



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0707732-7 A2**



* B R P I 0 7 0 7 7 3 2 A 2 *

(22) Data de Depósito: 07/02/2007
(43) Data da Publicação: 10/05/2011
(RPI 2105)

(51) *Int.Cl.:*
G02B 6/44

(54) Título: **HUB DE DISTRIBUIÇÃO DE FIBRA COM ESTRUTURA OSCILANTE E PAINÉIS DE TERMINAÇÃO MODULARES**

(30) Prioridade Unionista: 13/02/2006 US 11/354,286

(73) Titular(es): ADC Telecommunications, Inc.

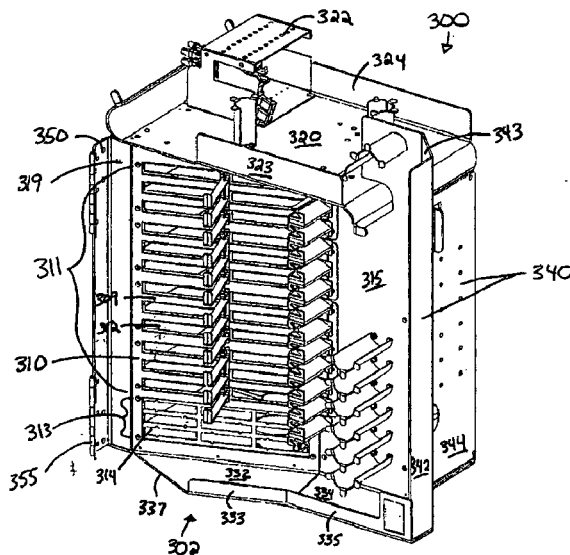
(72) Inventor(es): CRAIG M. STANDISH, Joshua A. Zabel, Matthew D. Ferris, Michael K. Barth, Soutsada Vongseng, Steve Anderson

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007003273 de 07/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/095029 de 23/08/2007

(57) Resumo: HUB DE DISTRIBUIÇÃO DE FIBRA COM ESTRUTURA OSCILANTE E PAINÉIS DE TERMINAÇÃO MODULARES. A presente invenção refere-se a um sistema de distribuição de fibra inclui um ou mais hubs de distribuição de fibra (FDH) que provêm uma interface em um painel de terminação entre as fibras que entram roteadas a partir de um escritório central e as fibras que saem roteadas para assinantes de rede. Os módulos de terminação podem ser incrementalmente acrescentados ao painel de terminação. O hub FDH pode incluir um ou mais módulos de divisores que dividem um sinal ótico em dois ou mais sinais. Os módulos de divisores óticos podem ser incrementalmente acrescentados com um ou mais módulos de armazenamento. O painel de terminação de assinante, os divisores óticos, e os módulos de armazenamento podem ser providos em uma estrutura oscilante.





PI0707732-7

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**HUB DE DISTRIBUIÇÃO DE FIBRA COM ESTRUTURA OSCILANTE E PAINÉIS DE TERMINAÇÃO MODULARES**".

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

5 As redes óticas passivas estão se tornando predominantes, em parte porque os provedores de serviço querem liberar altas capacidades de comunicação com alta largura de banda aos clientes. As redes óticas passivas são uma opção desejável para a liberação de dados de comunicação de alta velocidade, uma vez que os mesmos não empregam dispositivos eletrônicos ativos, tais como amplificadores ou repetidores, entre um escritório central e uma terminação de assinante. A ausência de dispositivos eletrônicos ativos pode diminuir a complexidade da rede e/ou custo e pode aumentar a confiabilidade da rede.

15 A Figura 1 ilustra uma rede 100 que utiliza linhas de fibra ótica passivas. Conforme mostrado, a rede 100 pode incluir um escritório central 101 que conecta diversos assinantes finais 105 (também chamados usuários finais 105 no presente documento) de uma rede. O escritório central 101 pode adicionalmente conectar uma rede maior, tal como a Internet (não-mostrada) e uma rede de telefonia pública comutada (PSTN). A rede 100 pode incluir ainda hubs de distribuição de fibra (FDH) 103 tendo um ou mais divisores óticos (por exemplo, de 1 a 8 divisores, de 1 a 16 divisores, ou de 1 a 32 divisores) que geram várias fibras individuais que podem se conduzir aos locais de um usuário final 105. As diversas linhas da rede 100 podem ser aéreas ou alojadas dentro de condutos subterrâneos.

25 A porção da rede 100 mais próxima do escritório central 101 é de modo geral referida como a região F1, em que F1 é a "fibra alimentadora" do escritório central 101. A porção da rede 100 mais próxima dos usuários finais 105 pode ser referida como a porção F2 da rede 100. A rede 100 inclui uma pluralidade de locais de saída dos fios (break-out) 102 nos quais os cabos de ramificação se separam a partir de linhas de cabo principais. Os cabos de ramificação são com frequência conectorizados a terminais drop 104 que incluem interfaces de conector para facilitar o acoplamento das fibras

30

dos cabos de ramificação a uma pluralidade de diferentes locais de assinante 105.

Os divisores utilizados em um hub FDH 103 podem receber um cabo alimentador F1 tendo diversas fibras e podem dividir estas fibras entradas em, por exemplo, 216 a 432 fibras de distribuição individuais que podem ser associadas a um número similar de locais de usuário final. Em aplicações típicas, um divisor ótico é provido pré-embalado em um alojamento de módulo de divisor ótico e provido com uma saída de divisor em cabos que se estendem a partir do módulo. Os cabos de saída de divisor são tipicamente conectorizados, por exemplo, a conectores SC, LC, ou LX.5. O módulo de divisor ótico provê uma embalagem protetora para os componentes de divisor ótico no alojamento e deste modo permite uma fácil manipulação dos componentes de divisores comparativamente frágeis. Esta abordagem modular permite que módulos de divisor ótico sejam adicionados incrementalmente aos hubs FDH 103, conforme necessário.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Certos aspectos da presente invenção se referem a sistemas de cabos de fibra.

Nos sistemas exemplares, um sistema de distribuição de fibra inclui um ou mais hubs de distribuição de fibra (FDH) que provêm uma interface entre o escritório central e os assinantes.

Certos aspectos da presente invenção se referem a configurações de roteamento de cabo.

Outros aspectos da presente invenção se referem ao acesso aperfeiçoado e à escalabilidade através do uso de componentes de terminação de assinante modulares e de divisores modulares.

Uma variedade de aspectos inventivos adicionais será apresentada na descrição que segue. Os aspectos da presente invenção podem se referir a características individuais ou a combinações de características. Deve-se entender que tanto a descrição geral acima como a descrição detalhada a seguir são exemplares e tão somente explanatórias e não se restringem aos amplos conceitos da presente invenção nos quais as modalidades apre-

sentadas se baseiam.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 mostra uma rede ótica de fibra passiva;

5 A Figura 2A é uma vista em perspectiva frontal de um hub de distribuição de fibras tendo um gabinete com portas frontais mostradas em uma posição fechada;

A Figura 2B é uma vista em perspectiva frontal do hub de distribuição de fibras de acordo com a Figura 2A com as portas de gabinete mostradas em uma posição aberta;

10 A Figura 2C é uma vista em perspectiva frontal do hub de distribuição de fibras de acordo com a Figura 2A com uma estrutura oscilante que gira para fora do gabinete;

A Figura 3 é um diagrama esquemático mostrando um esquema de roteamento de cabos exemplar para o hub de distribuição de fibras de acordo com a Figura 2A;

A Figura 4 é uma vista em perspectiva frontal da estrutura oscilante de acordo com a Figura 2C, separada do hub de distribuição de fibras;

A Figura 5 é uma vista lateral frontal da estrutura oscilante da Figura 4;

20 A Figura 6 é uma vista lateral direita da estrutura oscilante de acordo com a Figura 4;

A Figura 7 é uma vista de topo da estrutura oscilante de acordo com a Figura 4;

25 As Figuras 8A a 8C mostram um exemplo de um módulo de divisor do hub de distribuição de acordo com a Figura 2A;

A Figura 9 mostra um módulo de divisor exemplar tendo oito fibras de saída incluindo extremidades conectorizadas presas em um módulo de armazenamento;

30 A Figura 10 ilustra uma rota de cabos/fibras exemplar a partir de um módulo de divisor montado em uma estrutura oscilante para um módulo de armazenamento montado na estrutura oscilante;

A Figura 11 ilustra uma rota de cabos/fibras exemplar a partir de

um módulo de divisor montado em uma estrutura oscilante para um módulo de terminação montado na estrutura oscilante;

As Figuras 12A e 12B são vistas em perspectiva frontal e traseira de um módulo de terminação exemplar do hub de distribuição de acordo com a Figura 2A;

A Figura 13 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura oscilante de acordo com a Figura 4;

A Figura 14 é uma outra vista em perspectiva da estrutura oscilante de acordo com a Figura 4;

A Figura 15 é uma vista lateral esquerda da estrutura oscilante de acordo com a Figura 4;

