungsknotens, der in

dem Faseroptiknetz von **Fig. 1** verwendet werden kann;

**[0011]** **Fig. 3** ist eine perspektivische Vorder-, Unteransicht eines Drop-Terminals, das in dem Faseroptiknetz von **Fig. 1** verwendet werden kann;

**[0012]** **Fig. 4** ist eine Vorderansicht des Drop-Terminals von **Fig. 3**;

**[0013]** **Fig. 5** ist eine Seitenansicht des Drop-Terminals von **Fig. 3**;

**[0014]** **Fig. 6** ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht des Drop-Terminals von **Fig. 3**;

**[0015]** **Fig. 7** ist eine Ansicht, die das Innere eines Vorderstücks des Drop-Terminals von **Fig. 3** zeigt;

**[0016]** **Fig. 8** ist eine weitere Ansicht, die das Innere des Vorderstücks des Drop-Terminals von **Fig. 3** zeigt;

**[0017]** **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht teilweise im Schnitt, welche einen Faseroptikadapter und Faseroptikverbinder zeigt, die mit dem Drop-Terminal von **Fig. 3** verwendet werden können;

**[0018]** **Fig. 10** ist eine schematische Ansicht einer ersten Kabelkonfiguration zwischen einem Drop-Terminal, einer Netzschnittstelle und einem drahtlosen Sender/Empfänger;

**[0019]** **Fig. 11** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 11-11 von **Fig. 10**, die ein Beispiel eines Stammabschnitts zeigt, der in der Kabelkonfiguration von **Fig. 10** verwendet werden kann;

**[0020]** **Fig. 12** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 11-11 von **Fig. 10**, die einen alternativen Stammabschnitt für die Kabelkonfiguration von **Fig. 10** zeigt;

**[0021]** **Fig. 13** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 11-11 von **Fig. 10**, die einen weiteren Stammabschnitt zeigt, der in der Kabelkonfiguration von **Fig. 10** verwendet werden kann;

**[0022]** **Fig. 14** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 14-14 von **Fig. 10**, die ein Beispiel eines Verzweigungsabschnitts für die Kabelkonfiguration von **Fig. 10** zeigt;

**[0023]** **Fig. 15** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 14-14 von **Fig. 10**, die einen alternativen Verzweigungsabschnitt für die Kabelkonfiguration von **Fig. 10** zeigt;

**[0024]** **Fig. 16** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 14-14 von **Fig. 10**, die noch einen weite-

ren Verzweigungsabschnitt zeigt, der mit der Kabelkonfiguration von **Fig. 10** verwendet werden kann;

**[0025]** **Fig. 17** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 17-17 von **Fig. 10**, die einen weiteren Verzweigungsabschnitt für die Kabelkonfiguration von **Fig. 10** zeigt;

**[0026]** **Fig. 18** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 17-17 von **Fig. 10**, die einen weiteren Verzweigungsabschnitt zeigt, der für die Kabelkonfiguration von **Fig. 10** verwendet werden kann;

**[0027]** **Fig. 19** zeigt eine zweite Kabelkonfiguration, um eine Zwischenverbindung zwischen einem Drop-Terminal, einer Netzschnittstellenvorrichtung und einem drahtlosen Sender/Empfänger bereitzustellen;

**[0028]** **Fig. 20** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 20-20 von **Fig. 19**, die ein Beispiel einer Kabelanordnung für einen Stammabschnitt der Kabelkonfiguration von **Fig. 15** zeigt;

**[0029]** **Fig. 21** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 20-20 von **Fig. 19**, die einen alternativen Stammabschnitt für die Kabelkonfiguration von **Fig. 19** zeigt;

**[0030]** **Fig. 22** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 22-22 von **Fig. 19**, die ein Beispiel einer Verzweigungskabelanordnung für die Kabelkonfiguration von **Fig. 19** zeigt;

**[0031]** **Fig. 23** ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie 19-19, welche eine alternative Verzweigungskabelkonfiguration zeigt, die für die Kabelkonfiguration von **Fig. 19** verwendet werden kann;

**[0032]** **Fig. 24** ist eine dritte Kabelkonfiguration zum Bereitstellen von Verbindungen zwischen einem Drop-Terminal, einer Netzschnittstellenvorrichtung und einem drahtlosen Sender/Empfänger;

**[0033]** **Fig. 25** ist eine schematische Ansicht, die eine vierte Kabelkonfiguration zum Bereitstellen von Verbindungen zwischen einem Drop-Terminal, einer Netzschnittstellenvorrichtung und einem drahtlosen Sender/Empfänger zeigt;

**[0034]** **Fig. 26** ist eine Schnittansicht eines Beispiels eines Faseroptikadapters, der an dem Drop-Terminal, dem drahtlosen Sender/Empfänger und der Netzschnittstellenvorrichtung von **Fig. 25** verwendet werden kann;

**[0035]** **Fig. 27** ist eine Schnittansicht, die einen widerstandsfähigem Faseroptikverbinder zeigt, der in einen externen Port des Faseroptikadapters von **Fig. 26** eingesetzt werden kann; und

**[0036]** Fig. 28 ist eine schematische Ansicht einer fünften Kabelkonfiguration zum gegenseitigen Verbinden eines Drop-Terminals, eines drahtlosen Sender/Empfängers und einer Netzschnittstellenvorrichtung.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

### A. Beispielnetz

**[0037]** Fig. 1 veranschaulicht ein Beispiel eines passiven Optiknetzes **100**. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist das Netz **100** geeignet, eine Zentrale **110** mit einer Anzahl von Endteilnehmern **115** (hier auch als Endverbraucher **115** bezeichnet) gegenseitig zu verbinden. Die Zentrale **110** kann zusätzlich mit einem größeren Netz, wie dem Internet (nicht gezeigt) und einem öffentlichen Telefonnetz (PSTN), verbunden sein. Die verschiedenen Leitungen des Netzes können oberirdisch sein oder innerhalb unterirdischer Leitungen (z. B. siehe Leitung **105**) aufgenommen sein.

**[0038]** Im Allgemeinen umfasst das Netz **100** Zuleitungsverteilungskabel **120**, die von der Zentrale **110** ausgehen. Die Zuleitungsverteilungskabel **120** umfassen häufig ein Hauptkabel oder einen Stamm und mehrere Verzweigungskabel, die von dem Hauptkabel abzweigen. Der Abschnitt des Netzes **100**, welcher der Zentrale **110** am nächsten liegt, wird allgemein als F1 Region bezeichnet. Die F1 Region des Netzes kann ein Zuleitungskabel (d. h. ein F1 Verteilungskabel) mit in der Größenordnung von 12 bis 48 Fasern umfassen; alternative Implementierungen können jedoch weniger oder mehr Fasern umfassen. Das Netz **100** hat auch eine F2 Region, welche Kabel und Komponenten umfasst, die in größerer Nähe zu den Teilnehmern/Endverbrauchern **115** angeordnet sind.

**[0039]** Das Netz **100** kann auch Faserverteilungsknoten (FDHs) **130** umfassen, die Verzweigungskabel des Zuleitungsverteilungskabels **120** aufnehmen, und die ein oder mehrere F2 Verteilungskabel **122** ausgeben. Im Allgemeinen ist ein FDH **130** ein Ausrüstungsgehäuse, das mehrere passive optische Teiler (z. B. 1-in-8-Teiler, 1-in-16-Teiler oder 1-in-32-Teiler) zum Teilen der ankommenden Zuleitungsfasern in eine Anzahl (z. B. **216**, **432** usw.) von Ausgangsverteilungsfasern aufweisen kann, die optischen Fasern der F2 Verteilungskabel **122** entsprechen. Die F2 Verteilungskabel werden von dem FDH **130** zu Orten in großer Nähe zu den Endverbrauchern **115** geleitet.

**[0040]** Die F2 Verteilungskabel **122** können verschiedenste unterschiedliche Konfigurationstypen haben. Wie in Fig. 1 gezeigt, umfassen die F2 Verteilungskabel mehrere Breakout-Orte **116**, an denen sich Verzweigungskabel (z. B. Drop-Kabel, Stichleitungskabel usw.) von Stämmen der Verteilungskabel

**122** ausbreiten und mit diesen optisch gekoppelt sind. Breakout-Orte **116** können auch als Abgrifforte oder Verzweigungsorte bezeichnet werden, und Verzweigungskabel können auch als Breakout-Kabel oder Tether bezeichnet werden. An einem Breakout-Ort können Fasern des Stamms des Verteilungskabels hervortreten und mit Steckern versehen werden, um ein Stecker-Tether zu bilden. In anderen Ausführungsformen können Fasern des Stamms hervortreten und auf eine Länge einer optischen Faser mit einem freien Steckerende gespleißt werden, um so ein Stecker-Tether zu bilden.

**[0041]** Stichleitungskabel sind typischerweise Verzweigungskabel, die von Breakout-Orten **116** zu dazwischenliegenden Zugriffsorten geleitet werden, wie Sockeln, Drop-Terminals **104** oder Knoten. Dazwischenliegende Zugriffsorte können Verbinderschnittstellen bereitstellen, die zwischen Breakout-Orten **116** und den Teilnehmerstandorten **115** angeordnet sind. Ein Drop-Kabel ist ein Kabel, das typischerweise die letzte Teilstrecke zu einem Teilnehmerstandort **115** bildet. Beispielsweise können Drop-Kabel von dazwischenliegenden Zugriffsorten zu Teilnehmerstandorten **115** geleitet werden. Drop-Kabel können auch direkt von Breakout-Orten **116** zu Teilnehmerstandorten **115** geleitet werden, wodurch beliebige dazwischenliegende Zugriffsorte umgangen werden.

**[0042]** In anderen Ausführungsformen kann ein F2 Verteilungskabel keine Breakouts verwenden. Stattdessen kann ein F2 Verteilungskabel von einem FDH zu einem Drop-Terminal geleitet werden, so dass ein Ende des F2 Verteilungskabels am FDH angeordnet ist, und das andere Ende des F2 Verteilungskabels am Drop-Terminal angeordnet ist. Für eine solche Ausführungsform kann das F2 Verteilungskabel dieselbe Anzahl optischer Fasern wie die Anzahl von Zugriffsorten aufweisen, die am Drop-Terminal bereitgestellt sind. Für eine solche Ausführungsform kann die überschüssige Länge des F2 Verteilungskabels auf einer Spule gelagert werden, die am Drop-Terminal bereitgestellt ist, wie in der US-Patentanmeldung Ser. nr. 61/098,494 beschrieben, die hier durch Bezugnahme eingeschlossen wird.

**[0043]** Fig. 1 zeigt das Netz nach der Installation der Verteilungskabel und Drop-Terminals, jedoch vor der Installation von Drop-Kabeln. Bei der Fertigstellung des Netzes werden typischerweise Drop-Kabel in der Form der letzten Teilstrecke zwischen den Teilnehmern **115** und den dazwischenliegenden Orten (z. B. Drop-Terminals **104**) oder zwischen den Teilnehmern **115** und den Breakout-Orten **116** installiert.

**[0044]** Mit fortgesetzter Bezugnahme auf Fig. 1 ist das dargestellte Netz ausgelegt zu gestatten, dass ein Dienst an das Netz über drahtlose Übertragungen sowie feste Verbindungen verteilt wird (d. h. Ver-

bindungen mit dem Netz durch eine direkte physikalische Verbindung, wie ein Koaxialkabel, verdrehtes Paarkabel, Faseroptikkabel oder einen anderen Typ eines Kabels). Drahtlose Übertragungen gestatten, dass ein Dienst für Teilnehmer bereitgestellt wird, die nicht fest mit dem Netz verbunden sind, und gestatten auch, dass ein redundanter Dienst für Teilnehmer bereitgestellt wird, die mit dem Netz fest verbunden sind. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist ein drahtloser Sender/Empfänger **132A** benachbart dem FDH **130A** installiert. Der drahtlose Sender/Empfänger **132A** kann innerhalb des Gehäuses des FDH **130A** montiert sein, oder kann außerhalb des Gehäuses des FDH **130A** sein. Der drahtlose Sender/Empfänger **132A** hat einen Abdeckungsbereich **134A**, der groß genug ist, um mindestens den Abschnitt des Netzes abzudecken, für den der FDH **130A** feste Dienstverbindungen bereitstellt. In bestimmten Ausführungsformen hat der drahtlose Sender/Empfänger **132A** einen Abdeckungsbereich, der größer ist als der Abschnitt des Netzes, für den der FDH **130A** feste Dienstverbindungen bereitstellt. Energie für den drahtlosen Sender/Empfänger **132A** kann von einer Reihe von Quellen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann Energie von einem benachbarten Versorger geliefert werden. Alternativ dazu kann Energie von einer Batterie geliefert werden, die an dem oder nahe bei dem FDH **130A** angeordnet ist. Ferner kann Energie von einem Solarpanel **136** geliefert werden, das auf dem, an dem oder nahe bei dem FDH **130A** angeordnet ist. In bestimmten Ausführungsformen kann das Solarpanel **136** verwendet werden, um die Batterie innerhalb des FDH-Gehäuses wiederaufzuladen, die den drahtlosen Sender/Empfänger **132A** mit Energie versorgt.

**[0045]** Mit erneuter Bezugnahme auf **Fig. 1**, sind drahtlose Sender/Empfänger **132B** auch an den oder nahe bei den Drop-Terminals **104** des Netzes montiert. Die drahtlosen Sender/Empfänger **132B** haben Abdeckungsbereiche **134B**, die kleiner sind als der Abdeckungsbereich **134A** des drahtlosen Sender/Empfängers **132A**. Die Abdeckungsbereiche **134B** sind innerhalb der Abdeckungsbereiche **134A** gezeigt, und jeder Abdeckungsbereich **134B** entspricht in der Größe allgemein dem Abschnitt des Netzes, für den seine entsprechenden Drop-Terminals **104** feste Dienstverbindungen bereitstellen sollen.

**[0046]** Es ist klar, dass die drahtlosen Sender/Empfänger **132B** Komponenten zum Umwandeln optischer Signale und/oder elektrischer Signale in drahtlose Signale umfassen. Die drahtlosen Sender/Empfänger **132B** umfassen ferner Komponenten zum Übertragen der drahtlosen Signale zu einem vorherbestimmten Übertragungsbereich und zum Empfangen drahtloser Signale, die von Sendern innerhalb des drahtlosen Dienstebereichs übertragen werden. Der drahtlose Sender/Empfänger kann auch Multiplexer oder andere Ausrüstung umfassen.

## B. Beispiel eines Faserverteilungsknotens

**[0047]** **Fig. 2** ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiellayout zeigt, das für die FDHs **130**, **130A** in dem Netz von **Fig. 1** verwendet werden kann. Jeder FDH **130**, **130A** verwaltet allgemein Verbindungen in einer Endregion **211** zwischen ankommenden Fasern und abgehenden Fasern in einer Outside Plant-(OSP-)Umgebung. Wie der Ausdruck hier verwendet wird, umfasst „eine Verbindung“ zwischen Fasern sowohl direkte als auch indirekte Verbindungen. Beispiele ankommender Fasern umfassen Fasern von einem Zuleitungskabel **202**, die in den FDH **130**, **130A** eintreten, und dazwischenliegende Fasern (z. B. Steckeranschlussfasern **208**, die sich aus Teilern **250** erstrecken, und überbrückende Fasern/Jumper), welche die Fasern des Zuleitungskabels **202** mit der Endregion **211** verbinden. Beispiele abgehender Fasern umfassen Fasern eines Teilnehmerkabels **212** (z. B. Fasern von F2 Verteilungskabeln), die aus dem FDH **130**, **130A** austreten, und beliebige dazwischenliegende Fasern, welche die Fasern des Teilnehmerkabels **212** mit der Endregion **211** verbinden. Der FDH **130**, **130A** liefert eine Zwischenverbindungsschnittstelle für optische Übertragungssignale an einem Ort in dem Netz, wo ein operativer Zugang und eine Neukonfiguration gewünscht werden. Beispielsweise kann der FDH **130**, **130A** verwendet werden, um die Signale von den Zuleitungskabeln **202** zu teilen und die geteilten Signale zu der Faser der Verteilungskabel **212** zu leiten, die zu Teilnehmerstandorten **115** geleitet werden. Zusätzlich ist der FDH **130**, **130A** ausgelegt, einen Bereich alternativer Größen und Faserzählungen aufzunehmen und die Werksinstallation von Anschlussfasern **208**, Ausgangslastfaktoren und Teilermodulen **250** zu unterstützen.