A Figura 16 é uma vista traseira da estrutura oscilante incluindo dispositivos de interface exemplares e dispositivos de manejo de cabos montados no lado traseiro de uma estrutura oscilante;

A Figura 17 é uma vista em perspectiva traseira ilustrando uma configuração exemplar de dispositivos de interface e de dispositivos de manejo em uma estrutura oscilante;

A Figura 18 é uma vista em perspectiva traseira ilustrando uma outra configuração exemplar de dispositivos de interface e de dispositivos de manejo de cabos; e

A Figura 19 é uma vista em perspectiva traseira ilustrando ainda uma outra configuração exemplar de dispositivos de interface e de dispositivos de manejo de cabos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com referência a seguir às Figuras 2 a 7, é mostrado um hub de distribuição de fibras exemplar (FDH) 200 de acordo com os princípios da presente invenção. O hub FDH 200 inclui um gabinete 201 que aloja componentes internos. O gabinete 201 inclui aberturas através das quais um cabo alimentador (por exemplo, um cabo F1) 700 e um cabo de assinante 708 entram e saem do gabinete 201 (vide Figura 2C). Uma estrutura oscilante 300 é montada de maneira pivotável sobre as articulações 355 no interior do gabinete 201. A estrutura oscilante 300 inclui um anteparo 301 que divide a

estrutura oscilante 300 em uma porção frontal 302 (vide Figura 4) e uma porção traseira 304 (vide Figura 2C). O anteparo 301 inclui um painel principal 310 tendo uma região de terminações 311 e uma região de armazenamento 313. De modo geral, pelo menos um módulo de terminação 400 (vide Figuras 13A e 13B) é provido na região de terminação 311 e pelo menos um módulo de armazenamento 600 (vide Figura 9) é provido na região de armazenamento 313. Em algumas modalidades, o anteparo 301 inclui ainda um painel secundário 315 posicionado adjacente ao painel principal 310 e configurado para um manejo de cabos. Uma ou mais interfaces de cabos alimentadores 800 pode ser posicionada no interior da porção traseira da estrutura oscilante 300. Pelo menos um alojamento de módulos de divisores 322 que acomoda um ou mais módulos de divisores 500 é posicionado no topo da estrutura oscilante 300.

A Figura 3 é um diagrama esquemático mostrando um esquema de roteamento de cabo exemplar para o hub FDH 200. O hub FDH 200 de modo geral administra as conexões em um painel de terminações entre a fibra que entra e a fibra que sai em um ambiente de Planta Externa (OSP). Como o termo é usado no presente documento, "uma conexão" entre fibras inclui conexões diretas e conexões indiretas. Exemplos de fibras que entram incluem as fibras de cabo alimentador que entram no gabinete e as fibras intermediárias (por exemplo, os cabos conectorizados que se estendem a partir de divisores e fibras de emenda/pontes de conexão que conectam a fibra de cabo alimentador ao painel de terminação. Exemplos de fibras de saída incluem as fibras de cabo de assinante que saem do gabinete ou quaisquer fibras intermediárias que conectam as fibras de cabo de assinante ao painel de terminação. O hub FDH 200 provê uma interface de interconexão para os sinais de transmissão ótica em um local na rede na qual se deseja um acesso e uma reconfiguração operacionais. Por exemplo, conforme notado acima, o hub FDH 200 pode ser usado para dividir os cabos alimentadores e terminar os cabos alimentadores divididos nos cabos de distribuição roteados para os locais de assinante. Além disso, o hub FDH 200 é desenhado de modo a acomodar uma faixa de tamanhos alternativos e conta-

gens de fibra e suportar uma instalação fabril de cabos, fanouts e divisores.

Conforme mostrado na Figura 3, um cabo alimentador 700 é inicialmente roteado para o hub FDH 200 através do gabinete 201 (por exemplo, tipicamente através do fundo ou parte de trás do gabinete 201, conforme mostrado na Figura 2C). Em determinadas modalidades, as fibras do cabo alimentador 700 podem incluir fibras de laço. Um cabo alimentador exemplar 700 pode incluir doze a quarenta e oito fibras individuais conectorizadas a um escritório central provedor de serviço 101. Em algumas modalidades, depois de entrar no gabinete 201, as fibras do cabo alimentador 700 são roteadas para uma interface de cabo alimentador 800 (por exemplo, os módulos adaptadores óticos de fibra, uma bandeja de emendas, etc.). Na interface de cabo alimentador 800, uma ou mais fibras do cabo alimentador 700 é individualmente conectorizada a fibras de entrada de divisor separadas 702. As fibras de entrada de divisor 702 são roteadas a partir da interface de cabo alimentador 800 para o alojamento de módulo de divisor 322. No alojamento de módulo de divisor 322, as fibras de entrada de divisor 702 são conectorizadas aos módulos de divisor separados 500, nos quais as fibras de entrada 702 são individualmente divididas em múltiplos cabos 704, cada qual tendo extremidades conectorizadas 706. Em outras modalidades, no entanto, as fibras do cabo alimentador 700 podem ser conectorizadas e roteadas diretamente para os módulos de divisor 500, desta maneira superando ou eliminando a necessidade de uma interface de cabo alimentador intermediária 800.

Quando os cabos 704 não estão em serviço, as extremidades conectorizadas 706 podem ser temporariamente armazenadas em um módulo de armazenamento 600 montado na região de armazenamento 313 da estrutura oscilante 300. Quando cabos 704 são necessários para serviço, os mesmos são roteados a partir dos módulos de divisores 500 para um módulo de terminação 400 provido na região de terminação 311 da estrutura oscilante 300. No módulo de terminação 400, os cabos 704 são conectados às fibras de um cabo de distribuição 708. O painel de terminação é a linha de divisão entre as fibras que entram e as fibras que saem. Um cabo de distri-

buição típico 708 forma a porção F2 de uma rede (vide Figura 1) e tipicamente inclui uma pluralidade de fibras (por exemplo, as fibras 144, 216 ou 432) que são roteadas a partir do hub FDH para os locais de assinante 709.

Em algumas modalidades, uma ou mais fibras do cabo alimentador 700 não são conectadas a nenhum dos módulos de divisor 500. Em
5 contrapartida, estas fibras do cabo alimentador 700 são conectadas às fibras de passagem 712 dotadas das extremidades conectorizadas 714. As fibras de passagem 712 são conectadas aos módulos de terminação 400, sem primeiramente conectar os módulos de divisor 500. Ao impedir que uma fibra
10 712 se divida, um sinal mais forte poderá ser enviado aos assinantes. As extremidades conectorizadas 714 das fibras de passagem 712 podem ser armazenadas na região de armazenamento 313 quando não em uso.

Com referência mais uma vez às Figuras 2A a 2C, o gabinete 201 do hub FDH 200 inclui um painel de topo 202, um painel de fundo 203,
15 um painel lateral direito 204, um painel lateral esquerdo 206, um painel traseiro 205, e pelo menos uma porta frontal. Em algumas modalidades, pelo menos uma porta frontal inclui uma porta direita 210 e uma porta esquerda 212. Em uma modalidade, as portas frontal 210, 212 incluem uma trava 211. Pelo menos uma porta frontal é montada de maneira pivotável no gabinete
20 201 usando as articulações 214, 216 a fim de facilitar o acesso aos componentes montados no interior do gabinete 201.

Em geral, o gabinete 201 do hub FDH 200 é configurado de modo a proteger os componentes internos contra chuva, vento, poeira, roedores, ou outros contaminantes. No entanto, o gabinete 201 permanece relativamente leve para uma fácil instalação, e respirável a fim de prevenir o acúmulo de umidade no gabinete. Em algumas modalidades, uma construção
25 de alumínio com um acabamento de pó pesado também oferece resistência à corrosão. Em uma modalidade exemplar, o gabinete 201 é feito de alumínio de calibre pesado e classificado como NEMA-4X. Em outras modalidades, no entanto, materiais diferentes podem ser usados.
30

De acordo com as modalidades exemplares, o hub FDH 200 é provido em configurações de montagem em poste ou montagem em pedes-

tal. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 2, podem ser providos loops 218 no gabinete 201 de modo a facilitar o uso do gabinete 201 em um local desejado. O loops 218 podem ser usados no sentido de posicionar o gabinete usando-se um guincho. Em particular, o guincho pode baixar o gabinete 201 para uma região subterrânea. Em algumas modalidades, os loops 218 são removíveis ou podem ser ajustadas de modo a não se projetarem para além do topo do painel de gabinete 202.

Ainda com referência às Figuras 2B a 2C, a estrutura oscilante 300 do hub FDH 200 inclui um painel de topo 320, um painel de fundo 330, um painel lateral direito 340, um painel lateral esquerdo 341. Uma tira de montagem de articulação 350 é posicionada no lado esquerdo 341 da estrutura oscilante 300. Conforme ilustrado na Figura 4, o anteparo 301 inclui ainda um painel de conexão 319 que liga o painel principal 310 à tira de montagem de articulação 350. Conforme melhor mostrado na Figura 4, uma porção 325 do painel secundário 315 estende-se para cima pelo painel de topo 320 da estrutura oscilante 300. O anteparo 301 estende-se verticalmente entre os painéis de topo e de fundo 320, 330, e lateralmente entre o painel lateral direito 340 e o painel lateral esquerdo 341.

Em algumas modalidades, a tira de montagem de articulação 350 da estrutura oscilante 300 é montada no gabinete 201 do hub FDH 200 usando uma ou mais articulações 355. As articulações 355 permitem que toda a estrutura oscilante 300, incluindo os módulos de terminação 400, os módulos de armazenamento 600, o dispositivo de interface de cabo alimentador 800, e os módulos de divisor 500, gire para fora das portas frontais 210, 212 do gabinete 201 a fim de permitir acesso aos componentes óticos na porção traseira 304 da estrutura oscilante 300 para limpeza, teste, manutenção, acréscimos, etc. o movimento pivotante da estrutura oscilante 300 para fora do gabinete 201 faz com que o painel lateral direito 340 da estrutura oscilante 300 gire para fora do volume interno do gabinete 201. Em algumas modalidades exemplares, a estrutura oscilante 300 pode ser pivotada noventa graus ou mais para fora do gabinete 201.

Em algumas modalidades, as articulações 355 da estrutura osci-

lante 300 são posicionadas de modo a prover um único ponto de flexão para o cabo de fibra roteado para a estrutura oscilante 300. Este ponto de articulação é construído de modo a controlar a dobra da fibra. Em particular, as articulações 355 e os dispositivos de manejo de cabo, os quais serão
5 apresentados em mais detalhes no presente documento, são concebidos de modo a garantir que os raios de curvatura de fabricação recomendados sejam mantidos quando a estrutura oscilante 300 é aberta ou fechada. Em uma modalidade, o gabinete 201 pode ser configurado em uma fábrica, ou planta, de modo a ter feixes de cabos revestidos em volta das articulações 355. A
10 pré-configuração do gabinete 201 diminui a chance de o gabinete ser produzido de maneira incorreta.

Quando a estrutura oscilante 300 se encontra na posição aberta, conforme mostrado na Figura 2C, os componentes da porção traseira 304 da estrutura oscilante 300 tornam-se acessíveis. Por exemplo, um lado traseiro
15 do painel principal 310 e um lado traseiro do painel secundário 315 tornam-se acessíveis. Além disso, os módulos de divisores 500 localizados no alojamento de módulo de divisores 322 (vide Figura 4) são acessíveis através do topo aberto da estrutura oscilante 300 quando a estrutura oscilante 300 é girada para fora do gabinete 201. Em contrapartida, quando a estrutura osci-
20 lante 300 se encontra na posição fechada (vide Figura 2B), apenas os componentes da porção frontal 302 da estrutura oscilante 200 ficam prontamente acessíveis.

Nas modalidades exemplares, a estrutura oscilante 300 inclui um trinco de soltura (não-mostrado) que trava a estrutura oscilante 300 em uma
25 posição fechada dentro do gabinete 201 do hub FDH 200 até que o trinco seja atuado. Quando o trinco é atuado, a estrutura oscilante 300 pode pivotar para fora do gabinete 201. Além disso, um elemento de trava pivotante (não-mostrado) pode ser montado no lado traseiro 304 da estrutura oscilante 300 de modo a prender a estrutura oscilante 300 na posição aberta.

30 Com referência às Figuras 4 e 5, a região de armazenamento 313 da estrutura oscilante 300 se localiza abaixo da região de terminação 311. Em outras modalidades, no entanto, a região de armazenamento 313

pode estar acima ou adjacente à região de terminação 311. Em geral, a região de terminação 311 define pelo menos uma abertura retangular 312 através da qual os adaptadores 450 (vide Figuras 13A e 13B) de um módulo de terminação 400 se estendem. Os módulos de terminação 400 são descritos em mais detalhes no presente documento. Na modalidade mostrada na Figura 4, a região de terminação 311 inclui duas colunas de aberturas 312 com cada coluna incluindo doze fendas alongadas. As tiras 309 separam as aberturas 312 de cada coluna e provêm uma área de superfície a fim de aderir informações de rótulo (por exemplo, a designação do conector). A região de armazenamento 313 define ainda uma ou mais aberturas 314 dentro das quais os módulos de armazenamento 600 (vide Figura 9) são montados. Os módulos de armazenamento 600 são descritos em mais detalhes no presente documento.

O anteparo 301 (vide Figura 4) bifurca o painel de fundo 330 em uma porção frontal 331 (vide Figura 4) e uma porção traseira 336 (vide Figuras 2C e 14). Em geral, a porção frontal 331 do painel de fundo 330 se projeta para frente a partir do anteparo 301. Em algumas modalidades, a porção frontal 331 é dividida ainda em uma primeira porção frontal 332 e uma segunda porção frontal 334. Cada porção frontal 332, 334 inclui um flange 333, 335, respectivamente, que se projeta substancialmente perpendicular a partir do painel de fundo 330. A porção frontal 331 do painel de fundo 330, deste modo, forma uma calha configurada de modo a reter a folga de fibra ou o excesso de fibra da região de armazenamento 313 ou do painel secundário 315. A borda 337 da primeira porção frontal 332 é angulada de modo a permitir que a estrutura oscilante 300 pivote aberta sem interferência da calha.

Conforme melhor mostrado nas Figuras 4 e 6, o anteparo divide o painel lateral 340 nos flanges frontal e traseiro 342, 344, respectivamente. O flange frontal 342 se estende para frente a partir do painel secundário 315 e o flange traseiro 344 se estende para trás a partir do painel secundário 315. O flange traseiro 344 se estende a partir do painel de fundo 330 para um limitador de curva 962 que se estende a partir do painel de topo 320. O flange frontal 342 se estende a partir do painel de fundo 330 pelo painel de

topo 320 para a porção saliente 325 do painel secundário 315. Em algumas modalidades, o flange frontal 342 inclui uma porção dianteira 344 substancialmente paralela ao flange traseiro 344 e uma porção angulada 343 que se estende entre a porção saliente 325 do painel secundário 315 e a porção
5 dianteira 344.

Como melhor observado na Figura 7, o painel de topo 320 da estrutura oscilante 300 é substancialmente retangular. O painel de topo 320 inclui bordas frontal e traseira 326, 327. Os flanges 323, 324 (vide Figura 4) se projetam para cima a partir das bordas 326, 327, respectivamente. O pai-
10 nel de topo 320 tem ainda uma primeira extremidade 328 adjacente ao lado 341 e uma segunda extremidade oposta 329 adjacente ao painel lateral 340. Um limitador de raio de curvatura 940 se estende para cima a partir da primeira extremidade 328. Em algumas modalidades, uma porção da extremidade 329 do painel de topo 320 define uma largura de um canal B com o
15 flange frontal 342 do painel lateral 340. A porção da extremidade 329 que define o canal B termina antes de chegar à porção restante da extremidade 329. A profundidade do canal B se estende a partir do painel secundário 315 para o flange 335 da segunda porção frontal 33 do painel de fundo 330.

O alojamento de módulo de divisores 322 do hub FDH 200 se
20 posiciona sobre o painel de topo 320 adjacente à primeira extremidade 328. O alojamento de módulo de divisores 322 serve para proteger, organizar e fixar os módulos de divisores 500 do hub FDH 200. O módulo de divisores 322 pode ser construído em vários tamanhos de modo a acomodar diferentes números de módulos de divisores 500. O alojamento de módulo de divi-
25 sores 322 é de modo geral retangular e define um ou mais locais dentro do interior aberto dimensionado de modo a alojar um ou mais módulos de divisores óticos 500. A fim de acomodar os módulos de divisores 500, o alojamento de módulo 322 inclui a estrutura para suportar/fixar os módulos de divisores 500. Nas modalidades exemplares, os módulos de divisores 500
30 são concebidos de modo a se encaixarem no alojamento de módulo de divisores 322. Em uma modalidade, os módulos de divisores 500 são carregados para o alojamento de módulos de divisores 322 da frente para trás (isto

é, da extremidade de face lateral 329 para a extremidade de face lateral 328). O alojamento de módulo 322 é configurado ainda de modo a permitir que os módulos de divisores 500 alojem uma fibra de entrada, como, por exemplo, a fibra 702 de acordo com a Figura 3, em uma extremidade do módulo de divisores 500 e produzam múltiplas fibras, tais como os cabos 704 da Figura 3, a partir da extremidade oposta do divisor 500.

Com referência a seguir às Figuras 8A a 8C, um tipo de módulo de divisores 500 que pode ser montado no alojamento de divisores 322 é um divisor dotado de um conector integral. A Figura 8A é uma vista lateral esquerda de tal módulo de divisores 500. O módulo de divisores 500 inclui um alojamento 505 que tem pelo menos um boot protetor 510 que se projeta para frente e pelo menos um conector integral 520 que se projeta para trás. Na modalidade mostrada, dois boots 510 se projetam a partir da frente e dois conectores integrais 520 se projetam para trás a partir do alojamento de divisores 505. Em uma modalidade exemplar (não-mostrada), cada divisor tem quatro conectores integrais 520. Em algumas modalidades, um manípulo 540 se projeta também a partir de extremidade frontal do alojamento de divisores 505. A Figura 8B é uma vista explodida do módulo de divisores 500 da Figura 8A mostrando os componentes internos do módulo de divisores 500.