**[0048]** Wie in **Fig. 2** gezeigt, wird das Zuleitungskabel **202** zuerst in das Beispiel des FDH **130** durch ein Gehäuse/einen Schaltschrank **201** geleitet (z. B. typischerweise durch die Rückseite oder den Boden des Schaltschranks **201**). In bestimmten Ausführungsformen können die Fasern des Zuleitungskabels **202** Bandfasern umfassen. Ein Beispiel eines Zuleitungskabels **202** kann zwölf bis achtundvierzig einzelne Fasern umfassen, die mit der Zentrale **110** des Diensteanbieters verbunden sind. In bestimmten Ausführungsformen werden die Fasern des Zuleitungskabels **202**, nachdem sie in den Schaltschrank **201** eintreten, zu einer Zuleitungskabelschnittstelle **280** geleitet (z. B. Faseroptikadaptermodule, Kassette usw.). An der Zuleitungskabelschnittstelle **280** wird eine oder werden mehrere der Fasern des Zuleitungskabels **202** einzeln mit Enden **204** getrennter Teileringangsfasern **206** verbunden. Die Teileringangsfasern **206** werden von der Zuleitungskabelschnittstelle **280** zu einem Teilermontageort **222** geleitet, an dem mehrere der Teilermodule **250** montiert werden können. In bestimmten Ausführungsformen kann die Zuleitungskabelschnittstelle **280** an

dem Teilermontageort **222** derart angeordnet sein, dass die Teilermodule direkt in die Zuleitungskabelschnittstelle **280** eingesteckt sind (z. B. siehe US-Patent 7,418,181, das hier durch Bezugnahme eingeschlossen wird). Jedes Teilermodul **250** umfasst mindestens einen Faseroptikteiler **251**, der innerhalb eines Teilergehäuses **253** angeordnet ist. An dem Teilermontageort **222** sind die Teilereingangsfasern **206** optisch mit getrennten Teilermodulen **250** verbunden, wobei die Eingangsfasern **206** jeweils von den Faseroptikteilern **251** der Teilermodule **250** in mehrere Anschlussfasern **208** geteilt werden, die jeweils ein Steckerende **210** aufweisen. Die Endregion **211**, die Teilermontage-region **222a**, die Speicherregion **213** und die Zuleitungskabelschnittstelle **280** können alle auf einem Schwingrahmen/gestell **230** montiert sein, der/das innerhalb des Schaltschranks **201** montiert ist. Das Gestell **230** ist schwenkbar relativ zu dem Schaltschrank **201** zwischen einer verstaute Position, in der sich das Gestell **230** vollständig innerhalb des Schaltschranks **201** befindet, und einer Zugangsposition, in der das Gestell **230** mindestens teilweise aus dem Schaltschrank **201** vorsteht, bewegbar. Die Schwenkauslegung des Gestells **230** gestattet, dass die verschiedenen Komponenten, die von dem Gestell **230** getragen werden, leichter zugänglich sind.

**[0049]** Wenn die Anschlussfasern **208** nicht in Verwendung stehen, können die Steckerenden **210** temporär auf einem Speichermodul **260** gespeichert werden, das in der Speicherregion **213** des Schwingrahmens **230** montiert ist. Wenn die Anschlussfasern **208** zur Verwendung benötigt werden, werden die Anschlussfasern **208** von den Teilermodulen **250** zu einem Endmodul **240** geleitet, das in der Endregion **211** des Schwingrahmens **230** bereitgestellt ist. Am Endmodul **240** sind die Steckerenden **210** der Anschlussfasern **208** mit Steckerenden **214** der Fasern des Verteilungskabels **212** durch Faseroptikadapter **245** verbunden. Die Endregion **211** ist die Trennlinie zwischen den ankommenden Fasern und den abgehenden Fasern. Ein typisches Verteilungskabel **212** bildet den F2 Abschnitt eines Netzes (siehe Fig. 1) und umfasst typischerweise mehrere Fasern (z. B. **144**, **216** oder **432** Fasern), die von dem FDH **130**, **130A** zu Teilnehmerstandorten **115** geleitet werden. Beispiele von FDHs sind in der US-Patentanmeldung Ser. nr. 11/544,951 und 12/241,576 offenbart, die hier durch Bezugnahme eingeschlossen werden.

**[0050]** Die Teilermodule **250** und Speichermodule **260** können inkrementierend zu dem Schwingrahmen **230** hinzugefügt werden. Die Steckeranschlussfasern **208** werden typischerweise in einem oder mehreren der Speichermodule **260** vor der Installation auf dem Schwingrahmen **230** gespeichert. In bestimmten Ausführungsformen wird der Verbinder **210** jeder Anschlussfaser **208** in einem der Speichermodule **260** befestigt, bevor das Teilermodul **250** das Werk verlässt.

### C. Beispiel eines Drop-Terminals

**[0051]** Fig. 3 bis Fig. 8 zeigen ein Beispiel einer Konfiguration für die Drop-Terminals **104**, die in dem Netz von Fig. 1 verwendet werden. Die Drop-Terminal-Konfiguration umfasst ein Gehäuse **352** mit einem hinteren Stück **354** und einem vorderen Stück **356**, die zusammenwirken, um eine Innenregion **357** zu umschließen (in Fig. 6 gezeigt, wobei das hintere Stück **354** von dem vorderen Stück **356** entfernt wurde). Mehrere Faseroptikadapter **358** sind an dem vorderen Stück **356** montiert. Die Adapter **358** umfassen äußere Ports **360**, die von der Außenseite des Gehäuses **352** zugänglich sind. Im Gebrauch können Steckerenden von Drop-Kabeln in die äußeren Ports **360** eingesetzt werden, um die Drop-Kabel mit dem Netz zu verbinden. Die äußeren Ports **360** werden von Steckern **362** umschlossen, wenn sie nicht mit Drop-Kabeln verbunden sind. Die Faseroptikadapter **358** umfassen auch innere Ports **364**, die von innerhalb des Gehäuses **352** zugänglich sind. Die inneren Ports **364** nehmen innere Faseroptikverbinder **366** auf (z. B. Standard-SC-Verbinder, wie im US-Patent 5,317,663 geoffenbart, das hier durch Bezugnahme eingeschlossen wird), die an die Enden der Fasern **371** entsprechend einem Faseroptikkabel **367** montiert sind (z. B. einem Verzweigungskabel von einem F2 Stamm), das in das Innere des Gehäuses **352** geleitet wird. In Fig. 8 sind der Klarheit halber die Leitwege für nur zwei der Fasern **371** gezeigt. In der Praxis werden die Fasern **371** zu jedem der inneren Faseroptikverbinder **366** des Drop-Terminals **104** geleitet. Die Fasern **371** werden optisch mit entsprechenden Fasern des Kabels **367** gekoppelt. Beispielsweise können die Fasern **271** einteilige Verlängerungen der Fasern des Kabels **367** sein oder können mit den Fasern des Kabels **367** verspleißt werden. Weitere Einzelheiten über die Drop-Terminal-Auslegung sind in der US-Anmeldung Ser. nr. 12/248,564 zu finden, die hier durch Bezugnahme gänzlich eingeschlossen wird.

**[0052]** Fig. 9 ist eine Teilschnittansicht, die einen der Faseroptikadapter **358** und einen entsprechenden äußeren Faseroptikverbinder **372** zeigt, der eingerichtet ist, innerhalb des äußeren Ports **360** des Adapters **358** aufgenommen zu werden. Der äußere Faseroptikverbinder **372** umfasst einen Verbinderkörper **373** mit einem distalen Endabschnitt **374**, an dem eine Hülse **375** montiert ist. Die Hülse **375** stützt einen Endabschnitt einer optischen Faser **376** eines Kabels (z. B. eines Drop-Kabels), an dem der Faseroptikverbinder **372** angebracht ist. Wenn der Verbinder **373** in den äußeren Port **360** eingesetzt wird, passt die Hülse **375** in eine Ausrichtungsmanschette **377** (z. B. eine geteilte Manschette) des Adapters **358**. Die Ausrichtungsmanschette **377** nimmt auch eine Hülse des inneren Verbinders **366** auf, der in den inneren Port **364** des Faseroptikadapters **358** eingesetzt ist. Auf diese Weise sieht die Ausrichtungsmanschette

schette **377** eine Ausrichtung zwischen der Faser **376** des äußeren Faseroptikverbinders **372** und der Faser **371** des inneren Faseroptikverbinders **366** vor, wodurch eine optische Verbindung hergestellt wird, die gestattet, dass optische Signale zwischen den Fasern **376**, **371** übertragen werden können. Ein O-Ring **378** ist über dem Verbinderkörper **373** montiert und bildet eine Abdichtung gegenüber der Umgebung zwischen dem Verbinderkörper **373** und dem Faseroptikadapter **358**, wenn der äußere Faseroptikverbinder **372** in dem äußeren Port **360** montiert ist. Der äußere Faseroptikverbinder **372** kann in dem äußeren Port **360** durch ein Gewindebefestigungselement **379** gehalten werden, das in die Innengewinde **380** geschraubt wird, die in dem äußeren Port **360** definiert sind. Der Faseroptikadapter **358** umfasst auch ein Dichtungselement **381** (z. B. einen O-Ring), das eine Abdichtung gegenüber der Umgebung zwischen der Außenseite des Faseroptikadapters **358** und dem vorderen Stück **356** des Drop-Terminals **104** bildet, wenn der Adapter **358** in einer Öffnung montiert ist, die durch das vordere Stück **356** definiert wird. Eine Mutter **383** kann verwendet werden, um den Adapter **358** an dem vorderen Stück **356** des Drop-Terminals **104** zu befestigen. Weitere Einzelheiten des Faseroptikadapters **358** und des äußeren Faseroptikverbinders **372** sind in der US-Anmeldung Ser. nr. 12/203,508 offenbart, die hier durch Bezugnahme eingeschlossen wird.

D. Beispiele von Verkabelungskonfiguration, um einen drahtlosen Sender/Empfänger mit Energie zu versorgen

**[0053]** Fig. 10 zeigt ein Beispiel einer Verkabelungskonfiguration **400**, die verwendet wird, um Energie und Netzverbindungen für einen drahtlosen Sender/Empfänger **132B** des Netzes in Fig. 1 vorzusehen. Allgemein liefert die Verkabelungskonfiguration **400** eine optische Signalzuführung von einem der Drop-Terminals **104** an ein ONT **401**, das am Teilnehmerstandort **115** positioniert ist. Wie vorstehend beschrieben, kann das Drop-Terminal **104** optisch mit einem der FDHs **130A** verbunden sein (z. B. durch ein F2 Verteilungskabel, wie das Kabel **367**), der optisch mit der Zentrale **110** verbunden ist. Das ONT **401** umfasst einen Wandler **403**, der Faseroptiksignale in Ethernet-Signale umwandelt, und der Ethernet-Signale zurück in Faseroptiksignale umwandelt. Das ONT **401** umfasst auch typischerweise andere Signalverarbeitungs-ausrüstung (z. B. einen Multiplexer) zusätzlich zu dem Wandler **403**. In einer Ausführungsform wird die optische Signalzuführung geteilt, bevor sie in dem Wandler **403** umgewandelt wird. Die geteilten Faseroptiksignalzuführungen werden in dem Wandler **403** in Ethernet-Signalzuführungen umgewandelt.

**[0054]** Eine der umgewandelten Optiksignalzuführungen wird an den Teilnehmer **115** geliefert, wäh-

rend die andere umgewandelte Signalzuführung durch die Verkabelungskonfiguration **400** zu dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** zurückgeführt wird. Die Verkabelungskonfiguration **400** wird auch verwendet, um eine Energieverbindung zwischen einer Energiequelle **405** an dem ONT **401** und dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** herzustellen. Die Verkabelungskonfiguration **400** kann auch eine Erdverbindung zwischen dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** und einem Erdort **407** an dem ONT **401** bereitstellen. In anderen Ausführungsformen kann das Ethernet-Signal geteilt werden. In noch weiteren Ausführungsformen können mehrere Faseroptikleitungen zu dem ONT **401** geleitet werden, wodurch die Notwendigkeit einer Signalteilung entfällt.

**[0055]** Die Verkabelungskonfiguration **400** umfasst ein Gabelkabel, das einen Stammabschnitt **402** und zwei Verzweigungsabschnitte **404**, **406** aufweist. Die Verzweigungsabschnitte **404**, **406** sind mit dem Stammabschnitt **402** an einem Gabelement **408** verbunden. Der Stamm **402** ist in der Lage, verdrehte Paar-Ethernet-Signale und Faseroptiksignale zu übertragen. Der Stamm **402** umfasst auch eine Strom- und Erdleitung. Der Verzweigungsabschnitt **404** ist eingerichtet, Faseroptiksignale zu übertragen. Der Verzweigungsabschnitt **406** ist eingerichtet, verdrehte Paar-Ethernet-Signale zu übertragen, und umfasst auch eine Strom- und Erdleitung.

**[0056]** Fig. 11 bis Fig. 13 zeigen einige verschiedene Kabelanordnungen, die für den Stammabschnitt **402** der Verkabelungskonfiguration **400** verwendet werden können. Die Ansichten von Fig. 11 bis Fig. 13 verlaufen entlang der Schnittlinie 11-11 von Fig. 10. Mit Bezugnahme auf Fig. 11 umfasst eine Kabelanordnung **402A** vier verdrehte Drahtpaare **410**. Jedes verdrehte Drahtpaar **410** umfasst zwei Drähte, die relativ zueinander um eine gemeinsame Achse verdreht sind. Jeder der Drähte umfasst einen zentralen Leiter (z. B. einen Kupferleiter) und eine Isolierschicht, die den zentralen Leiter umgibt. In anderen Ausführungsformen könnte ein Koaxialkabel anstelle der verdrehten Paardrähte verwendet werden. Mit fortgesetzter Bezugnahme auf Fig. 11 umfasst die Kabelkonfiguration **402A** auch eine optische Faser **412**, eine dedizierte Stromleitung **414** und eine dedizierte Erdleitung **415**. In einer Ausführungsform kann die optische Faser eine biegungeempfindliche optische Faser mit einem Außendurchmesser von ungefähr 250 µm umfassen. Die optische Faser kann lose oder eng gepuffert sein. In einer Ausführungsform ist eine enge Pufferschicht mit einem Außendurchmesser von ungefähr 900 µm über der optischen Faser bereitgestellt.

**[0057]** Die Stromleitung **414** und Erdleitung **415** werden zur Übertragung von Strom zwischen der Energiequelle **405** und den aktiven Komponenten des drahtlosen Sender/Empfängers **132B** verwendet. Die verdrehten Drahtpaare **410** werden verwendet, um

Ethernet-Signale zwischen dem ONT **401** und dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** zu übertragen. Die optische Faser **412** wird verwendet, um Faseroptiksignale zwischen dem Drop-Terminal **104** und dem ONT **401** zu übertragen.

**[0058]** Mit fortgesetzter Bezugnahme auf **Fig. 11** umfasst die Kabelanordnung **402A** auch einen Abstandshalter **416** zum Trennen der verschiedenen Drähte/Fasern der Kabelanordnung. Der Abstandshalter und die Drähte/Fasern bilden gemeinsam einen Kern der Kabelanordnung **402A**. Eine Festigkeitsschicht **418** ist rund um den Kern positioniert. In einer Ausführungsform umfasst die Festigkeitsschicht **418** Zugverstärkungselemente, wie Aramidgarn. Die Kabelanordnung **402A** umfasst auch einen Außenmantel **420**, der die Festigkeitsschicht **418** umgibt.

**[0059]** Der Abstandshalter **416** dient dazu, eine Trennung zwischen den Komponenten zu positionieren und aufrechtzuerhalten, die den Kern der Kabelkonfiguration bilden. Beispielsweise definiert der dargestellte Abstandshalter **416** mehrere getrennte Taschen zur Aufnahme von Komponenten, wie verdrehten Drahtpaaren, Fasern und Strom/Erdleitungen. In anderen Ausführungsformen können Kabel gemäß den Prinzipien der vorliegenden Offenbarung Bandabstandshalter (z. B. Bandteiler/trenner) umfassen. In weiteren Ausführungsformen können Kabelanordnungen gemäß den Prinzipien der vorliegenden Offenbarung keine Abstandshalter verwenden.

**[0060]** Die Kabelanordnung **402B** von **Fig. 12** ist gleich wie die Kabelanordnung **402A** von **Fig. 11**, außer dass keine dedizierten Strom- oder Erdleitungen innerhalb der Kabelanordnung **402B** bereitgestellt sind. Stattdessen wird Energie durch die Kabelanordnung **402B** entlang ausgewählter der verdrehten Drahtpaare **410** getragen.