A Figura 8C mostra uma seção transversal do módulo de divisores 500 da Figura 7A inserido no alojamento de módulo de divisores 322. Uma montagem de adaptador 530 é presa no alojamento de divisores 322 por meio do uso de um prendedor 536. Em uma modalidade, as montagens de adaptador 530 são montadas no lado de trás do alojamento de módulo de divisores 322. A montagem de adaptador 530 é configurada de modo a alojar os conectores 520 do módulo de divisores 500 quando o módulo de divisores 500 é inserido no alojamento de módulo de divisores 322. Conforme mostrado, a montagem de adaptador 530 é configurada ainda de modo a alojar um conector oposto associado ao cabo alimentador 700. Em algumas modalidades, a montagem de adaptador 530 recebe um conector 703 que termina uma fibra de entrada de divisor 702. Em outras modali-

dades, a montagem de adaptador 530 aloja um conector 701 que termina o próprio cabo alimentador 700. Desta maneira, as fibras do cabo alimentador 700 podem ficar prontamente acopladas aos módulos de divisores 500.

5 Outras modalidades de módulos de divisores 500 não incluem os conectores integrais 520. Nestas modalidades, as montagens de adaptador 530 não são montadas no alojamento de módulo de divisores 322 e os cabos alimentadores 700 não podem ser ligados diretamente nos módulos de divisores 500. Em contrapartida, cabos de entrada (não-mostrados) passam pelo alojamento de divisores 505 e se alojam no módulo de divisores 10 5000. As extremidades opostas dos cabos de entrada podem ser conectorizadas ou não conectorizadas. Quando as extremidades 701 terminam nos conectores (não-mostrados), as fibras de entrada 702 fazem interface com o cabo alimentador 700 usando um módulo de adaptadores 810 (vide Figura 18). Quando as extremidades 701 são não conectorizadas, neste caso as 15 fibras de entrada 702 são emendadas no cabo alimentador 700 usando a bandeja de emendas 808 (vide Figura 19).

Tipicamente, cada módulo de divisores 500 recebe entre uma e quatro fibras e sai entre duas e dezesseis fibras 704 para cada fibra de entrada. Em uma modalidade exemplar, quatro fibras de entrada 702 entram 20 no módulo de divisores 500 e trinta e duas fibras de cabos 704 saem do módulo de divisores 500. Mais informações relativas ao módulo de divisores 500 podem ser encontradas no pedido norte-americano com o número de caso de procurador 2316.2314US01, intitulado "Fiber Optic Splitter Module", depositado na mesma data do presente caso, e incorporado ao presente 25 documento à guisa de referência. Informações adicionais sobre outros tipos de módulos de divisores podem ser encontradas no Pedido de Patente norte-americano Número de série 10/980 978, depositado em 03 de novembro de 2004, intitulado "Fiber Optic Module and System Including Rear Connectors"; no Pedido de Patente norte-americano Nº de Série 11/138 063, depositado em 25 de maio de 2005, intitulado "Fiber Optic Splitter Module"; no 30 Pedido de Patente norte-americano Nº de Série 11/215 837, depositado em 29 de agosto de 2005, intitulado "Fiber Optic Splitter Module With Connector

Access"; e no Pedido de Patente norte-americano Nº de Série 11/321 696, depositado em 28 de dezembro de 2005, intitulado "Splitter Modules For Fiber Distribution Hubs", cujas apresentações encontram-se incorporadas no presente documento à guisa de referência.

5 Com referência a seguir às Figuras 9 e 10, os módulos de divisores 500 e os módulos de armazenamento 600 podem ser incrementalmente adicionados à estrutura oscilante 300. A Figura 9 ilustra um módulo de divisor 500 tendo múltiplos cabos conectorizados 704 que saem de um boot protetor 510 do módulo de divisor 500. Os cabos conectorizados 704 são tipicamente armazenados em um ou mais módulos de armazenamento 600 antes de instalação na estrutura oscilante 300. Em algumas modalidades, o conector 706 de cada fio enroscado 704 fica preso em um módulo de armazenamento 600 antes de o módulo de divisor 500 sair da fábrica. Tipicamente, os cabos conectorizados 704 de cada módulo de divisor 500 são roteados para quatro módulos de armazenamento 600, cada qual mantendo oito conectores.

O módulo de armazenamento 600 inclui um corpo 610 tendo um lado frontal 602 e um lado traseiro 604. O corpo 610 é configurado para manter pelo menos um conector de fibra 706. Em algumas modalidades, o corpo 610 é disposto de modo a reter os conectores de fibra 706 em uma configuração de fileira única. Em outras modalidades, o corpo 610 pode ser disposto de modo a prender os conectores 706 em um padrão quadrado ou em qualquer outra configuração desejada. Mais informações relativas aos módulos de armazenamento 600 podem ser encontradas no Pedido de Patente norte-americano Nº de Série 10/610 325, depositado em 30 de junho de 2003, intitulado "Fiber Optic Connector Holder and Method"; no Pedido de Patente norte-americano Nº de Série 10/613 764, depositado em 2 de julho de 2003, intitulado "Multi-position Fiber Optic Connector Holder and Method", cujas apresentações encontram-se incorporadas ao presente documento à guisa de referência.

Em algumas modalidades, o corpo 610 é concebido de modo a se encaixar em uma das aberturas 314 definidas na região de armazena-

mento 313 do painel principal 310. As aberturas 314 podem ser dispostas em qualquer configuração desejada dentro da região de armazenamento 313 do painel principal 310. No exemplo mostrado na Figura 10, a região de armazenamento 313 do painel principal 310 define nove aberturas 314 em um padrão retangular. Cada abertura 314 é configurada de modo a receber um corpo de módulo de armazenamento 610 disposto de modo a reter oito conectores de fibra 706 em uma fileira.

Conforme mostrado na Figura 10, quando o módulo de divisores 500 é carregado para o alojamento de módulo de divisores 322 durante instalação, os módulos de armazenamento correspondente 600 são carregados para a região de armazenamento 313 do painel principal 310. A fim de facilitar visualização, é ilustrado apenas um divisor 500 tendo um fio enroscado 704 e um módulo de armazenamento 600. O fio enroscado 704 que se estende a partir do módulo de divisores 500 para o módulo de armazenamento 600 é roteado a partir do boot protetor 510, através do painel de topo 320, abaixo o canal B do lado frontal do painel secundário 315, e através do painel de fundo 330 da estrutura oscilante 300.

Para realizar este roteamento, o painel de topo 320 e o painel secundário 315 incluem disposições de manejo de cabos. Em algumas modalidades, as disposições de manejo de cabos sobre o painel de topo 320 incluem uma primeira bobina 952 posicionada entre o alojamento de divisores 322 e o limitador de raio de curvatura 962 e uma segunda bobina 954 posicionada entre o limitador de curva 940 e o flange frontal 342. Os cabos 704 saídos do divisor 500 primeiramente se enrolam na primeira bobina 952 e em seguida na segunda bobina 954.

Um limitador de raio de curvatura 964 dotado das abas 965 e estendendo-se para baixo a partir do painel de topo 320 parcialmente define o canal B. a partir da segunda bobina 954, alguns cabos 704 são roteados sobre o limitador de curva 964 e para o canal B. Em algumas modalidades, uma bobina de fibra parcial 966 é montada de modo a se estender a partir da porção saliente 325 do painel secundário 315 e também orientada de modo a rotear fibra para o canal B. A fim de evitar o peso excessivo ou o

emaranhado de fibras 704, algumas fibras 704 podem ser roteadas para o canal B sobre a bobina parcial 966 ao invés do limitador de curva 964. Uma folga maior pode também ser compensada ao rotear os cabos 704 sobre a bobina 966 ao invés de sobre o limitador de curva 964. Um limitador de curva 968 pode também ser montado na porção saliente 325 do painel secundário 315 e orientado de modo a rotear a fibra até a bobina parcial 966.

A frente do painel secundário 315 inclui pelo menos uma fileira de bobinas parciais 970 e pelo menos uma fileira de limitadores de raio 980. Em uma modalidade exemplar, as bobinas parciais 970 são orientadas de modo a permitir que a fibra roteada o canal B abaixo se enrole pelo menos parcialmente em volta de uma das bobinas 970. A fibra pode fazer um percurso desde as bobinas parciais 970 ao longo do painel de fundo 330 para os módulos de armazenamento 600 ou sobre os limitadores 980 para os módulos de terminação 400. Os limitadores 980 são orientados de modo a permitir que a fibra roteada a partir das bobinas parciais 970 faça um percurso para os módulos de terminação 400 sem curvatura excessiva.