**[0061]** Ähnlich der Kabelanordnung **402E** von **Fig. 12** umfasst die Kabelanordnung **402C** von **Fig. 13** auch vier verdrehte Drahtpaare **410** und eine optische Faser **412**. Die Kabelanordnung **402C** hat jedoch einen modifizierten Abstandshalter **416'**, in dem ein zentrales Festigkeitselement **417** angeordnet ist. Das zentrale Festigkeitselement **417** sieht vorzugsweise eine Zugverstärkung für die Kabelanordnung **402C** vor. Es wird auch bevorzugt, dass das zentrale Festigkeitselement **417** aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellt ist. In einer Ausführungsform besteht das zentrale Festigkeitselement **417** aus einem Metallmaterial, wie Stahl. Die Kabelanordnung **402C** umfasst auch eine leitfähige Schicht **419**, die den inneren Kabelkern umgibt. Die leitfähige Schicht **419** kann ein Geflecht aus Material wie Aramidgarn und Metalllitzen (z. B. Kupferlitzen) umfassen. In anderen Ausführungsformen kann die leitfähige Schicht **419** durch eine Schicht eines leit-

fähigen Bands gebildet sein. In einer Ausführungsform kann das zentrale Festigkeitselement **417** als Energieleitung verwendet werden, um den drahtlosen Sender/Empfänger **132B** mit Energie zu versorgen, und die leitfähige Schicht **419** kann als Erdleitung verwendet werden. Der Außenmantel **420** umgibt die leitfähige Schicht **419**.

**[0062]** Beispiele von Kabelanordnungen **406A** bis **406C** für den Verzweigungsabschnitt **406** sind in **Fig. 14** bis **Fig. 16** gezeigt. Die Ansichten von **Fig. 14** bis **Fig. 16** verlaufen entlang der Schnittlinie 14-14 von **Fig. 10**. Die Kabelanordnung **406A** ist gleich wie die Kabelanordnung **402A** von **Fig. 11**, außer dass die optische Faser **412** nicht vorhanden ist. Ähnlich ist die Kabelanordnung **406B** von **Fig. 15** gleich wie die Kabelanordnung **402B** von **Fig. 12**, außer dass die optische Faser **412** nicht vorhanden ist. Ferner ist die Kabelanordnung **406C** von **Fig. 16** gleich wie die Kabelanordnung **402C** von **Fig. 13**, außer dass die optische Faser **412** nicht vorhanden ist. Die optische Faser **412** ist in den Kabelanordnungen **406A** bis **406C** von **Fig. 14** bis **Fig. 16** nicht vorhanden, da die optische Faser **412** aus dem Stammabschnitt **402** herausgebrochen ist und in den Verzweigungsabschnitt **404** am Gabelelement **408** geleitet ist. Anders als die Faser **412** erstreckt sich der Rest des Stammabschnitts **402** durch das Gabelelement **408**, um den Verzweigungsabschnitt **406** zu bilden. Der Verzweigungsabschnitt **404** weist vorzugsweise eine Anordnung auf, die geeignet ist, die optische Faser **412** zu schützen. Die optische Faser **412** kann ein Steckerende aufweisen (z. B. einen Verbinder wie den Verbinder **372** von **Fig. 9**), das leicht in einen der äußeren Ports **360** des Drop-Terminals **104** eingesetzt werden kann. Durch das Einsetzen des Steckerendes in den äußeren Port **360** wird eine optische Verbindung zwischen der optischen Faser **412** und einer der optischen Fasern **371** (in **Fig. 8** gezeigt) des Faseroptikkabels **367** hergestellt, das zum Drop-Terminal **104** geleitet wird.

**[0063]** **Fig. 17** und **Fig. 18** zeigen Beispiele von Kabelanordnungen **404A**, **404B**, die zur Verwendung als Verzweigungsabschnitt **404** der Kabelkonfiguration **400** von **Fig. 10** geeignet sind. In der Kabelanordnung **404A** von **Fig. 17** ist die optische Faser **412** von einer Pufferschicht umgeben (z. B. einer engen Pufferschicht oder einem losen Pufferrohr), die ihrerseits von einer Festigkeitsschicht **430** umgeben ist. In einer Ausführungsform sieht die Festigkeitsschicht **430** eine Zugverstärkung für die Kabelanordnung **404A** vor und kann mehrere flexible Verstärkungselemente, wie Aramidgarne, umfassen. Die Festigkeitsschicht **430** wird von einem Außenmantel **440** umgeben. Die Festigkeitsschicht **430** kann an einem Ende des Verzweigungsabschnitts **404** an einem Steckerende der optischen Faser **412** verankert sein und kann am anderen Ende des Verzweigungs-



abschnitts **404** an dem Gabelelement **408** verankert sein.

**[0064]** In der Kabelanordnung **404B** von **Fig. 18** sind die optische Faser **412** und Pufferschicht **413** von einem Außenmantel **450** mit einem transversalen Querschnitt umgeben, der entlang einer Achse **452** verlängert ist. Die optische Faser **412** ist allgemein auf der Achse **452** zentriert. Festigkeitselemente **454** sind auch auf der Achse **452** an gegenüberliegenden Enden der optischen Faser **412** positioniert. Die Festigkeitselemente **454** sind innerhalb des Mantels **450** eingebettet und sind parallel zu der optischen Faser **412**. Die Festigkeitselemente **454** sehen vorzugsweise eine Zugverstärkung für die Kabelanordnung **404B** vor. In einer Ausführungsform umfasst jedes der Festigkeitselemente einen Stab, der aus glasfaserverstärktem Epoxy gebildet ist. Ähnlich der Festigkeitsschicht **430** der Kabelanordnung **404A** von **Fig. 12** können die Festigkeitselemente **454** an einem Ende des Verzweigungsabschnitts **404** an dem Gabelelement **408** verankert sein und können am anderen Ende des Verzweigungsabschnitts **404** an dem Steckerende der optischen Faser **412** verankert sein.

**[0065]** **Fig. 19** zeigte eine weitere Verkabelungskonfiguration **500** zum Rückführen eines Telekommunikationsdienstes und von Energie von einem ONT **502** zu einem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** des Netzes von **Fig. 1**. Wie in **Fig. 19** gezeigt, wird ein Verteilungskabel **367** vom FDH **130**, **130A** zu einem der Drop-Terminals **104** geleitet. Ein optisches Signal, das dem Drop-Terminal **104** von dem Verteilungskabel **367** geliefert wird, wird von einem äußeren Port **360** eines der Faseroptikadapter **358** des Drop-Terminals **104** durch die Verkabelungskonfiguration **500** zu dem ONT **502** gerichtet. Am ONT **502** wird das optische Signal im Teiler **503** geteilt. Ein Ausgang aus dem Teiler **503** wird zu einer oder mehreren Komponenten **504** des ONT gerichtet (z. B. einer aktiven Komponente, wie einem Wandler, und anderer Ausrüstung, wie einem Multiplexer) und wird dann zum Teilnehmer **115** geleitet. Der andere Ausgang von dem Teiler **503** wird durch die Verkabelungskonfiguration **500** zu dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** zurückgeführt. Die Verkabelungskonfiguration **500** verbindet auch elektrisch den drahtlosen Sender/Empfänger **132B** mit einer Energiequelle **505** und einem Erdort **507** des ONT **502**.

**[0066]** Die Verkabelungskonfiguration **500** umfasst einen Stammabschnitt **510**, ein Gabelelement **512** und zwei Verzweigungsabschnitte **514**, **516**. Die Verkabelungskonfiguration **500** umfasst einen ersten optischen Übertragungsweg **517**, der sich von dem Drop-Terminal **104** durch den Verzweigungsabschnitt **514**, das Gabelelement **512** und den Stammabschnitt **510** zum ONT **502** erstreckt. Die Verkabelungskonfiguration **500** umfasst auch einen zweiten optischen Übertragungsweg **519**, der sich von dem

drahtlosen Sender/Empfänger **132B** durch den Verzweigungsabschnitt **516**, das Gabelelement **512** und den Stammabschnitt **510** zum ONT **502** erstreckt. Die Verkabelungskonfiguration **500** umfasst ferner eine Stromleitung **521** und eine Erdleitung **523**, die sich vom ONT **502** durch den Stammabschnitt **510**, das Gabelelement **512** und den Verzweigungsabschnitt **516** zu dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** erstrecken.

**[0067]** **Fig. 20** und **Fig. 21** zeigen Beispiele von Kabelanordnungen **510A**, **510B** (d. h. Kabelmontagen), die für den Stammabschnitt **510** der Verkabelungskonfiguration **500** verwendet werden können. Die Ansichten von **Fig. 20** und **Fig. 21** verlaufen gemäß der Schnittlinie 20-20 von **Fig. 19**. Die Kabelanordnung **510A** umfasst optische Fasern **520**, die innerhalb eines Pufferrohrs **522** positioniert sind. Das Pufferrohr **522** ist innerhalb eines Außenmantels **524** eingehüllt. Bei Ansicht im transversalen Schnitt ist der Außenmantel **524** entlang einer Achse **526** verlängert. Das Pufferrohr **522** ist auf der Achse **526** zentriert. Die Kabelanordnung **510A** umfasst auch zwei Festigkeitselemente **528**, die entlang der Achse **526** auf gegenüberliegenden Seiten des Pufferrohrs **522** ausgerichtet sind. Die Festigkeitselemente **528** sehen vorzugsweise eine Zugverstärkung für die Kabelanordnung **510A** vor und sind vorzugsweise allgemein parallel zu dem Pufferrohr **522**. In einer bevorzugten Ausführungsform sind mindestens Abschnitte der Festigkeitselemente **528** elektrisch leitfähig. Beispielsweise haben in einer Ausführungsform die Festigkeitselemente **528** eine Metallkonstruktion, wie Stahl. In einer weiteren Ausführungsform können die Festigkeitselemente **528** eine Stahlkonstruktion mit einer äußeren leitfähigen Beschichtung, wie Kupfer, umfassen. In noch weiteren Ausführungsformen können die Festigkeitselemente **528** glasfaserverstärkte Epoxy-Stäbe umfassen, die mit einer leitfähigen Schicht, wie Kupfer, überzogen sind.

**[0068]** Die Kabelanordnung **510B** von **Fig. 21** umfasst ein Pufferrohr **522**, das optische Fasern **520** umgibt. Die Kabelauslegung **510** umfasst auch eine Festigkeitsschicht **530**, die das Pufferrohr **522** umgibt und eine Zugverstärkung für die Kabelanordnung **510B** vorsieht. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Festigkeitsschicht von mehreren Aramidgarnen gebildet. Ein Außenmantel **532** umgibt die Festigkeitsschicht **530**. Leitfähige Elemente **533**, **535** (z. B. leitfähiges Band oder andere leitfähige Elemente) sind innerhalb des Mantels **532** positioniert.

**[0069]** **Fig. 22** und **Fig. 23** zeigen Beispiele von Kabelanordnungen **516A**, **516B**, die für den Verzweigungsabschnitt **516** der Verkabelungsauslegung **500** verwendet werden können. Die Kabelanordnung **516A** von **Fig. 22** ist gleich wie die Kabelanordnung **510A** von **Fig. 20**, außer dass eine der Fasern **520** nicht vorhanden ist. Ähnlich ist die Kabelanordnung

**516B** von **Fig. 23** gleich wie die Kabelanordnung **510E** von Figur 121, außer dass eine der Fasern **520** nicht vorhanden ist. Als Beispiel kann der Verzweigungsabschnitt **514** eine Kabelanordnung aufweisen, die zum Schützen einer optischen Faser geeignet ist, wie die Kabelanordnungen von **Fig. 17** und **Fig. 18**.

**[0070]** Allgemein erstreckt sich die Kabelanordnung, die den Stammabschnitt **510** bildet, vom ONT **502** durch das Gabelelement **512** und dann den Verzweigungsabschnitt **516** entlang. Bei der Gabelung **512** ist eine der Fasern **522** aus dem Stammabschnitt **510** herausgebrochen und den Verzweigungsabschnitt **514** entlang gerichtet. Somit erstreckt sich eine der Fasern **520** der Verkabelungskonfiguration 500 vom ONT **502** den Stammabschnitt **510** entlang, durch die Gabelung **512**, den Verzweigungsabschnitt **516** entlang zu dem drahtlosen Sender/Empfänger **132A**, um den zweiten optischen Weg **519** bereitzustellen. Die andere optische Faser **520** erstreckt sich vom ONT **502**, den Stammabschnitt **510** entlang, durch das Gabelelement **512**, die Verzweigung **514** entlang zum Drop-Terminal **104**, um den ersten optischen Weg **517** zu bilden. Die Verzweigung **514** kann durch einen Verbinder abgeschlossen werden (z. B. einen Verbinder, wie den Verbinder **372** von **Fig. 9**), der in den äußeren Port **360** eines der Faseroptikadapter **358** des Drop-Terminals **104** eingesetzt wird, um eine optische Verbindung mit dem FDH und der Zentrale **110** herzustellen. Die Verstärkungselemente **528** erstrecken sich vom ONT **502**, den Verzweigungsabschnitt **510** entlang durch das Gabelelement **512**, den Verzweigungsabschnitt **516** entlang zum drahtlosen Sender/Empfänger **132A**, um die Strom- und Erdleitung **521**, **523** zwischen dem drahtlosen Sender/Empfänger **132A** und der Energiequelle **505** und dem Erdort **507** des ONT **502** zu bilden. Da die Festigkeitselemente **528** elektrisch leitfähige Eigenschaften aufweisen, können die Festigkeitselemente **528** die Doppelfunktion der Verstärkung der Kabelanordnung **500** und auch der Herstellung eines Stromanschlusses zwischen dem ONT **502** und dem drahtlosen Sender/Empfänger erfüllen.

**[0071]** **Fig. 24** zeigt eine Verkabelungskonfiguration **600** zum Zuführen von Energie von einem ONT **602** zu einem drahtlosen Sender/Empfänger **132C**. Die Verkabelungskonfiguration **600** umfasst einen optischen Übertragungsweg **604**, der sich von den äußeren Ports **360** eines der Faseroptikadapter **358** eines Drop-Terminals **104** zum ONT **602** erstreckt. Die Verkabelungskonfiguration **600** umfasst auch eine Stromleitung **605** und eine Erdleitung **606**, die sich vom ONT **602** zum drahtlosen Sender/Empfänger **132C** erstrecken. Der optische Übertragungsweg **604** und die Strom- und Erdleitung **605**, **606** sind entlang dem Stammabschnitt **607** der Verkabelungskonfiguration **600** gemeinsam gruppiert. Der optische Übertragungsweg **604** trennt sich von der Strom- und Erdleitung **605**, **606** am Gabelelement **609**, so dass

sich der optische Übertragungsweg **604** entlang einem ersten Verzweigungsabschnitt **610** der Verkabelungskonfiguration **600** erstreckt, und die Strom- und Erdleitung **605**, **606** erstrecken sich entlang einem zweiten Verzweigungsabschnitt **611** der Verkabelungskonfiguration **600**. Der optische Übertragungsweg **604** gestattet, dass der Faseroptik-Telekommunikationsdienst dem Teilnehmer **115** durch das ONT **602** geliefert wird. Der Verzweigungsabschnitt **610** kann ein Steckerende umfassen (z. B. durch einen Verbinder bereitgestellt, wie den Verbinder **372** von **Fig. 9**), das in den äußeren Port **360** eines der Faseroptikadapter **358** des Drop-Terminals **104** eingesteckt wird. Wie vorstehend beschrieben, können verschiedene aktive und passive Komponenten **613** innerhalb des ONT **602** bereitgestellt sein, um das optische Signal in ein Ethernet-Signal umzuwandeln, und um Multiplex-Fähigkeiten zu liefern. Die Stromleitung **605** ist mit einer Energiequelle **603** verbunden, die am ONT **602** angeordnet ist, und die Erdleitung **606** ist mit einem Erdort **605** am ONT **602** verbunden.