Com referência a seguir à Figura 11, quando um fio enroscado 704 retido em um módulo de armazenamento 600 deve ser conectado a uma linha de distribuição de assinante 708, o conector correspondente 706 é removido do módulo de armazenamento 600 e transferido para o adaptador apropriado 450 em um módulo de terminação 400. Durante este processo de transferência, a fibra poderá precisar ser rebobinada em uma bobina parcial diferente 970, a fibra pode ser roteada em volta de um limitador adequado 980 a fim de evitar uma curvatura excessiva antes de chegar ao adaptador 450. Em algumas modalidades, a fibra é também alimentada pelos dedos de suporte 990 que se estendem a partir da seção de terminação 311 do painel principal 310 antes de se ligar no adaptador 450. Quando todas as fibras 704 originalmente presas no módulo de armazenamento 600 são roteadas para os módulos de terminação de assinante 400, os módulos de armazenamento vazios 600 poderão ser removidos de modo a fazer espaço para um novo módulo de divisores 500 e novos módulos de armazenamento 600.

Com referência a seguir às Figuras 12A e 12B, com o decorrer

do tempo e com o número maior de assinantes, um usuário poderá acrescentar módulos de terminação 400 à estrutura oscilante 300. As Figuras 12A e 12B mostram um exemplo de módulo de terminação 400. O módulo de terminação 400 inclui uma perna de terminação 410 e uma perna de manejo-
5 jamento 420 disposta em uma configuração substancialmente em forma de L. em algumas modalidades, uma seção de ligação 430 conecta a perna de terminação 410 à perna de manejo-
10 jamento 420. Em outras modalidades, a seção de ligação 430 é monoliticamente formada com a perna de terminação 410 ou com a perna de manejo-
jamento 420. Em outras modalidades ainda, a perna de terminação 410, a perna de manejo-
jamento 420, e a seção de ligação 430 são monoliticamente formadas (por exemplo, construídas como uma
peça única de uma folha de metal curvada).

Em algumas modalidades, um lado frontal da perna de terminação 410 do módulo de terminação 400 (mostrado na Figura 12B) é montado
15 no lado traseiro do painel principal 310. Em uma modalidade, a perna de terminação 410 é montada no painel principal 310 por meio de parafusos 417. Em outras modalidades, no entanto, outros prendedores, tais como cavilhas, rebites, e outros dispositivos do tipo podem ser usados para conectar o módulo 400 ao painel principal 310. Em ainda outras modalidades, o mó-
20 dulo 400 pode ser fixado ao painel principal 310 usando um adesivo.

Cada módulo de terminação 400 inclui pelo menos uma fileira de adaptadores óticos de fibra 450 para conectar as fibras do cabo principal 700 às fibras do cabo de distribuição 708. Cada adaptador 450 tem uma extremidade frontal 452 e uma extremidade traseira 454. A extremidade frontal 452
25 de cada adaptador 450 é configurada de modo a reter um conector 714 de uma fibra em interface com a linha principal 700, ou com o conector 706 de uma fibra 704 dividida a partir da linha principal 700. A extremidade traseira 454 de cada adaptador 450 é configurada de modo a reter um conector 710 de uma fibra do cabo de distribuição 708. Os adaptadores 450 se projetam
30 pela perna de terminação 410 de modo que os conectores 706 entrem nas extremidades frontais 452 dos adaptadores 450 a partir de um lado frontal do painel principal 310 e os conectores 710 do cabo de distribuição 708 entrem

nos adaptadores 450 a partir do lado traseiro do painel principal 310.

Na modalidade ilustrada, cada módulo 400 inclui seis colunas de adaptadores horizontais 450 que se cooperam de modo a definirem bancos de adaptadores lado a lado. Quando o módulo 400 é montado no painel principal 310, o lado frontal da perna 410 se alojará contra o lado traseiro do painel principal 310, e as fileiras de adaptadores 450 se projetarão para frente através das correspondentes fendas horizontais 314 definidas pelo painel 310.

A perna de manejo 420 se estende para trás a partir da perna de terminação 410. Cada perna de manejo 420 inclui um número apropriado de saídas em leque 424 de modo a acomodar o número de adaptadores 450 sobre o módulo 400. Por exemplo, em uma modalidade, a perna de terminação 410 de um módulo inclui seis fileiras de adaptadores 450, cada fileira tendo doze adaptadores 450, e a perna de manejo 420 inclui seis saídas em leque 12:1 242. Como é usado o termo no presente documento, uma saída em leque 12:1 é uma saída em leque configurada para receber doze fibras óticas e emitir um único laço de cabo contendo as doze fibras. Em uma outra modalidade, nove saídas em leque 8:1 ou três saídas em leque 24:1 podem ser providos no lugar das saídas em leque 12:1. Em outras modalidades ainda, as saídas em leque podem ser usadas para encamisar a fibra.

Em algumas modalidades, o módulo de terminação 400 é pré-cabeado na fábrica de modo a incluir uma fibra de distribuição conectorizada 708 acoplada a cada adaptador 450. De modo geral, são providas capas de poeira 453 nas extremidades frontais 452 dos adaptadores 450 a fim de proteger as fibras de distribuição terminadas 708 contra a poeira, a sujeira e outros contaminantes. O conector 710 de cada fibra de distribuição 708 é montado dentro da extremidade traseira 454 de um adaptador 450 e as fibras de distribuição 708 são roteados a partir do conector 710 para as saídas em leque 424 providas na perna de manejo 420 do módulo de terminação 400. Em outras modalidades ainda, o módulo de terminação 400 não é pré-capeado e as capas de poeira 455 são também providas sobre as

extremidades traseiras 454 dos adaptadores 450 a fim de proteger os adaptadores 450.

Em algumas modalidades, a perna de manejo 420 do módulo de terminação 400 inclui ainda pelo menos um dispositivo de manejo 5 de cabo 425 de modo a manejar o comprimento de fibra em excesso das fibras de distribuição 708. De modo geral, em tais sistemas, as fibras 708 são roteadas primeiro para o dispositivo de manejo de cabo 425 e em seguida para as saídas em leque 424. Exemplos de dispositivos de manejo 10 de cabo 425 incluem uma bobina de fibra, um ou mais limitadores de curva de raio, um ou mais grampos de fibra, ou outros dispositivos do tipo. No exemplo mostrado, a perna de manejo 420 inclui uma bobina de fibra 426 feita de dois limitadores de curva de raio. Cada limitador de curva de raio inclui um flange 427 para reter a fibra na bobina 426. Em algumas modalidades, um ou mais grampos de cabo de fibra 428 para reter cabos de 15 fibra podem ser espaçados entre os limitadores de curva de raio da bobina 426.

Com referência a seguir à Figura 13, a perna de manejo 420 do módulo de terminação 400 inclui uma abertura 422 através da qual as fibras são roteadas a partir dos dispositivos de manejo de cabo 425 20 e para as saídas em leque 424. Depois de liberadas pelas saídas em leque 424, as fibras de laço são roteadas para uma saída em leque 424. Depois de liberadas pelas saídas em leque 424, as fibras de laço são roteadas para uma saída em leque de gabinete (não-mostrada) ou outro dispositivo de interface de cabo. Em outras modalidades, as saídas em leque 424 são provi- 25 das no mesmo lado da perna de manejo 420 do dispositivo de manejo de cabo 425. Em tais modalidades, as fibras de laço são roteadas a partir das saídas em leque 424 através das aberturas 422 e para a saída em leque de gabinete. A saída em leque de gabinete pode ser usada para reduzir as fibras de laço em um único cabo curto encamisado que sai do hub 30 FDH 200. O cabo curto é emendado para um cabo de distribuição de assinante fora do hub FDH 200. Em várias modalidades, o cabo curto varia de comprimento de cerca de 7,62 m (25 pés) para cerca de 91,44 m (300 pés).

Em outras modalidades, o cabo de distribuição 708 pode ser roteado para o gabinete 201 e emendado ou de outra maneira conectado à fibra 708.

Com referência a seguir à Figura 14, o lado traseiro 304 da estrutura oscilante 300 forma uma câmara aberta adaptada para alojar pelo menos um módulo de terminação 400. A câmara aberta é definida pelo anteparo 301, o painel de topo 320, o painel de fundo 330, e o painel lateral 340. A Figura 14 é uma vista em perspectiva traseira de quatro módulos de terminação 400 montados na câmara aberta. Os adaptadores 450 foram removidos a fim de facilitar na visualização. Em outras modalidades, qualquer número desejado de módulos de terminação 400 pode ser montado sobre a estrutura oscilante 300. Os módulos de terminação 400 são configurados de modo a montar o lado traseiro da região de terminação 311 do painel principal 310.

A Figura 15 mostra uma vista lateral esquerda de uma estrutura oscilante 300 tendo quatro módulos de terminação 400 montados no mesmo. Quando múltiplos módulos de terminação 400 são montados no lado traseiro do painel traseiro 310, as pernas de manejo 420 dos módulos de terminação 400 formam um painel lateral parcial oposto ao painel lateral 340. Em algumas modalidades, as pernas de manejo 420 dos módulos 400 são presas umas nas outras ou na estrutura oscilante 300. Em outras modalidades, mostradas na Figura 15, os módulos 400 são presos na estrutura oscilante 300 apenas na perna de terminação 410 e as pernas de manejo 420 ficam flutuantes.