**[0072]** Mit fortgesetzter Bezugnahme auf **Fig. 24** umfasst der drahtlose Sender/Empfänger **132C** ein Außengehäuse **620**, in dem aktive Sender/Empfängerkomponenten **621** des Sender/Empfängers aufgenommen sind. Mindestens einer der Faseroptikadapter **358** ist an dem Außengehäuse **620** montiert. Der äußere Port **360** des Faseroptikadapters **358** ist von außerhalb des Gehäuses **620** zugänglich, während der innere Port **364** das Steckerende einer optischen Faser **623** aufnehmen kann, die von dem Faseroptikadapter **358** zu der aktiven Sender/Empfängerkomponente oder den Komponenten **621** innerhalb des Gehäuses **620** geleitet wird (z. B. Sender/Empfängerausrüstung). Ein Kabel **630** wird verwendet, um einen optischen Übertragungsweg zwischen dem Drop-Terminal **104** und dem drahtlosen Sender/Empfänger **132C** bereitzustellen. Das Kabel **630** kann eine optische Faser mit Steckerenden umfassen, die jeweils in einen von den äußeren Ports **360** des Drop-Terminals **104** und in den äußeren Port **360** des drahtlosen Sender/Empfängers **132C** eingesetzt sind. Die Steckerenden des Kabels können Verbinder wie den Verbinder **372** von **Fig. 9** umfassen. Auf diese Weise wird die drahtlose Sender/Empfängerkomponente **621** in optische Kommunikation mit der Zentrale **110** über einen optischen Übertragungsweg versetzt, der sich durch die Faser **623** zum Kabel **630**, durch das Kabel **630** zum Drop-Terminal **104**, durch die internen Fasern **371** des Drop-Terminals zum Kabel **367**, durch das Kabel **367** zum FDH **130**, **130A** und durch das F2 Kabel **120** vom FDH **130**, **130A** zur Zentrale **110** erstreckt.

**[0073]** **Fig. 25** zeigt eine Verkabelungskonfiguration **700**, die ein erstes Kabel **701** und ein zweites Kabel **703** umfasst. Das erste Kabel **701** stellt einen optischen Übertragungsweg **750**, eine Stromleitung **751**

und eine Erdleitung **752** zwischen einem ONT **702** und einem Drop-Terminal **104'** bereit. Die Strom- und Erdleitung **751**, **752** sind jeweils mit einer Energiequelle **790** und einem Erdort **791** am ONT **702** verbunden. Das zweite Kabel **703** stellt einen optischen Übertragungsweg **754**, eine Stromleitung **755** und eine Erdleitung **756** zwischen dem Drop-Terminal **104'** und einem drahtlosen Sender/Empfänger **132D** bereit. Das Drop-Terminal **104'** umfasst mehrere der Faseroptikadapter **258**, die an einem Außengehäuse des Drop-Terminals **104'** montiert sind. Das Drop-Terminal **104'** umfasst auch mehrere modifizierte Faseroptikadapter **258'** (in Fig. 26 gezeigt) mit inneren Ports **364'** und äußeren Ports **360'**. Die Faseroptikadapter **358'** haben dieselbe Auslegung wie der Faseroptikadapter **358**, der in Fig. 9 gezeigt ist, außer dass die äußeren Ports **360'** der Adapter **358'** modifiziert wurden, um Stromkontakte **390'** und Erdkontakte **391'** zu umfassen. Die inneren Ports **364'** nehmen interne Faseroptikverbinder auf, die Fasern des Verteilungskabels **367** entsprechen, das vom FDH **130**, **130A** zum Drop-Terminal **104'** geleitet wird.

**[0074]** Wie in Fig. 26 gezeigt, sind die Stromkontakte **320'** und die Erdkontakte **321'** an gegenüberliegenden Seiten einer Ausrichtungsmanschette **377'** des Faseroptikadapters **358'** positioniert. Wie in Fig. 25 gezeigt, wird ein erster Schaltungsweg **760** innerhalb des Drop-Terminals **104'** bereitgestellt, um die Stromkontakte **320'** der Faseroptikadapter **258'** elektrisch zu verbinden. Das Drop-Terminal **104'** umfasst auch einen zweiten Schaltungsweg **762**, um die Erdkontakte **321'** der Faseroptikadapter **258'** elektrisch zu verbinden. Die Kontakte **320'**, **321'** können jeweils äußere Abgriffe **323'**, **325'** umfassen, um die Verbindung der Kontakte **320'**, **321'** mit ihren jeweiligen Schaltungswegen **760**, **762** zu erleichtern. In einer Ausführungsform können der erste und zweite Schaltungsweg **760**, **762** auf einer Leiterplatte bereitgestellt sein, die innerhalb des Drop-Terminals **104'** montiert ist.

**[0075]** Mit Bezugnahme auf Fig. 27 ist ein Beispiel eines Verbinders **390'** dargestellt, der geeignet ist, eine Schnittstelle mit den äußeren Ports **360'** der Faseroptikadapter **358'** zu bilden. Der Verbinder **390'** hat im Wesentlichen dieselbe Auslegung wie der Verbinder **372** mit dem Zusatz eines Stromanschlusses **391'** und eines Erdanschlusses **392'**. Der Verbinder **390'** umfasst einen Verbinderkörper **394'**, der eine Hülse **395'** trägt. Der Strom- und Erdanschluss **391'**, **392'** sind auf gegenüberliegenden Seiten der Hülse **395'** positioniert. Der Verbinder **390'** ist mit dem Ende des ersten Kabels **701** verbunden gezeigt. Das erste Kabel ist mit derselben Auslegung wie das Kabel **516A** von Fig. 22 gezeigt. Der Stromanschluss **391'** ist mit einem der leitfähigen Festigkeitselemente **528** des Kabels **701** elektrisch verbunden, während der Erdanschluss **392'** mit dem anderen leitfähigen Festigkeitselement **528** des Kabels **701** elektrisch ver-

bunden ist. Die leitfähigen Festigkeitselemente **528** verbinden jeweils elektrisch den Strom- und Erdanschluss **391'**, **392'** mit der Stromquelle **790** und dem Erdungsort **791** am ONT **702**.

**[0076]** Wenn der Verbinder **390'** in einen der äußeren Ports **360'** eingesetzt wird, passt die Hülse **395'** in die Ausrichtungsmanschette **377'**, der Stromanschluss **391'** gelangt mit dem Stromkontakt **320'** in Eingriff, und der Erdanschluss **392'** gelangt mit dem Erdkontakt **321'** in Eingriff. So wird über die Schnittstelle zwischen dem Verbinder **390'** und dem Adapter **358'** die Faser innerhalb des Kabels **701** optisch mit einer der optischen Fasern des Verteilungskabels **367** verbunden, das von dem Drop-Terminal **104'** zum FDH **130**, **130A** geleitet wird. Die Schnittstelle zwischen dem Verbinder **390'** und dem Adapter **358'** stellt auch eine elektrische Verbindung zwischen der Stromquelle **790** (die mit dem Stromanschluss **391'** elektrisch verbunden ist) und dem ersten Schaltungsweg **760** her. Der erste Schaltungsweg **760** liefert Strom an den Stromkontakt **320'** des anderen Adapters **358'** des Drop-Terminals **104'**. Die Schnittstelle zwischen dem Verbinder **390'** und dem Adapter **358'** stellt ferner eine elektrische Verbindung zwischen dem Erdort **791** (der mit dem Erdanschluss **392'** elektrisch verbunden ist) und dem zweiten Schaltungsweg **762** her. Der zweite Schaltungsweg **762** erdet den Erdkontakt **321'** der anderen Adapter **358'** des Drop-Terminals **104'**. In anderen Ausführungsformen können mehr als zwei der Adapter **358'** am Drop-Terminal **104'** bereitgestellt und mit entfernten Strom- und Erdungsorten verbunden sein.

**[0077]** Die Schnittstelle zwischen Adapter **358'** und Verbinder **390'** kann auch anderen Orten verwendet werden, wo es gewünscht wird, Strom/Erde und eine Faseroptikleitung durch dieselbe Verbinderanordnung zu verbinden. Beispielsweise können der Adapter **358'** und der Verbinder **390'** an der Schnittstelle zwischen dem ersten Kabel **701** und dem ONT **702** von Fig. 25 verwendet werden. Der Adapter **358'** und der Verbinder **390'** können auch an der Schnittstelle zwischen dem Stammabschnitt **607** und dem ONT **602** von Fig. 24 verwendet werden. Ferner können der Adapter **358'** und der Verbinder **390'** an der Schnittstelle zwischen dem drahtlosen Sender/Empfänger **132B** und dem Verzweigungsabschnitt **516** von Fig. 19 verwendet werden. Außerdem können der Adapter **358'** und der Verbinder **390'** modifiziert werden, um eine Mehrfaserhüllen- und Ausrichtungsmanschettenauslegung aufzuweisen, und an der Schnittstelle zwischen dem Stamm **510** und dem ONT **502** von Fig. 19 verwendet werden.

**[0078]** Mit erneuter Bezugnahme auf Fig. 25 umfasst der drahtlose Sender/Empfänger **132D** mindestens einen der Faseroptikadapter **358'**, der an einer Außenwand einer äußeren Hülle/eines Gehäuses **780** des drahtlosen Sender/Empfängers **132D** mon-

tiert ist. Der Stromkontakt **320'** und der Erdkontakt **321'** des Faseroptikadapters **358'** sind vorzugsweise durch Schaltungswege **770, 771** mit aktiven Sender/Empfängerkomponenten **764** elektrisch verbunden, die innerhalb des Gehäuses **780** des drahtlosen Sender/Empfängers **132D** angeordnet sind. Eine interne optische Faser **766** erstreckt sich von den aktiven Sender/Empfängerkomponenten **764** zu einem Faseroptikverbinder, der innerhalb des inneren Ports **364'** des Faseroptikadapters **258'** montiert ist. Das zweite Kabel **703** wird verwendet, um einen optischen Übertragungsweg und einen Stromübertragungsweg zwischen dem Drop-Terminal **104'** und dem drahtlosen Sender/Empfänger **132D** bereitzustellen. Das zweite Kabel **703** kann dieselbe Auslegung haben wie das erste Kabel **701**, das zur Verbindung des Drop-Terminals **104'** mit dem ONT **702** verwendet wird. Beispielsweise kann das Kabel **702** jedes Ende mit einem der Verbinder **390'** verbunden sein und kann eine Kabelkonfiguration des Typs haben, der durch das Kabel **516A** von Fig. 22 gezeigt wird. Die Steckerenden des zweiten Kabels **703** sind vorzugsweise in entsprechende äußere Ports **360'** des Drop-Terminals **104'** und des drahtlosen Sender/Empfängers **132D** eingesetzt. Wenn das zweite Kabel **703** zwischen dem Drop-Terminal **104'** und dem drahtlosen Sender/Empfänger **132D** installiert ist, ist die interne optische Faser **766** des drahtlosen Sender/Empfängers **132D** optisch mit einer der Fasern des Verteilungskabels **367** verbunden, das sich vom Drop-Terminal **104'** zum FDH **130, 130A** erstreckt. Die aktiven Sender/Empfängerkomponenten **764** sind auch elektrisch mit der Stromquelle **790** und dem Erdungsort **791** des ONT **702** verbunden. Spezifisch erstrecken sich der Erdungs- und Stromweg durch das erste Kabel **701** vom ONT **702** zu einem ersten der Adapter **358'**, durch die Schaltungswege **760, 762** zu einem zweiten der Adapter **358'**, durch das zweite Kabel **703** zu den Kontakten **320', 321'** des Adapters **358'** am drahtlosen Sender/Empfänger **132D**, und dann durch die Schaltungswege **770, 771** zu den aktiven Sender/Empfängerkomponenten **764**.

**[0079]** Fig. 28 zeigt ein Verkabelungssystem **800** mit einem Kabel **801**, das eine optische Übertragungsleitung **803**, eine Stromübertragungsleitung **805** und eine Erdleitung **807** zwischen einem ONT **802** und einem Drop-Terminal **104''** bereitstellt. Das Kabel **801** kann dieselbe Konfiguration haben wie das erste Kabel **701** von Fig. 25 und kann Steckerenden mit Verbindern **390'** umfassen, welche eine Schnittstelle zu Adaptern **358'** bilden, die am ONT **802** und am Drop-Terminal **104''** bereitgestellt sind. Der Strom- und Erdkontakt **320', 321'** des Adapters **358'** am ONT **802** können jeweils mit einer Stromquelle **830** und einem Erdort **832** verbunden sein.

**[0080]** Das Drop-Terminal **104''** hat dieselbe Auslegung wie das Drop-Terminal **104'**, außer dass eine aktive drahtlose Sender/Empfängerkomponente

**810** innerhalb eines Außengehäuses **812** des Drop-Terminals **104''** montiert ist. Eine oder mehrere optische Fasern von dem Verteilungskabel **367**, das von dem FDH **130, 130A** zum Drop-Terminal **104''** geleitet wird, sind optisch mit der drahtlosen Sender/Empfängerkomponente **810** innerhalb des Drop-Terminals **104''** durch eine oder mehrere interne optische Fasern **840** gekoppelt. Auf diese Weise kann ein oder können mehrere Faseroptiksignale zur drahtlosen Sender/Empfängerkomponente **810** von dem FDH **130, 130A** geleitet werden. Optische Fasern des Verteilungskabels **367** sind auch mit inneren Verbindern verbunden, die innerhalb der inneren Ports **364'** der Faseroptikadapter **358'** montiert sind. Ferner ist die drahtlose Sender/Empfängerkomponente **810** elektrisch mit dem Strom- und Erdkontakt **320', 321'** des Adapters **358'** des Drop-Terminals **104''** durch Schaltungswege **850, 851** verbunden. Erdungs- und Stromwege erstrecken sich durch das Kabel **801** vom ONT **802** zu den Adaptern **358'** am Drop-Terminal **104''**, und dann vom Adapter **358'** durch die Schaltungswege **850, 851** zur drahtlosen Sender/Empfängerkomponente **810**.

**[0081]** In bestimmten Ausführungsformen können Verkabelungskonfiguration gemäß der vorliegenden Offenbarung Kabel umfassen, die einen drahtlosen Sender/Empfänger oder eine andere drahtlose Vorrichtung mit Strom versorgen, ohne dass getrennte Erdungsleitungen bereitgestellt sind (z. B. kann die drahtlose Vorrichtung durch andere Mittel geerdet sein).

**[0082]** Aus der obigen detaillierten Beschreibung geht hervor, dass Modifikationen und Variationen vorgenommen werden können, ohne vom Grundgedanken und Umfang der Offenbarung abzuweichen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- US 7418181 [0048]
- US 5317663 [0051]

### Schutzansprüche

1. Verkabelungskonfiguration (**400, 500, 600**), umfassend:

ein Gabelement (**408, 512, 609**), das ein erstes Ende und ein gegenüberliegendes zweites Ende aufweist;

einen Stammabschnitt (**402, 510, 607**), der sich von dem ersten Ende des Gabelements (**408, 512, 609**) erstreckt;

einen ersten Verzweigungsabschnitt (**404, 514, 610**), der sich von dem zweiten Ende des Gabelements (**408, 512, 609**) erstreckt, wobei der erste Verzweigungsabschnitt (**404, 514, 610**) ein Steckerende aufweist, das einen widerstandsfähigen Faseroptikverbinder (**372, 390'**) aufweist;

einen zweiten Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**), der sich von dem zweiten Ende des Gabelements (**408, 512, 609**) erstreckt, wobei der zweite Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) ausgelegt ist, elektrische Energie zu übertragen;

einen optischen Übertragungsweg (**517, 604**), der sich durch den ersten Verzweigungsabschnitt (**404, 514, 610**), das Gabelement (**408, 512, 609**) und den Stammabschnitt (**402, 510, 607**) erstreckt; und

eine Stromleitung (**521, 605**), die sich durch den Stammabschnitt (**402, 510, 607**), das Gabelement (**408, 512, 609**) und den zweiten Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) erstreckt.

2. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der optische Übertragungsweg (**517, 604**) eine optische Faser (**412**) aufweist, die lose gepuffert ist.

3. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der optische Übertragungsweg (**517, 604**) einen ersten optischen Faserabschnitt innerhalb des Stammabschnitts (**402, 510, 607**) und einen zweiten optischen Faserabschnitt innerhalb des ersten Verzweigungsabschnitts (**404, 514, 610**) aufweist, wobei der erste und zweite optische Faserabschnitt lose gepuffert sind.

4. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 2, wobei die optische Faser (**412**) einen Außendurchmesser von ungefähr 250 µm aufweist.

5. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der erste Verzweigungsabschnitt (**404, 514, 610**) eine Festigkeitsschicht (**430, 454**) aufweist.

6. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 5, wobei die Festigkeitsschicht (**430**) mehrere Aramidgarne aufweist.

7. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 5, wobei die Festigkeitsschicht (**454**) einen glasfaserverstärkten Stab aufweist.

8. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Erdleitung (**415, 523, 606**), die sich durch den Stammabschnitt (**402, 510, 607**), das Gabelement (**408, 512, 609**) und den zweiten Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) erstreckt.

9. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 5, wobei die Festigkeitsschicht (**430, 454**) an einem Ende des ersten Verzweigungsabschnitts (**404, 514, 610**) an dem Gabelement (**408, 512, 609**) verankert ist, und an dem anderen Ende des ersten Verzweigungsabschnitts (**404, 514, 610**) an dem widerstandsfähigen Faseroptikverbinder (**372, 390'**) verankert ist.

10. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 9, wobei die Festigkeitsschicht (**430, 454**) Aramidgarne oder einen glasfaserverstärkten Stab aufweist.

11. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der widerstandsfähige Faseroptikverbinder (**372, 390'**) eine Abdichtung (**381**) gegenüber der Umgebung aufweist.

12. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der widerstandsfähige Faseroptikverbinder (**372, 390'**) ein Gewindebefestigungselement (**379**) aufweist.

13. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der widerstandsfähige Faseroptikverbinder (**372, 390'**) einen Verbinderkörper (**373**) und eine Dichtung (**381**) aufweist, die über dem Verbinderkörper (**373**) montiert ist.

14. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei die Stromleitung (**521, 605**) eine dedizierte Stromleitung ist.

15. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei die Stromleitung (**521, 605**) keine verdrehte Paarauslegung aufweist.

16. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der zweite Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) ausgelegt ist, mit einem drahtlosen Sender/Empfänger (**132A, 132B, 132C**) gekoppelt zu werden, und die Stromleitung (**521, 605**) eine dedizierte Stromleitung ist.

17. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der zweite Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) ausgelegt ist, Energie zu einer aktiven Komponente zu übertragen, und die Stromleitung (**521, 605**) eine dedizierte Stromleitung ist.

18. Verkabelungskonfiguration nach Anspruch 1, wobei der zweite Verzweigungsabschnitt (**406, 516, 611**) mit einem drahtlosen Sender/Empfänger (**132A, 132B, 132C**) gekoppelt ist, und die Stromleitung (**521,**

**605**) Energie zu dem drahtlosen Sender/Empfänger  
(**132A**, **132B**, **132C**) überträgt.

Es folgen 19 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

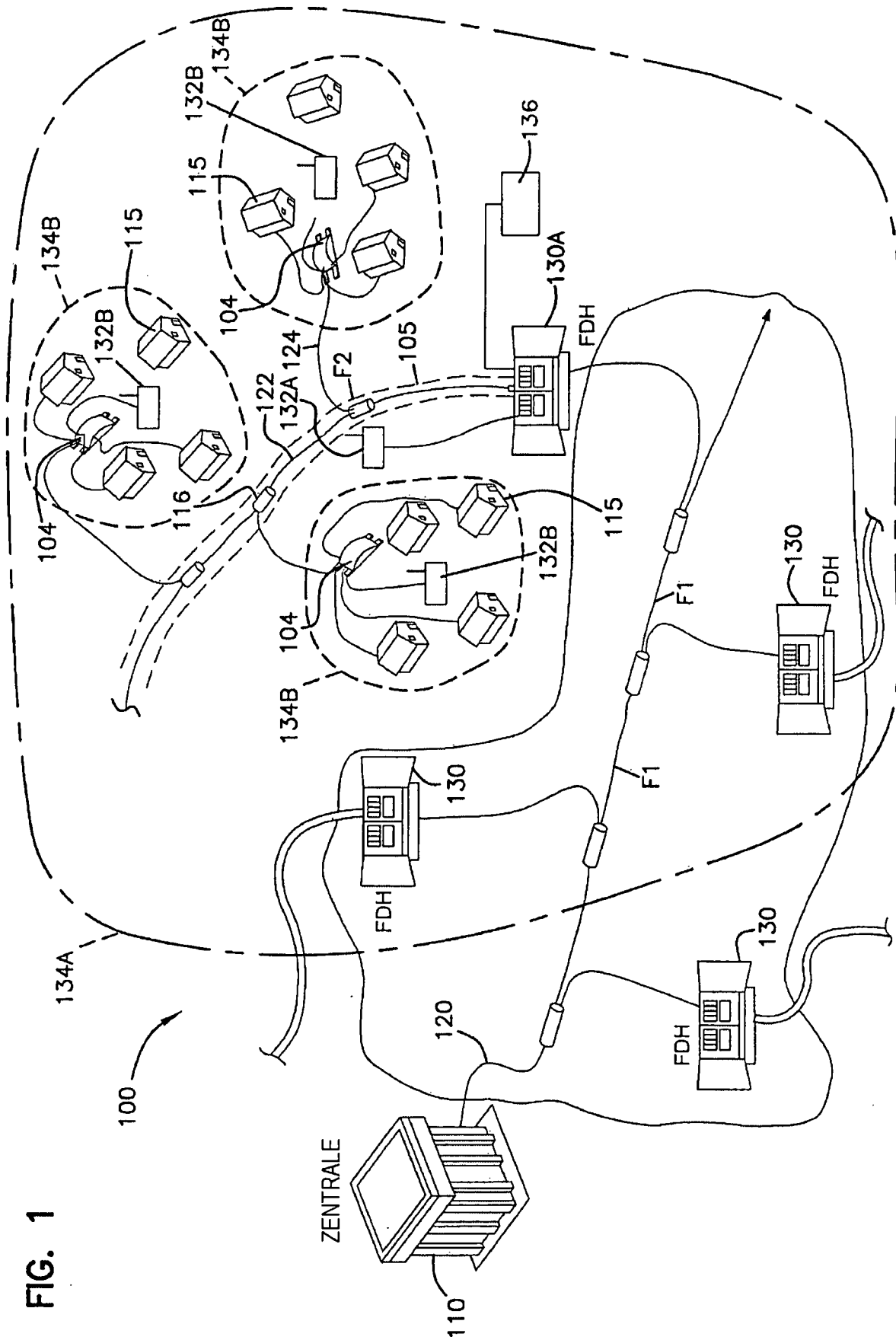
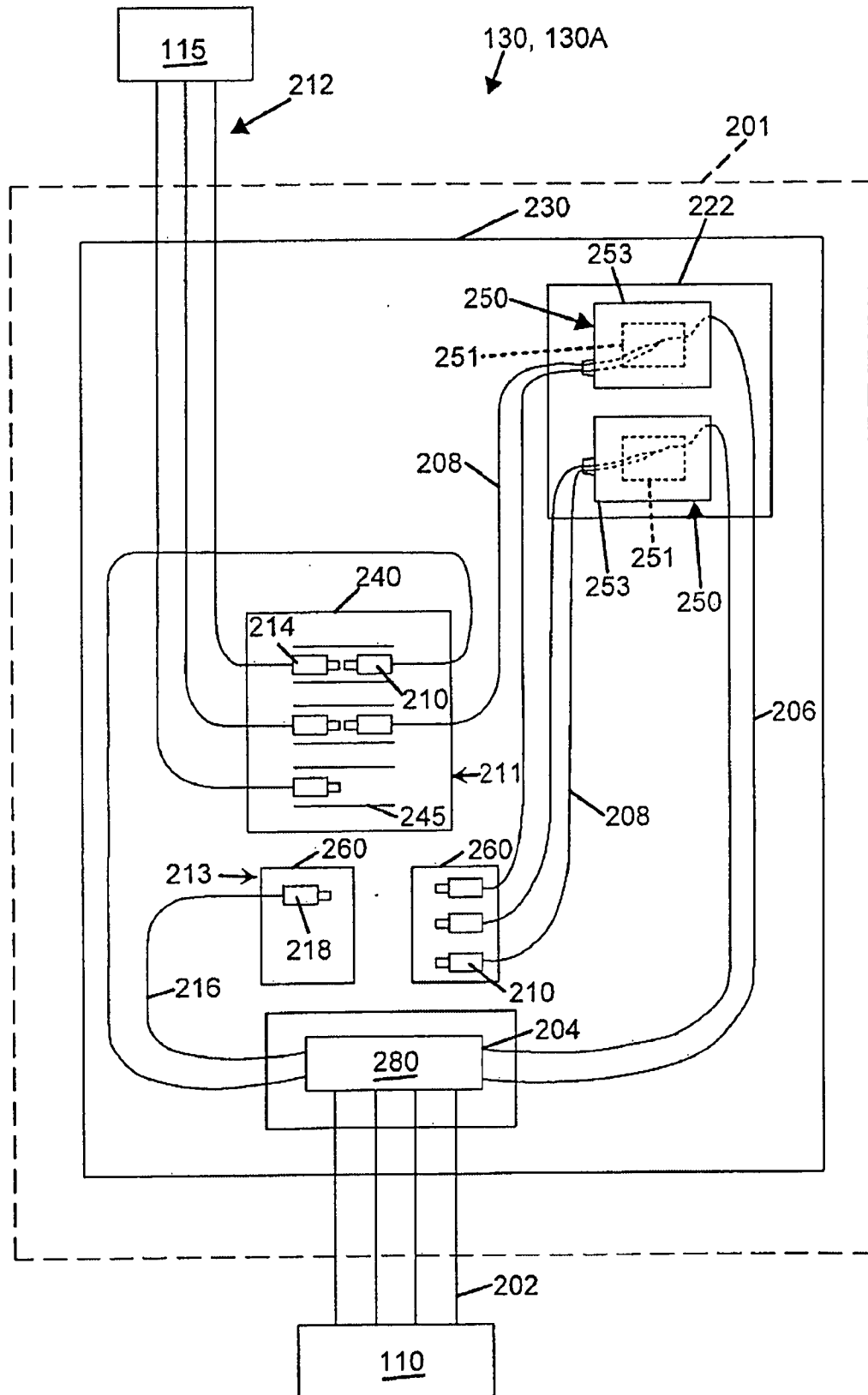