Com referência a seguir às Fiações 16 a 19, a estrutura oscilante 300 pode ser configurada com diferentes dispositivos de interface 800 (vide Figura 3) e dispositivos de manejo de cabo a fim de criar múltiplas passagens de fibra entre o cabo alimentador de entrada 700 e as linhas de distribuição 708. Os dispositivos de interface 800 e os dispositivos de manejo utilizados em uma configuração em particular dependerão se for desejável dividir o cabo alimentador 700 e que tipo de módulo divisor 500 será utilizado.

Em algumas modalidades, o cabo alimentador 700 conecta uma

ou mais fibras de entrada de divisor 702. Em tal modalidade, uma primeira extremidade 701 de uma fibra de entrada de divisor 702 é conectorizada. Em outra desta modalidade, a primeira extremidade 701 é não conectorizada. A extremidade oposta 703 da fibra de entrada 702 pode ainda fazer interface com um conector integral 520 no módulo de divisor 500, tal como quando ao se utilizar o módulo de divisor ilustrado nas Figuras 8A a 8C, ou pode penetrar no alojamento de divisores 505. Em outras modalidades, no entanto, o cabo alimentador 700 tem conectores configurados para fazer interface com os conectores integrais 520 do módulo de divisores 500.

10 A Figura 16 é uma vista traseira da estrutura oscilante 300 adaptada para fazer interface com um cabo alimentador conectorizado 700 com um módulo de divisores 500. A fim de obter esta interface, os dispositivos de manejo de cabo são dispostos de acordo com uma configuração C1. Na configuração C1, uma bobina de armazenamento de cabo 922 e uma ou mais bobinas parciais 924 são montadas no painel lateral 340 da estrutura oscilante 300. Um dispositivo de saída em leque é montado adjacente às bobinas 922, 924. Um limitador de raio 936 é montado a partir do painel secundário próximo à aresta formada pelo painel de topo 320 e o painel lateral 340. Os dedos de suporte 932 que se projetam para baixo a partir do painel de topo 320 formam uma trajetória A ao longo da qual as fibras podem ser roteadas a partir de uma extremidade 329 do painel de topo 320 para a outra extremidade 328. Em algumas modalidades, os dedos de suporte 932 incluem um grampo de múltiplos pinos 934 tendo pelo menos dois dedos 932, cada dedo 932 estendendo-se em uma direção diferente. Em uma modalidade exemplar, o grampo de múltiplos pinos 934 inclui quatro dedos 932 posicionados ortogonalmente um com relação ao outro. Qualquer comprimento de fibra em excesso pode ser retirado ao se enrolar os cabos 702 em volta do grampo de múltiplos pinos 934. Um limitador 940 dotado das abas 945 estende-se a partir do painel de topo.

30 A fim de conectar o cabo alimentador 700 no divisor 500, o cabo 700 é primeiramente roteado em torno das bobinas 922, 924 e em seguida para o dispositivo de saída em leque 926. O dispositivo de saída em leque

926 separa as fibras do cabo alimentador 700 em fibras de entrada individuais. Qualquer excesso de comprimento das fibras individuais do cabo alimentador 700 pode ser armazenado por meio do enrolamento das fibras nas bobinas 922, 924. As fibras do cabo alimentador 700 são em seguida roteadas em volta do limitador 936 e ao longo da trajetória A usando os dedos de suporte 932 que se projetam para baixo a partir do painel de topo 320. O cabo alimentador 700 é em seguida curvada em torno do limitador 940 estendido a partir do painel de topo 320 e ligado diretamente em pelo menos uma das montagens de adaptador 530 presas no alojamento de módulo de divisor 322. As fibras do cabo alimentador 700 podem se projetar enquanto são roteadas dentro da estrutura oscilante 300 por meio de tubos amortecedores frouxos.

A Figura 17 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura oscilante 300 adaptada para fazer a interface de um cabo alimentador conectado 700 com um módulo de divisores 500. Os dispositivos de gerenciamento de cabo são dispostos de acordo com uma variação da configuração C1. As bobinas de armazenamento 922, 924 e o dispositivo de saída em leque 926 são montados no lado traseiro do painel secundário 315 ao invés de no painel lateral 340. Em outras modalidades (não-mostradas), as bobinas de armazenamento 922, 924 e o dispositivo de saída em leque 926 podem ser montadas no painel de fundo 330. Independentemente do local das bobinas 922, 924 e do dispositivo de saída em leque 926, o cabo alimentador 700 é ainda roteado a partir do dispositivo de saída em leque 926 para o limitador de curva 936, ao longo da trajetória A, sobre o limitador de curva 940 e para a montagem de adaptador 936 530 montada no alojamento de módulo de divisores 322.

Com referência a seguir às Figuras 18 e 19, o cabo alimentador 700 pode fazer interface com as entradas de divisor 702 usando pelo menos um dispositivo de interface 800 ao invés de se conectar diretamente no divisor 500. A Figura 18 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura oscilante 300 configurada para fazer a interface do cabo alimentador conectado 700 com o módulo de divisores 500 através das fibras de entrada de

divisor intermediárias 702. Cada uma das fibras de entrada de divisor 702 tem uma primeira extremidade conectorizada 703 que se liga a uma das montagens de adaptador 530 opostas aos conectores integrais 520 dos divisores 500. Em outras modalidades que não utilizam um divisor dotado de um conector integral, no entanto, a entrada do divisor 707 é um fio enroscado que penetra no alojamento de divisores 505 ao invés de se ligar em uma montagem de adaptador 530. Cada uma das fibras de entrada de divisor 702 tem ainda uma segunda extremidade conectorizada 701 que faz interface com uma extremidade conectorizada de uma fibra do cabo alimentador 700.

10 Tais cabos de entrada 702 são roteados a partir da montagem de adaptadores 530 sobre o limitador de raio de curvatura 940 e sob o painel de topo 320 como mostra a Figura 16. Em particular, os cabos de entrada 702 são roteados ao longo da trajetória A para o painel lateral 340 usando os dedos de suporte 932 e em seguida em volta do limitador de curva de raio 936. As extremidades 701 dos cabos de entrada são em seguida conectadas ao cabo alimentador 700 usando um primeiro módulo de adaptadores 820. Em algumas modalidades, o primeiro módulo de adaptadores é montado no painel secundário 315 adjacente ao painel de fundo 330. Em outras modalidades, no entanto, o primeiro módulo de adaptadores 820 pode ser preso no 15 painel de fundo 330 ou no painel lateral 340. O primeiro módulo de adaptadores 820 inclui múltiplos adaptadores 825 dispostos em uma ou mais fileiras. Em algumas modalidades, cada fileira inclui cerca de seis adaptadores 825. Informações adicionais com relação ao módulo de adaptadores 820 pode ser encontradas no Pedido de Patente norte-americano N° de Série 20 11/095 033, depositado em 31 de março de 2005, intitulado "Adapter Block Including Connector Storage"; e nas Patentes U.S. Ns. 5 497 444, 5 717 810, 5 758 003, e 6 591 051, cujas apresentações são incorporadas ao presente documento à guisa de referência.

30 A fim de conectar o cabo alimentador 700 ao primeiro módulo de adaptadores 820, dispositivos de manejo de cabo adicionais são providos de acordo com uma segunda configuração C2. A segunda configuração C2 inclui um dispositivo de saída em leque 901 e uma ou mais bobinas

de fibra de armazenamento de folga total ou parcial 902, 904, respectivamente. No exemplo mostrado, o dispositivo de saída em leque 901 e as bobinas de armazenamento 902, 904 são montadas no painel de fundo 330.

O cabo alimentador 700 é primeiramente roteado para o dispositivo de saída em leque 901, que separa as fibras do cabo de laço 700 em fibras individuais. Qualquer comprimento em excesso das fibras individuais do cabo alimentador 700 pode ser armazenado na bobina de armazenamento de folga 902 e nas bobinas de armazenamento de folga parcial 904. As fibras do cabo alimentador 700 são em seguida roteadas para o primeiro módulo de adaptadores 820. As extremidades conectorizadas do cabo alimentador 700 são montadas em uma extremidade dos adaptadores 825 do primeiro módulo de adaptadores 820. As extremidades conectorizadas 701 das fibras de entrada 702 são roteadas a partir do limitador de raio 936 para a extremidade oposta dos adaptadores 825 do primeiro módulo de adaptadores 820. Os adaptadores 825 provêm uma interface entre os conectores das fibras de cabo alimentador 700 e os conectores 701 das fibras de entrada 702.

A Figura 19 é uma vista em perspectiva traseira da estrutura oscilante 300 configurada para uso com um módulo de divisores e um cabo alimentador 700 tendo extremidades não conectorizadas. O cabo alimentador 700 é emendado nas fibras de entrada de divisor 702 dotadas de segundas extremidades não conectorizadas 701. A fim de conectar o cabo alimentador 700 às entradas de fibra não conectorizadas 702, uma bandeja de emendas 830 é provida no lado traseiro 304 da estrutura oscilante 300.