FIG. 1



FIG. 2



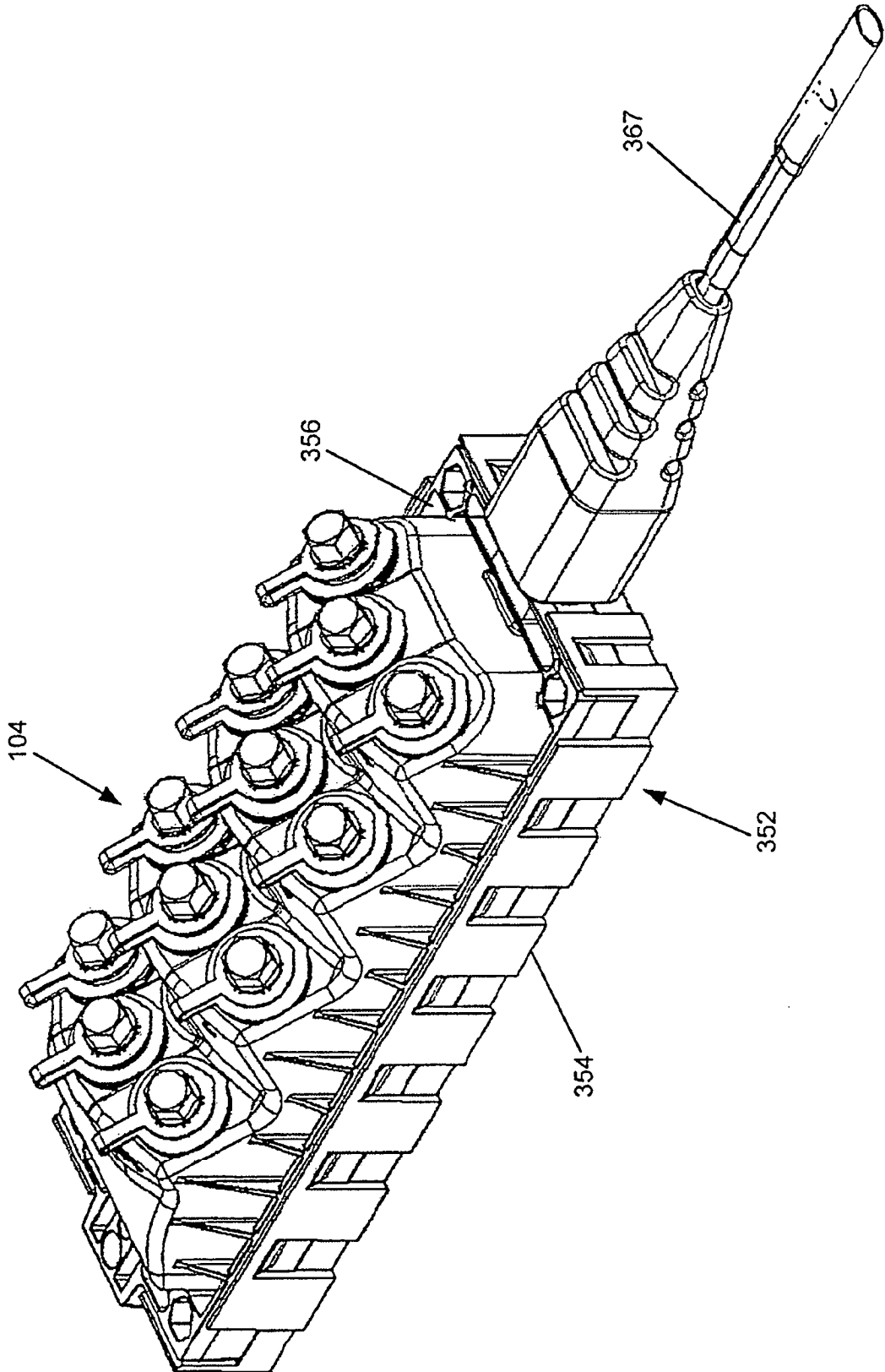


FIG. 3

FIG. 4

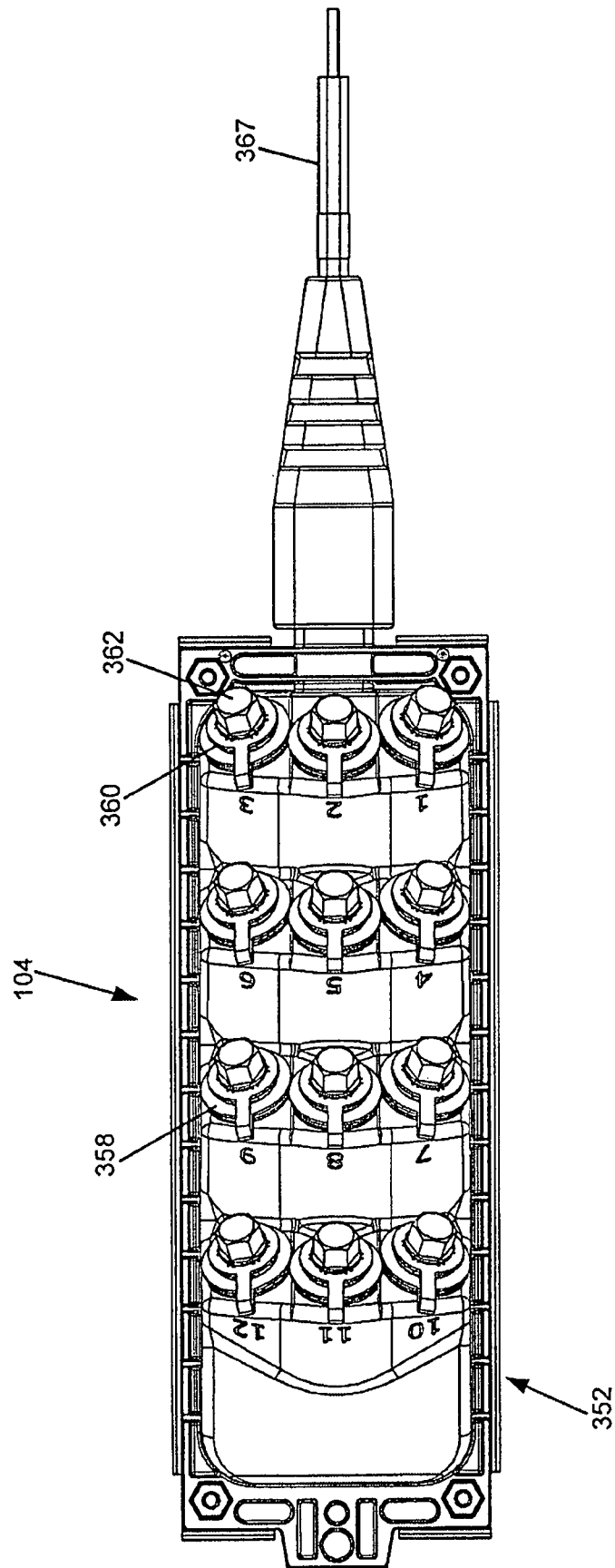


FIG. 5

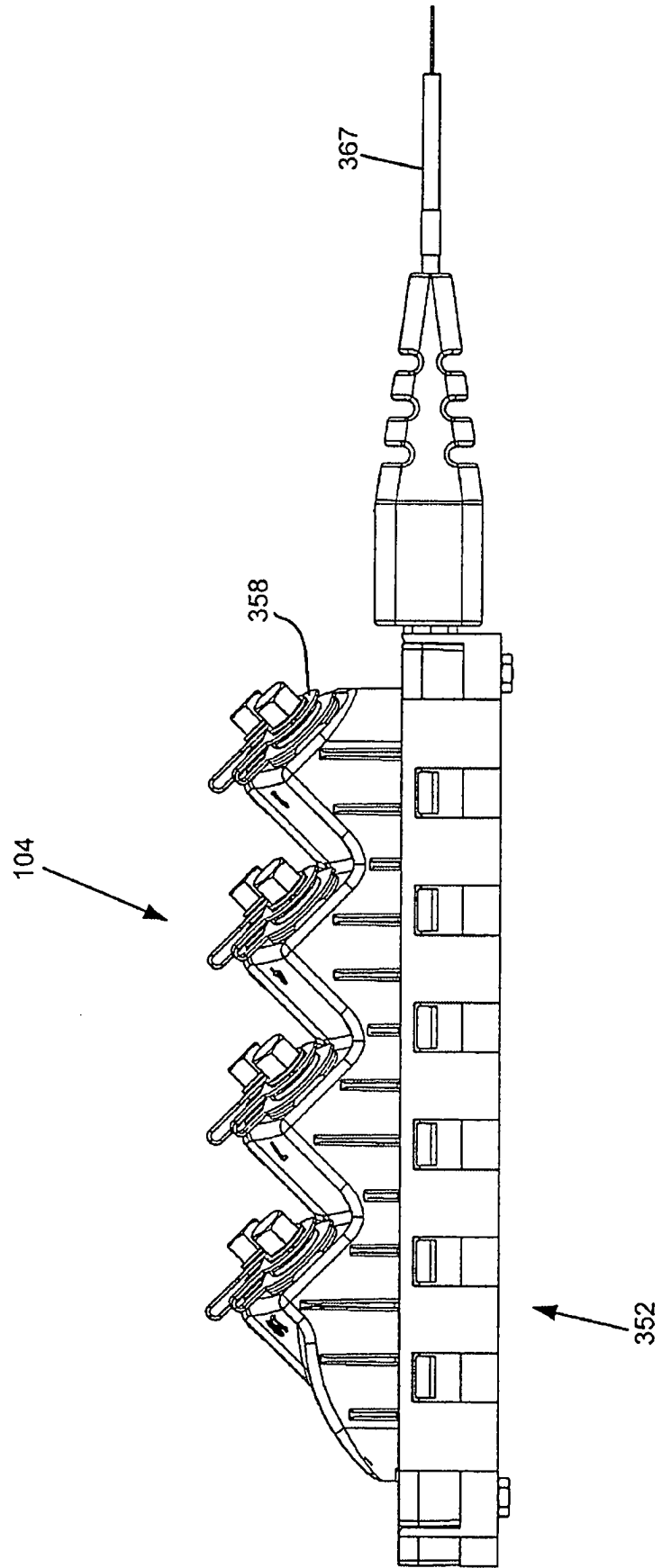


FIG. 6

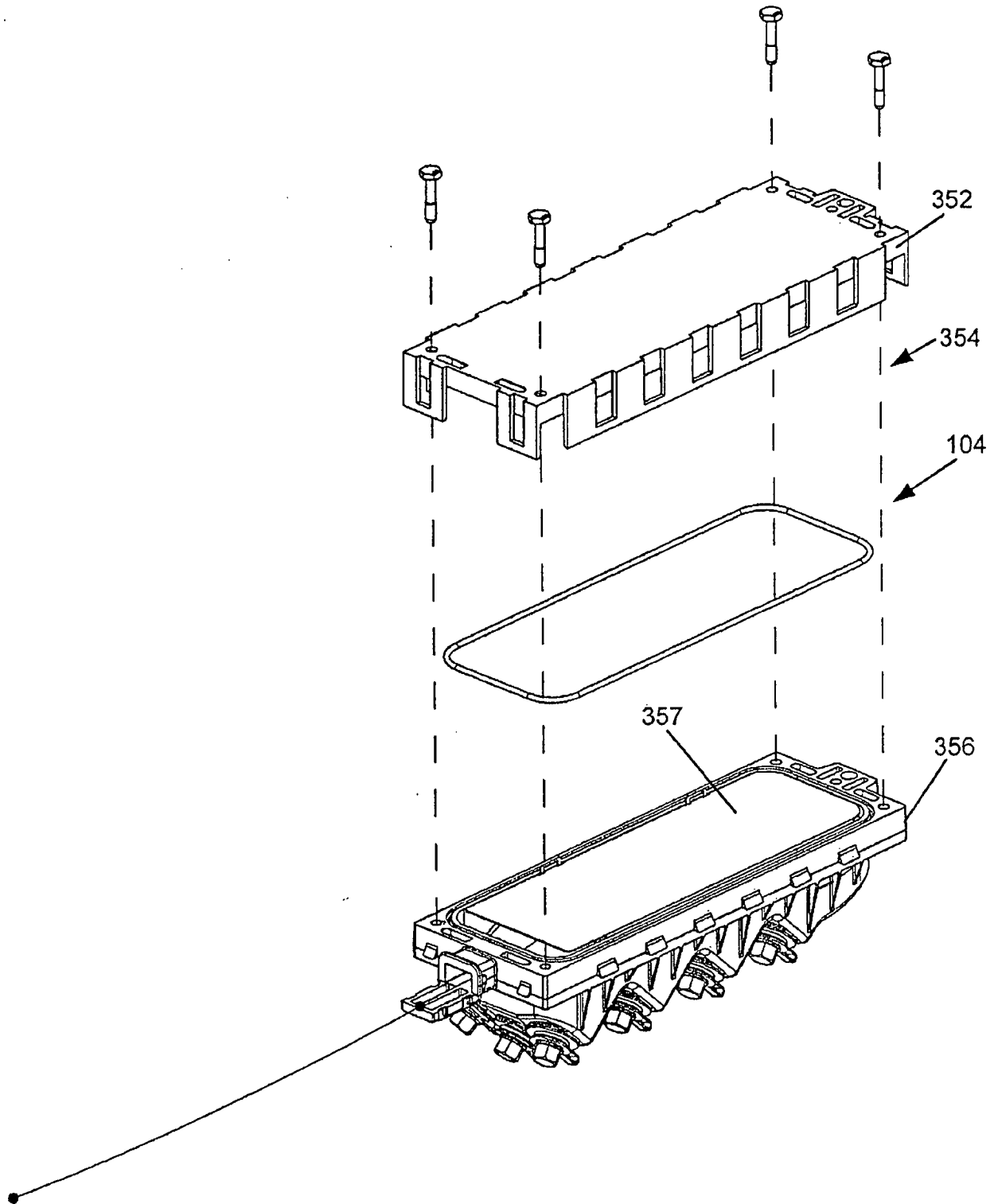
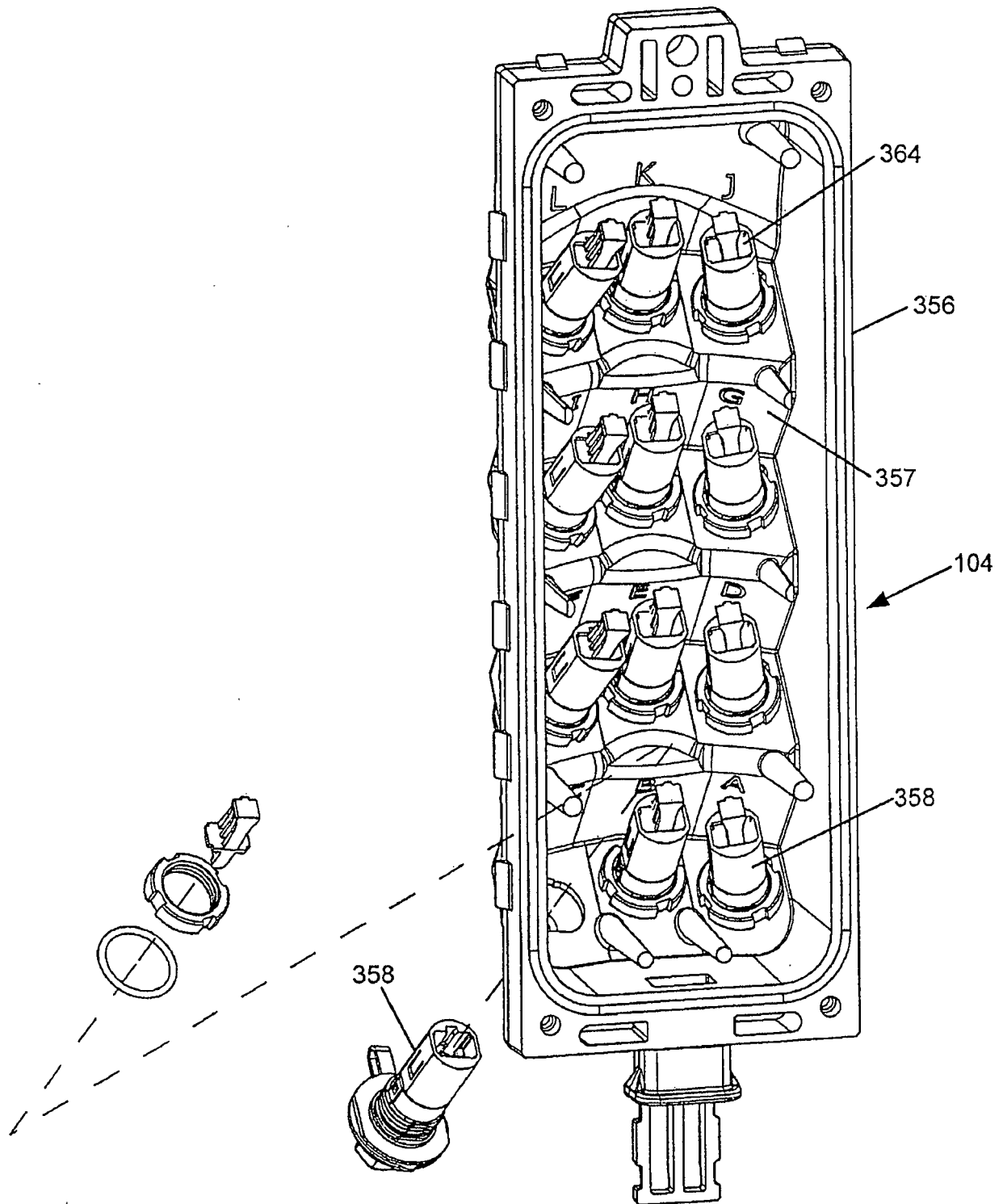