A fim de conectar o cabo alimentador 700 à bandeja de emendas 830, dispositivos de manejo de cabo adicionais são providos de acordo com uma terceira configuração C3. A terceira configuração C3 inclui um dispositivo de saída em leque 907 e um ou mais limitadores de curva de raio 906 montados em torno da bandeja de emendas 830. Cada limitador 906 inclui uma aba 907 a fim de manter as fibras em loop em torno dos limitadores 906. Os limitadores 906 são orientados de modo a impedir que a fibra pegue nas arestas da bandeja de emendas 830. Em algumas modali-

dades, a bandeja de emendas 830 e os limitadores 906 são posicionados na parte traseira do painel secundário 315. Em outras modalidades, no entanto, a bandeja de emendas 830 e os limitadores 906 podem ser posicionados em qualquer local desejado no lado traseiro 304 da estrutura oscilante 300.

5 As extremidades não conectorizadas do cabo alimentador 700 são roteadas em torno dos limitadores 906 e para a bandeja de emendas 808. Qualquer comprimento de fibra em excesso das fibras individuais pode ser armazenado ao se enrolar as fibras em volta da bandeja de emendas 830. As extremidades não conectorizadas do cabo alimentador 700 são em
10 seguida emendadas nas extremidades não conectorizadas do cabo alimentador 700 e em seguida emendadas nas extremidades não conectorizadas 701 das fibras de entrada 702.

Ainda com referência às Figuras 16 a 19, em algumas modalidades, pode ser desejável não dividir um ou mais cabos alimentadores 700 de
15 modo a permitir a transmissão de um sinal mais forte e confiável a um assinatura. Em algumas modalidades, portanto, a estrutura oscilante 300 é configurada ainda de modo a permitir pelo menos que uma fibra (referida como fibra de passagem) 712 faça interface com uma fibra do cabo alimentador 700. A fibra de passagem 712 ultrapassa os módulos de divisores 500 e con-
20 tinua na frente da estrutura oscilante 300 a fim de fazer interface com uma linha de distribuição 708.

A fim de obter tal roteamento, a estrutura oscilante 300 inclui uma abertura 910 no flange traseiro 344 do painel lateral 340. Em algumas modalidades, a abertura 910 inclui um limitador de raio 912 (melhor obser-
25 vado na Figura 13) que se estende para fora a partir da superfície externa do flange 344 a fim de impedir a curvatura excessiva de uma fibra roteada através da abertura 910. Uma aba 915 pode também ser pressionada para fora do flange traseiro 344 de modo a definir um canal para o lado externo do flange traseiro 344. Um limitador de curva de raio 962 liga o flange traseiro
30 344 do painel lateral 340 ao painel de topo 320. Dispositivos de gerenciamento de cabo adicionais são providos com base na configuração C1, C2, C3 com a qual a estrutura oscilante 300 é definida.

Com referência à Figura 17, quando a estrutura oscilante 300 é disposta de acordo com a configuração C1, as fibras conectorizadas do cabo alimentador 700 são conectadas às fibras de entrada 702 usando um segundo módulo de adaptadores 810. O módulo de adaptadores 810 inclui múltiplos adaptadores óticos de fibra 815 configurados de modo a receber fibras conectorizadas a partir de ambas as extremidades. A estrutura oscilante 300 inclui ainda um manejo de cabo adicional na forma de um limitador de raio de curvatura 906 e das bobinas de armazenamento de folga 902, 904.

10 Ao ultrapassar os módulos de divisores 500, o cabo alimentador 700 é ainda roteado em torno das bobinas 922, 924 até o dispositivo de saída em leque 926. A partir do dispositivo de saída em leque 926, no entanto, as fibras de cabo alimentador 700 são roteadas em torno das bobinas 922, 924, em torno do limitador de curva 926 e em seguida em torno em torno 15 das bobinas 902, 904. A partir das bobinas 902, 904, as extremidades conectorizadas das fibras 700 ficam presas no módulo de adaptadores 810. O módulo de adaptadores 810 conecta as fibras 700 às extremidades conectorizadas das fibras de passagem 712 que são roteadas para fora da abertura 910, pelo painel lateral acima 340, sobre o limitador 962, e para o painel de 20 topo 320. A partir do painel de topo 320, as fibras de passagem 712 são roteadas para os módulos de terminação 400, conforme descrito acima com referência às Figuras 10 e 11.

Com referência à Figura 18, as fibras de passagem 712 podem também ser usadas com a segunda configuração C2. O cabo alimentador 25 700 é ainda roteado primeiramente para o dispositivo de saída em leque 901 e em seguida para uma extremidade do módulo de adaptadores 820 com o armazenamento de qualquer folga nas bobinas 902, 904. No entanto, ao invés dos cabos 702 conectados à outra extremidade do módulo de adaptadores 820, os cabos de passagem 712 são ligados no módulo de adaptadores 30 820. Os cabos de passagem 712 em seguida seguem o mesmo padrão de roteamento que o apresentado no parágrafo anterior.

Com referência à Figura 19, os cabos de passagem 712 podem

também ser emendados nas extremidades não conectorizadas do cabo alimentador 700. Quando se quer tal configuração, a estrutura oscilante 300 é provida com o segundo módulo de adaptadores 810 acima apresentado com referência à Figura 17. O cabo alimentador 700 é ainda roteado em torno dos limitadores 906 até a bandeja de emendas 830 de acordo com a configuração C3. Qualquer comprimento das fibras individuais em excesso do cabo alimentador 700 pode ser armazenado por meio do enrolamento das fibras em torno dos limitadores 906. No entanto, as fibras do cabo alimentador 700 são emendadas nos cabos conectorizados 711 ao invés de nas entradas de divisor 702. A partir da bandeja de emendas 830, os cabos conectorizados 711 são roteados em torno das bobinas de armazenamento 902, 904 e em seguida ligados no segundo módulo de adaptadores 810. O segundo módulo de adaptadores 810 conecta os cabos 711 às fibras conectorizadas 712 roteadas para fora da abertura 910, pelo painel lateral acima 340 até o limitador 962, e para o painel de topo 320.

As fibras de passagem 712 ultrapassam o módulo de divisores 500 e são roteadas em torno da segunda bobina de fibra 954 do painel de topo 320 e para o canal B via o limitador 964 ou a bobina parcial 966. O roteamento da fibra de passagem 712 ao longo do lado frontal 302 da estrutura oscilante é substancialmente igual ao roteamento dos cabos de divisor 704 apresentados acima com referência às Figuras 10 e 11. Tipicamente, uma fibra de passagem 712 é imediatamente conectada a uma linha de assinante 708 via um adaptador 450 em um módulo de terminação 400. Em algumas modalidades, no entanto, as fibras de passagem 712 podem ser armazenadas em locais vazios sobre os módulos de armazenamento 600.

O relatório descritivo acima, os exemplos e os dados provêm uma completa descrição da fabricação e uso da composição da presente invenção. Uma vez que muitas modalidades da presente invenção podem ser produzidas, sem se afastar do espírito e âmbito de aplicação da presente invenção, a presente invenção se baseia nas reivindicações em apenso a seguir.

REIVINDICAÇÕES

1. Hub de distribuição de fibra adaptado para prover uma interface entre uma fibra que entra e uma pluralidade de fibras que saem, o hub de distribuição de fibra compreendendo:

5 - um gabinete tendo uma parte frontal e uma parte traseira, o gabinete incluindo uma porta frontal para acessar o interior do gabinete pela frente do gabinete;

 - um painel de terminação posicionado no interior do gabinete, o painel de terminação incluindo um lado frontal que faceia a frente do gabinete e um lado traseiro que faceia a parte de trás do gabinete, o painel de terminação definindo pelo menos uma abertura que se estende pelo painel de terminação a partir do lado frontal para o lado traseiro;

10

 - um módulo de adaptadores incluindo um painel de montagem de adaptadores e uma pluralidade de adaptadores de terminação montados no módulo de adaptadores, os adaptadores de terminação incluindo extremidades frontais e extremidades traseiras, o painel de montagem de adaptadores sendo preso no lado traseiro do painel de terminação com as extremidades frontais dos adaptadores de terminação estendendo-se para frente através da pelo menos uma abertura do painel de terminação, o módulo de adaptadores incluindo ainda conectores óticos de fibra montados dentro das extremidades traseiras dos adaptadores de terminação, os conectores óticos de fibra traseiros sendo conectados às fibras que saem;

15

20

 - um divisor montado dentro do gabinete para a divisão de sinais da fibra que entra para uma pluralidade de fibras de divisores dotadas de extremidades; e

25

 - conectores óticos de fibra frontais posicionados nas extremidades das fibras de divisores, os conectores óticos de fibra frontais sendo inseridos nas extremidades frontais dos adaptadores de terminação de modo a prover conexões com os conectores óticos de fibra traseiros.