FIG. 7



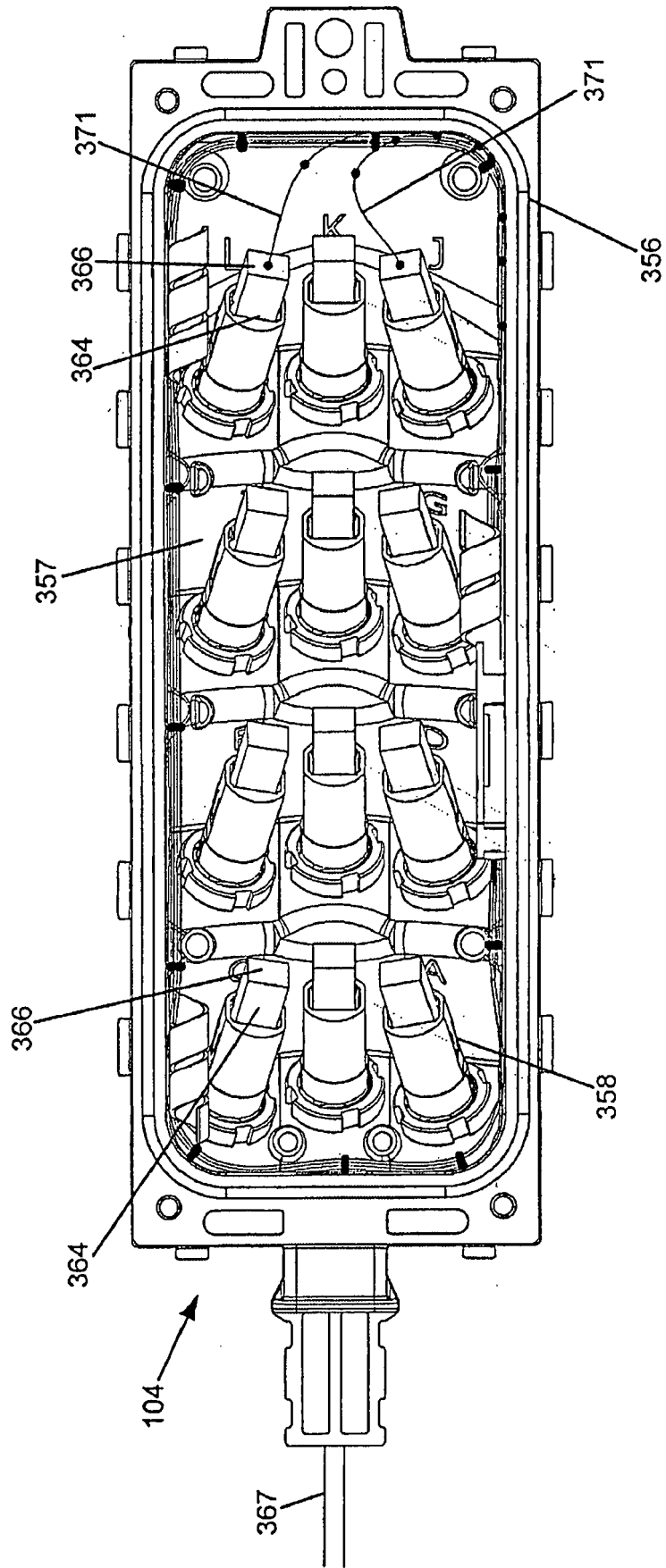


FIG. 8

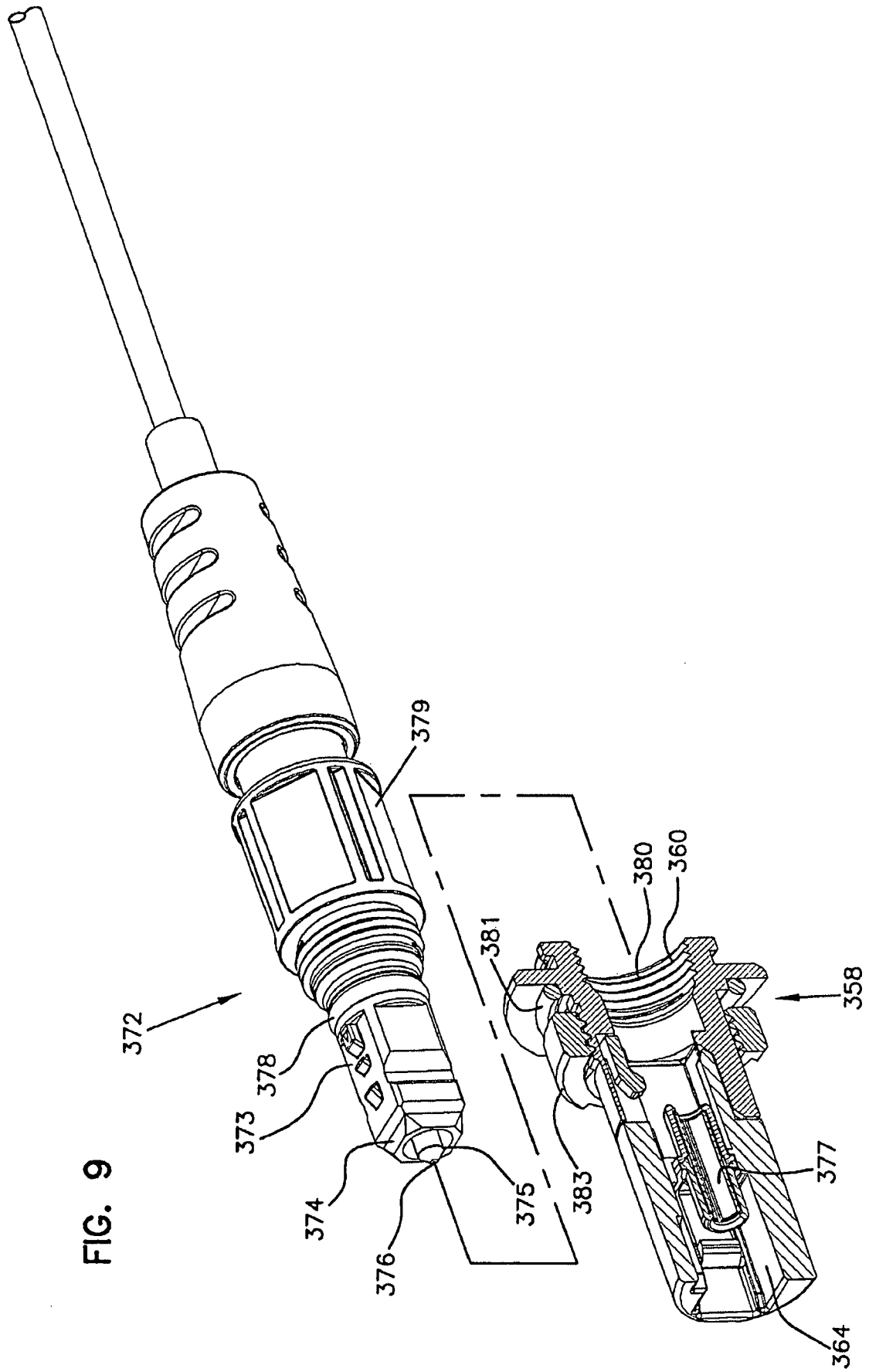
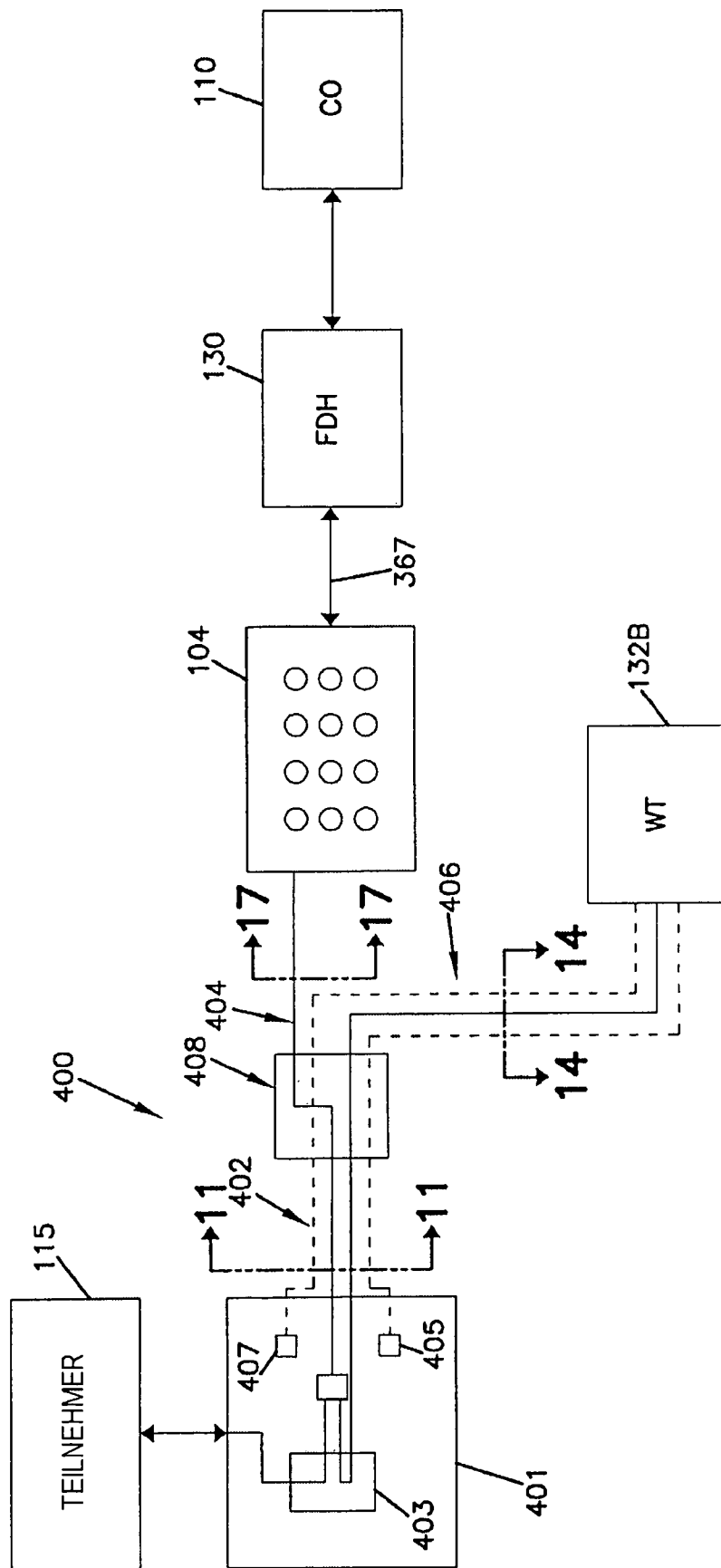




FIG. 10



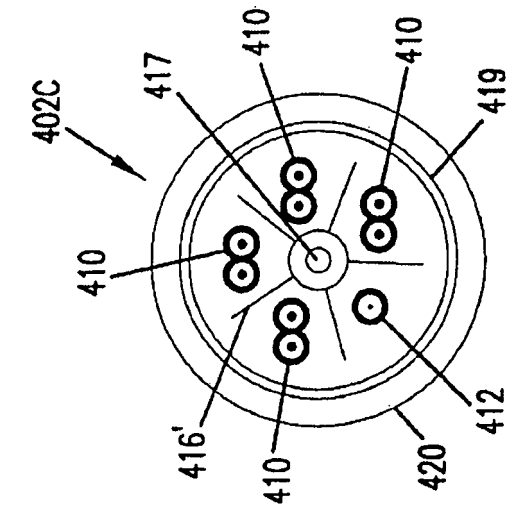


FIG. 11

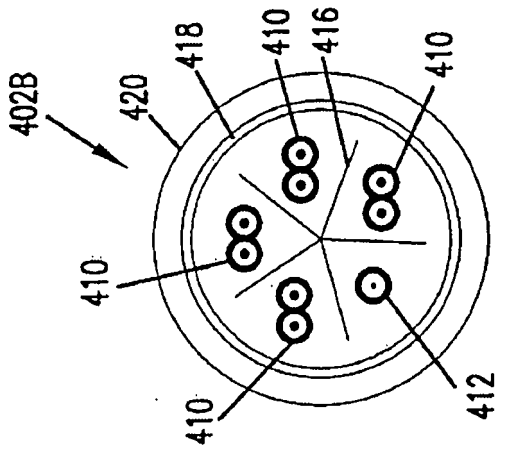


FIG. 12

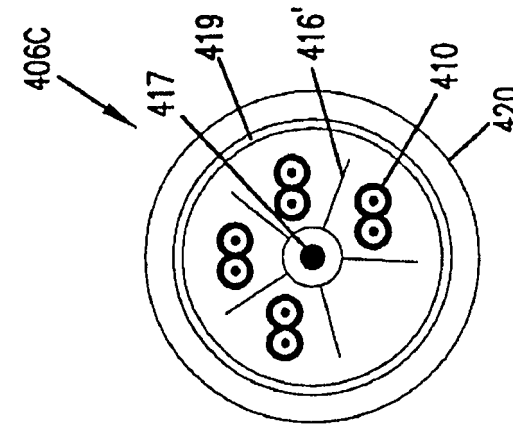


FIG. 13

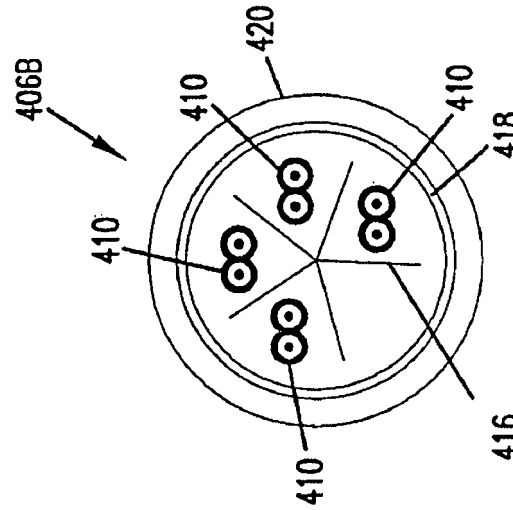


FIG. 14

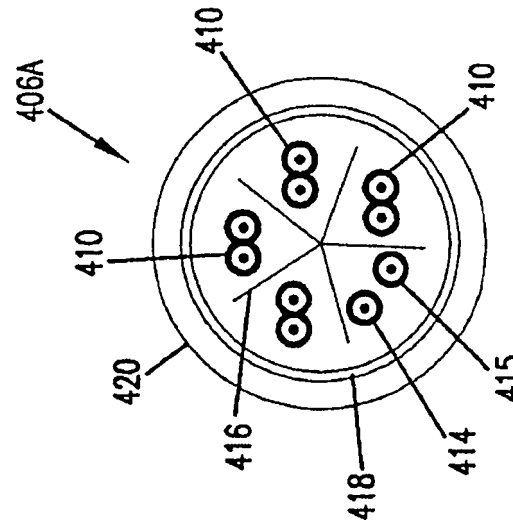


FIG. 15

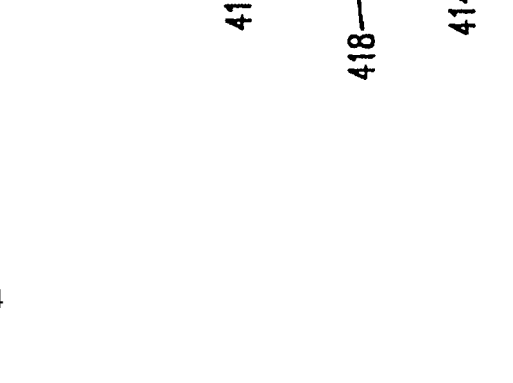


FIG. 16

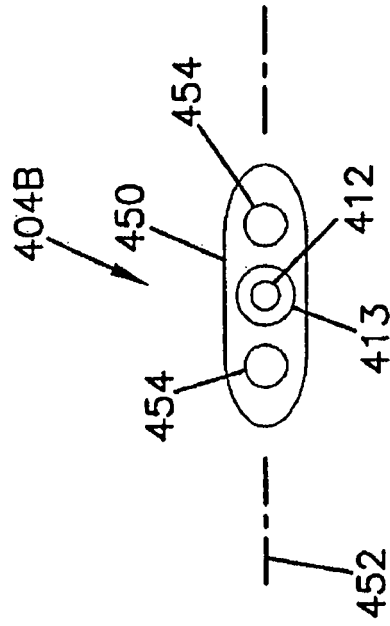


FIG. 17

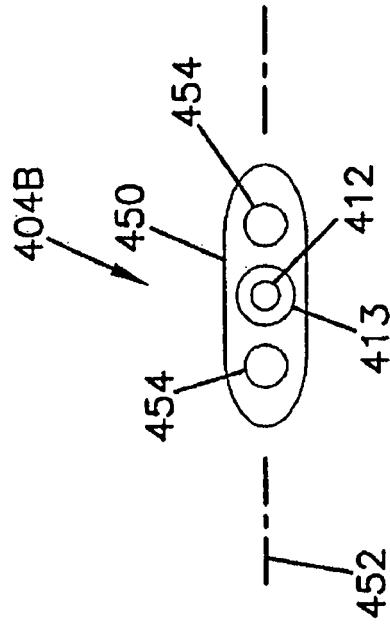
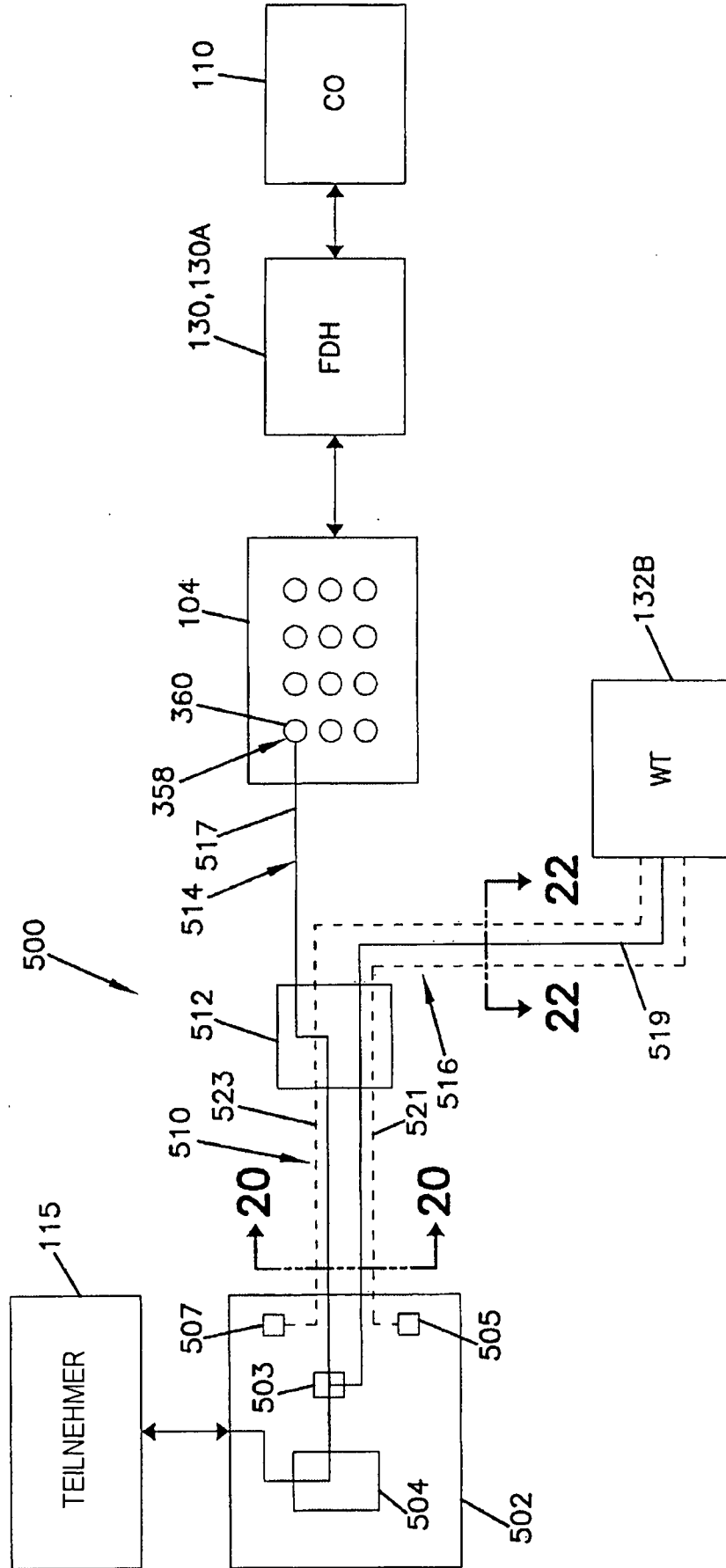


FIG. 18

FIG. 19



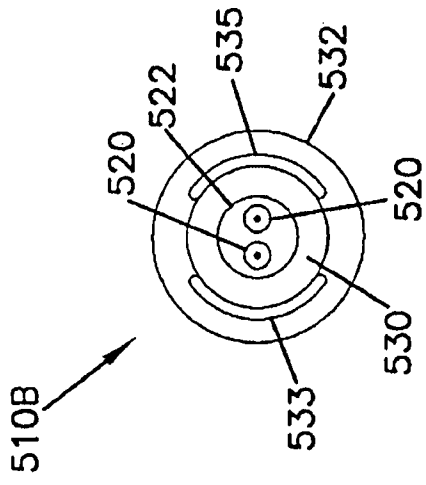


FIG. 21

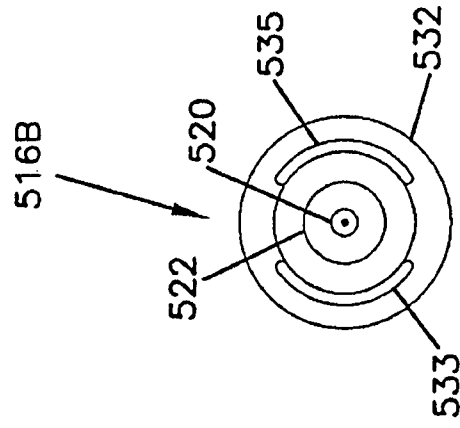


FIG. 23

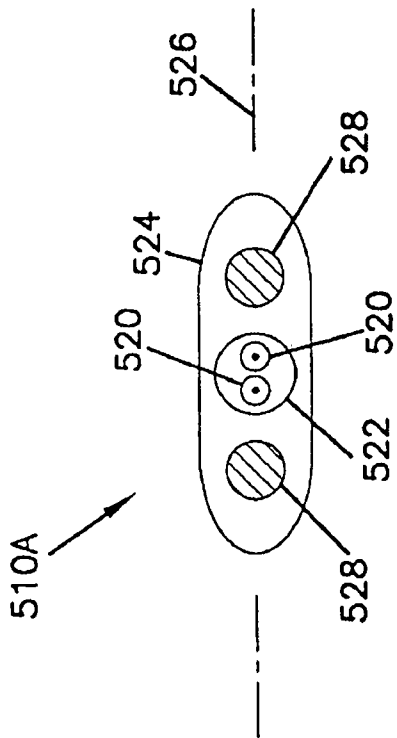


FIG. 20

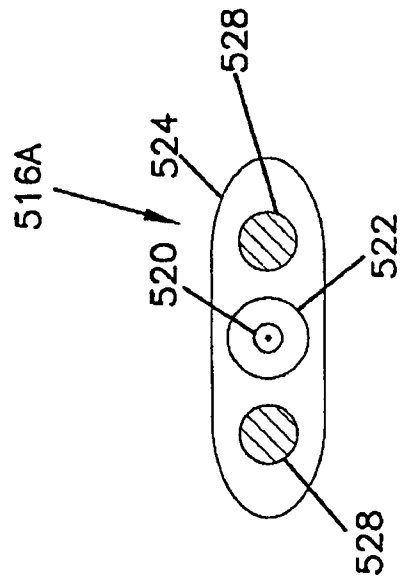
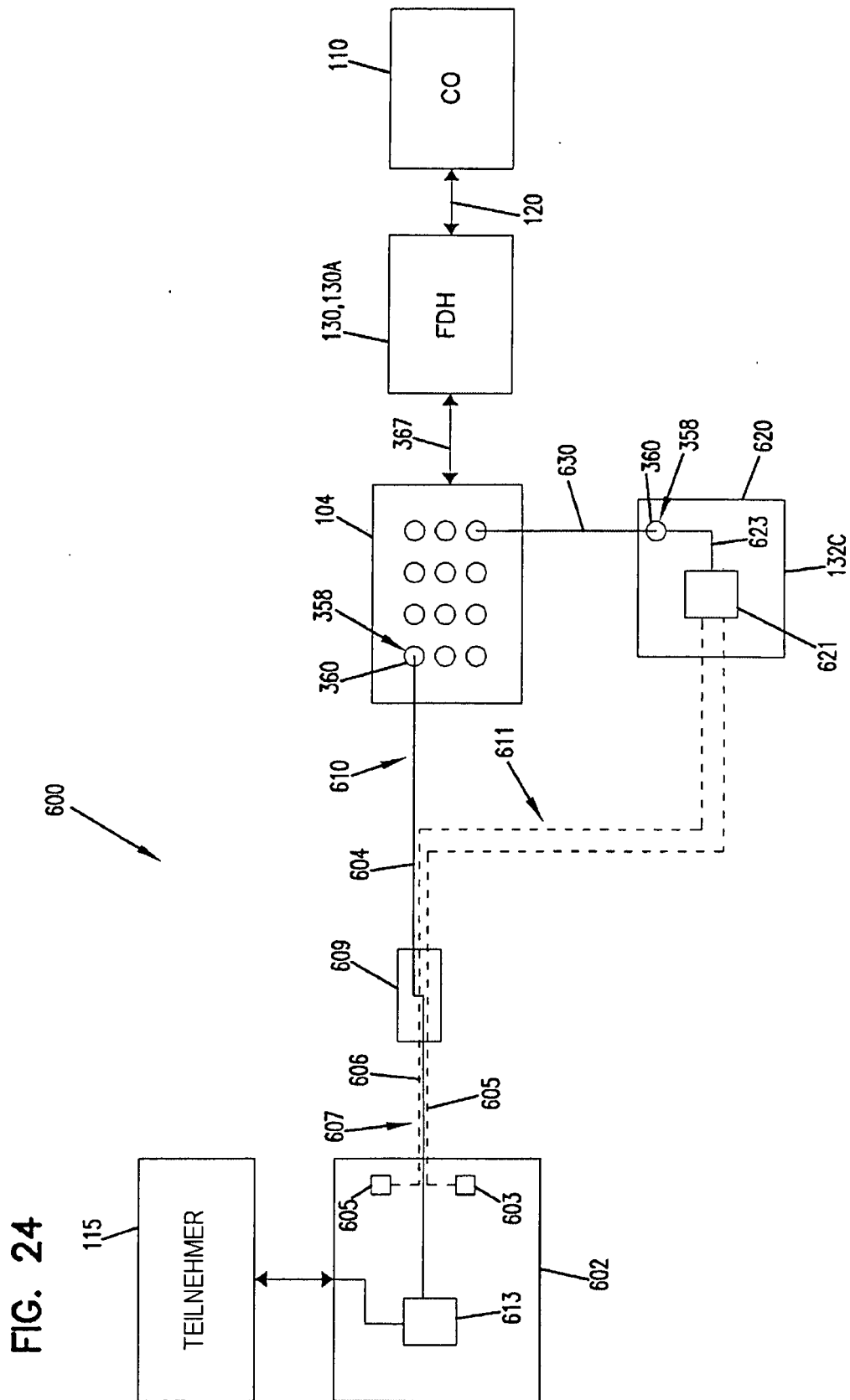
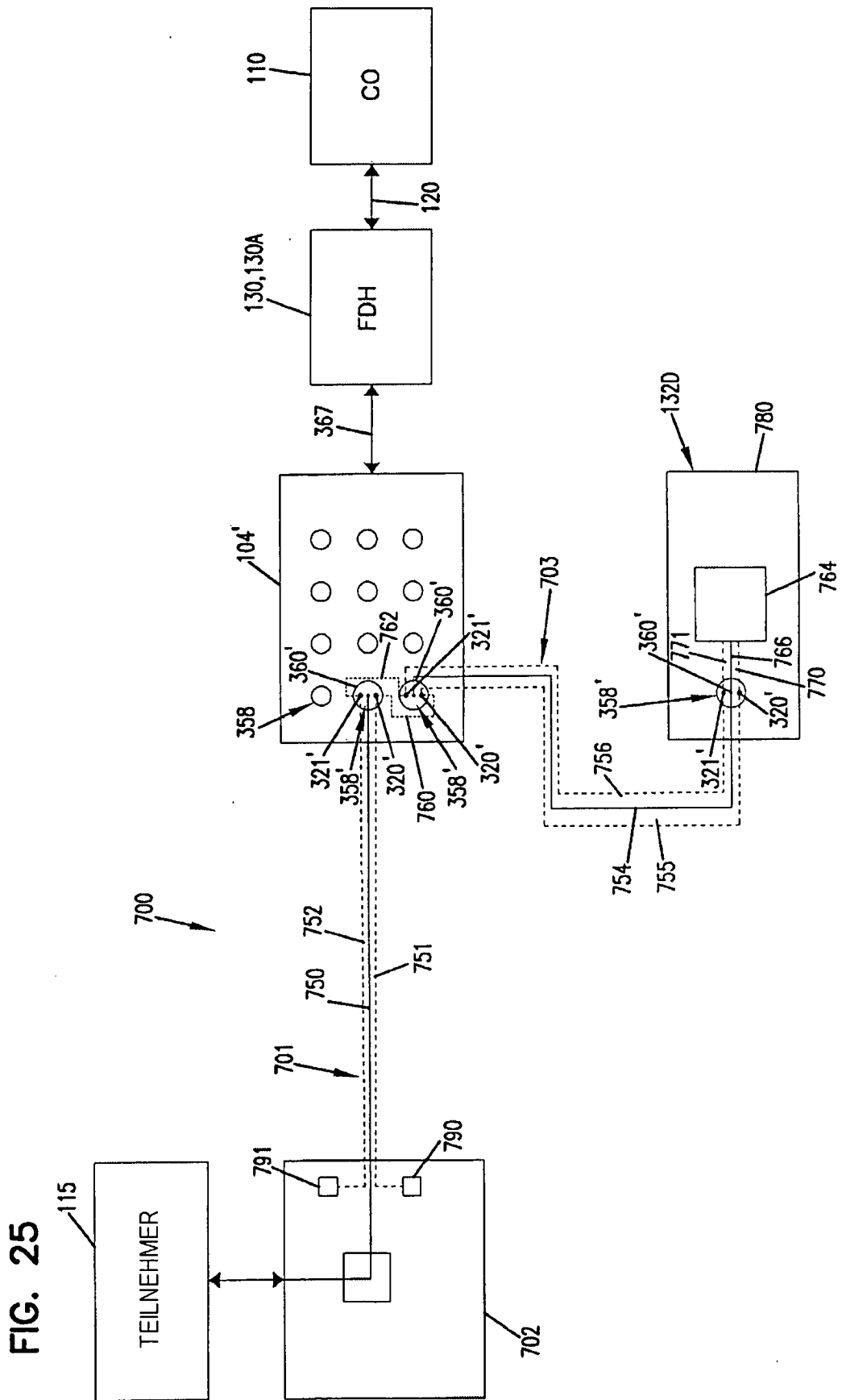


FIG. 22





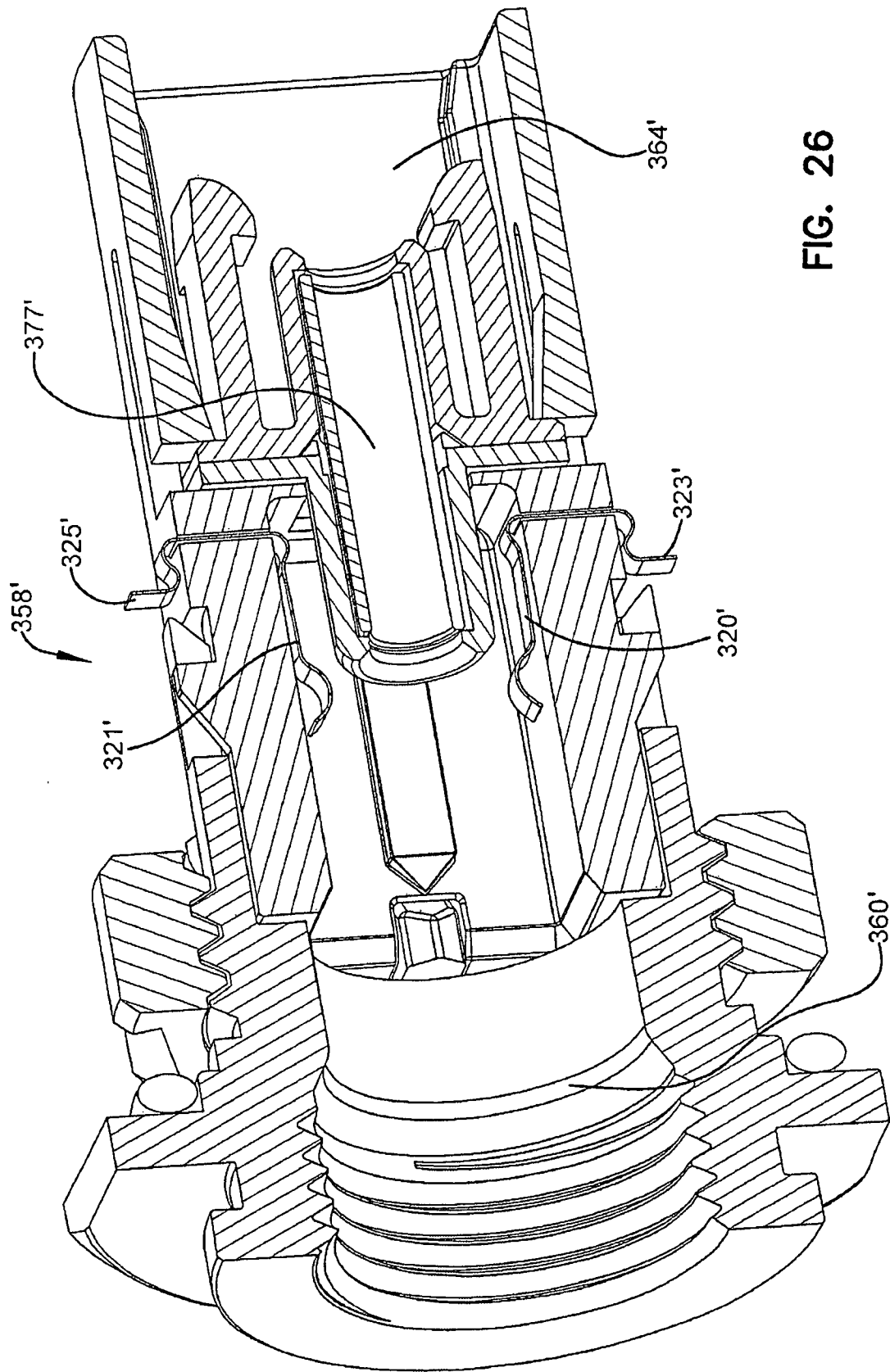


FIG. 26



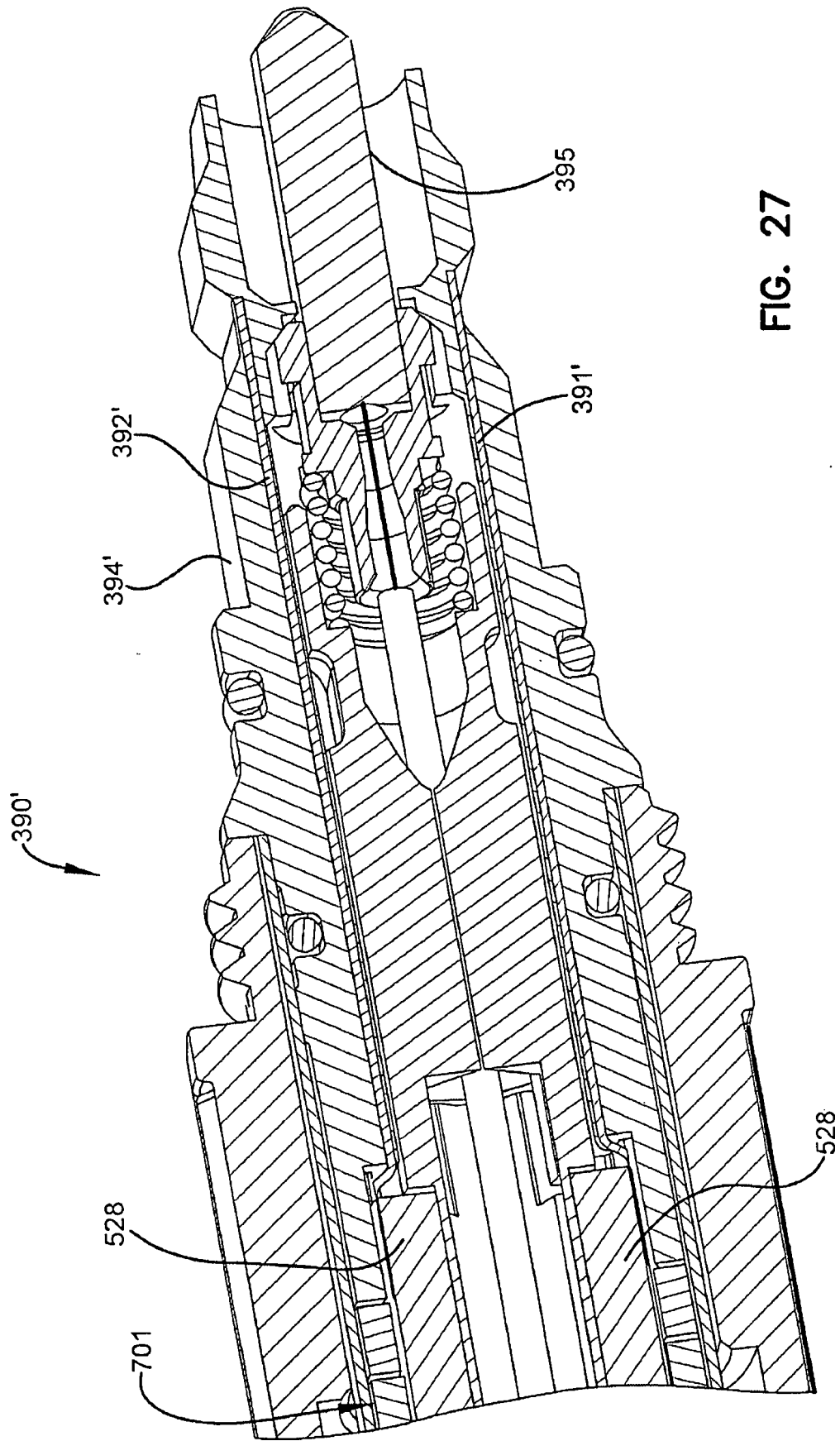


FIG. 27

FIG. 28