30 2. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 1, no qual pelo menos uma abertura do painel de terminação inclui uma pluralidade de fendas alongadas separadas por tiras, e no qual os adaptadores de

terminação do módulo de adaptadores são dispostos em fileiras que se encaixam dentro de fendas alongadas.

5 3. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 2, no qual um rótulo incluindo informações de identificação de conector é provido sobre as tiras.

10 4. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 1, no qual o painel de terminação faz parte de uma estrutura oscilante montada de maneira pivotável dentro do gabinete, em que a estrutura oscilante é móvel entre uma primeira posição na qual o lado traseiro do painel de terminação faceia para a parte de trás do gabinete, e uma segunda posição na qual o lado traseiro do painel de terminação pode ser acessado a partir da frente do gabinete.

15 5. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 4, no qual o painel de terminação faz parte de um anteparo que divide a estrutura oscilante em porções frontal e traseira.

20 6. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 5, no qual o anteparo inclui ainda um painel intermediário posicionado lateralmente adjacente ao painel de terminação, no qual a disposição de manejo de cabo para o armazenamento de fibra em excesso se localiza no painel intermediário, no qual a estrutura oscilante inclui ainda um painel de topo, no qual o divisor é montado sobre o painel de topo, e no qual as fibras de divisor são roteadas a partir do divisor para os adaptadores de módulo ao se estenderem pelo painel intermediário abaixo, em torno da disposição de manejo de cabo e em seguida até aos adaptadores de módulo.

25 7. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 6, no qual o painel de terminação é angulado com relação ao painel intermediário.

30 8. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 7, no qual a estrutura oscilante inclui uma calha de fundo localizada na porção frontal da estrutura oscilante, a calha sendo angulada de modo a corresponder ao ângulo entre o painel de terminação e o painel intermediário.

9. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 7,

no qual a estrutura oscilante é fixada ao gabinete por meio de uma articulação, e no qual uma extremidade da calha localizada adjacente à articulação é cortada em meia-esquadria de modo a impedir que a calha interfira com o movimento da estrutura oscilante da primeira posição para a segunda posição.

10. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 5, compreendendo ainda uma bandeja de emendas e adaptadores de terminação de fibra de entrada montados na porção traseira da estrutura oscilante.

11. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 1, no qual o módulo de adaptadores inclui um painel de manejo de cabo que se projeta para trás com relação ao painel de montagem de adaptadores, o painel de manejo de cabo definindo uma abertura lateral de modo a permitir que as fibras que saem passem lateralmente através do painel de manejo de cabo, o módulo de adaptadores incluindo ainda uma colher de manejo de cabo e um dispositivo de saída em leque (fanout) montado no painel de manejo de cabo.

12. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 11, no qual uma pluralidade de módulos de adaptadores é montada no lado de trás do painel de terminação, e no qual os painéis de manejo de cabo cooperam de modo a definir uma parede lateral da estrutura oscilante.

13. Hub de distribuição de fibra adaptado para prover uma interface entre uma fibra que entra e uma pluralidade de fibras que saem, o hub de distribuição de fibra compreendendo:

- um gabinete tendo uma parte frontal e uma parte traseira, o gabinete incluindo uma porta frontal para acessar o interior do gabinete pela frente do gabinete;

- uma estrutura oscilante montada de maneira pivotável no gabinete por meio de uma articulação, a estrutura oscilante incluindo um anteparo que divide a estrutura oscilante em seções frontal e traseira, a estrutura oscilante sendo móvel entre uma primeira posição na qual a estrutura oscilante fica dentro do gabinete e uma segunda posição na qual a estrutura os-

5 cilante se estende pelo menos parcialmente para fora do gabinete, o anteparo incluindo uma região de terminação na qual adaptadores de terminação são montados, os adaptadores de terminação incluindo extremidades frontais e extremidades traseiras, a estrutura oscilante incluindo um painel de topo e um painel de fundo, o painel de topo tendo um lado de topo e um lado de fundo, o painel de fundo tendo um lado de topo e um lado de fundo, e o anteparo estendendo-se verticalmente entre o painel de topo e o painel de fundo;

10 - conectores traseiros inseridos dentro das extremidades traseiras dos adaptadores de terminação, as fibras que saem sendo conectadas aos conectores traseiros;

15 - um divisor montado no lado de topo do painel de topo da estrutura oscilante, o divisor incluindo uma pluralidade de fibras de divisor tendo extremidades terminadas nos conectores frontais, o divisor sendo configurado para dividir os sinais da fibra que entra à pluralidade de fibras de divisor, os conectores frontais sendo inseridos nas extremidades frontais dos adaptadores de terminação a fim de interligar os conectores frontal e traseiro; e

20 - uma passagem de roteamento de fibra que entra localizada na seção traseira da estrutura oscilante, a passagem de roteamento de fibra que entra estendendo-se lateralmente ao longo do lado de topo do painel de fundo da estrutura oscilante em uma direção para fora da articulação, a estrutura oscilante acima para o lado de fundo do painel de topo da estrutura oscilante, lateralmente ao longo do lado de fundo do painel de topo em uma direção para a articulação, e em um sentido ascendente em torno de um limitador de raio para o divisor montado no lado de topo do painel de topo.

25 14. Hub de distribuição de fibra adaptado para prover uma interface entre fibras que entram e uma fibra que sai, o hub de distribuição de fibra compreendendo:

30 - um gabinete tendo uma parte frontal e uma parte traseira, o gabinete incluindo uma porta frontal para acessar o interior do gabinete pela frente do gabinete;

- uma estrutura oscilante montada de maneira pivotável no gabi-

nete por meio de uma articulação, a estrutura oscilante incluindo um anteparo que divide a estrutura oscilante em seções frontal e traseira, a estrutura oscilante sendo móvel entre uma primeira posição na qual a estrutura oscilante fica dentro do gabinete e uma segunda posição na qual a estrutura oscilante se estende pelo menos parcialmente para fora do gabinete, o anteparo incluindo uma região de terminação na qual adaptadores de terminação são montados;

- as fibras que saem sendo conectadas aos conectores traseiros inseridos nas extremidades traseiras dos adaptadores de terminação;

10 - um divisor para dividir os sinais de uma primeira fibra que entra a uma pluralidade de fibras de divisor tendo extremidades nas quais conectores frontais são terminados, os conectores frontais sendo inseridos nas extremidades frontais dos adaptadores de terminação a fim de interligar a fibra que entra às fibras que saem; e

15 - uma segunda fibra que entra conectada a um dentre os adaptadores de terminação sem ter o seu sinal dividido pelo divisor.

15. Hub de distribuição de fibra, de acordo com a reivindicação 14, no qual a estrutura oscilante inclui um painel de topo e um painel de fundo, no qual a estrutura oscilante inclui ainda um painel lateral posicionado oposto à articulação, e no qual a segunda fibra que entra define uma passagem de roteamento que se estende através da seção traseira da estrutura oscilante ao longo de um lado de topo do painel de fundo em uma direção para fora da articulação, através de uma abertura no painel lateral, acima um lado exterior do painel lateral até um lado de topo do painel de topo, e em seguida para frente através do lado de topo do painel de topo a fim de atingir a região frontal da estrutura oscilante.

16. Módulo de terminação, compreendendo:

30 - uma perna de terminação configurada para fixar uma pluralidade de fileiras de adaptadores de ótica de fibra, cada adaptador de ótica de fibra tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, as primeiras extremidades dos adaptadores de ótica de fibra configurados para receber extremidades conectorizadas das fibras que entram e as se-

gundas extremidades dos adaptadores de ótica de fibra configurados para receber extremidades conectorizadas das fibras que saem; e

5 - uma perna de manejoamento acoplada à perna de terminação de modo a formar uma configuração substancialmente em forma de L, a perna de manejoamento incluindo uma bobina de armazenamento de modo a armazenar o comprimento em excesso das fibras que saem, a perna de manejoamento definindo uma abertura dimensionada para permitir que as fibras que saem passem pela abertura, e a perna de manejoamento incluindo ainda pelo menos um dispositivo de saída em leque localizado adjacente à abertura.

10

17. Módulo de terminação, de acordo com a reivindicação 16, no qual a perna de manejoamento define uma abertura intermediária à perna de terminação e a bobina de armazenamento.

15 18. Módulo de terminação, de acordo com a reivindicação 16, no qual a perna de terminação e a perna de manejoamento são monoliticamente formadas a partir de uma peça curvada de metal em folha.

19. Módulo de terminação, de acordo com a reivindicação 16, no qual as fibras que saem são ligadas nas segundas extremidades dos adaptadores óticos de fibra da perna de terminação e roteadas a partir das segundas extremidades dos adaptadores óticos de fibra para a bobina de armazenamento da perna de manejoamento, para fora da abertura definida pela perna de manejoamento, e para o pelo menos um dispositivo de saída em leque antes da instalação do módulo de terminação.

20

20. Módulo de terminação, de acordo com a reivindicação 16, no qual a pluralidade de fileiras de adaptadores óticos de fibra da perna de terminação é disposta em duas colunas, cada coluna fixando doze adaptadores óticos de fibra.

25

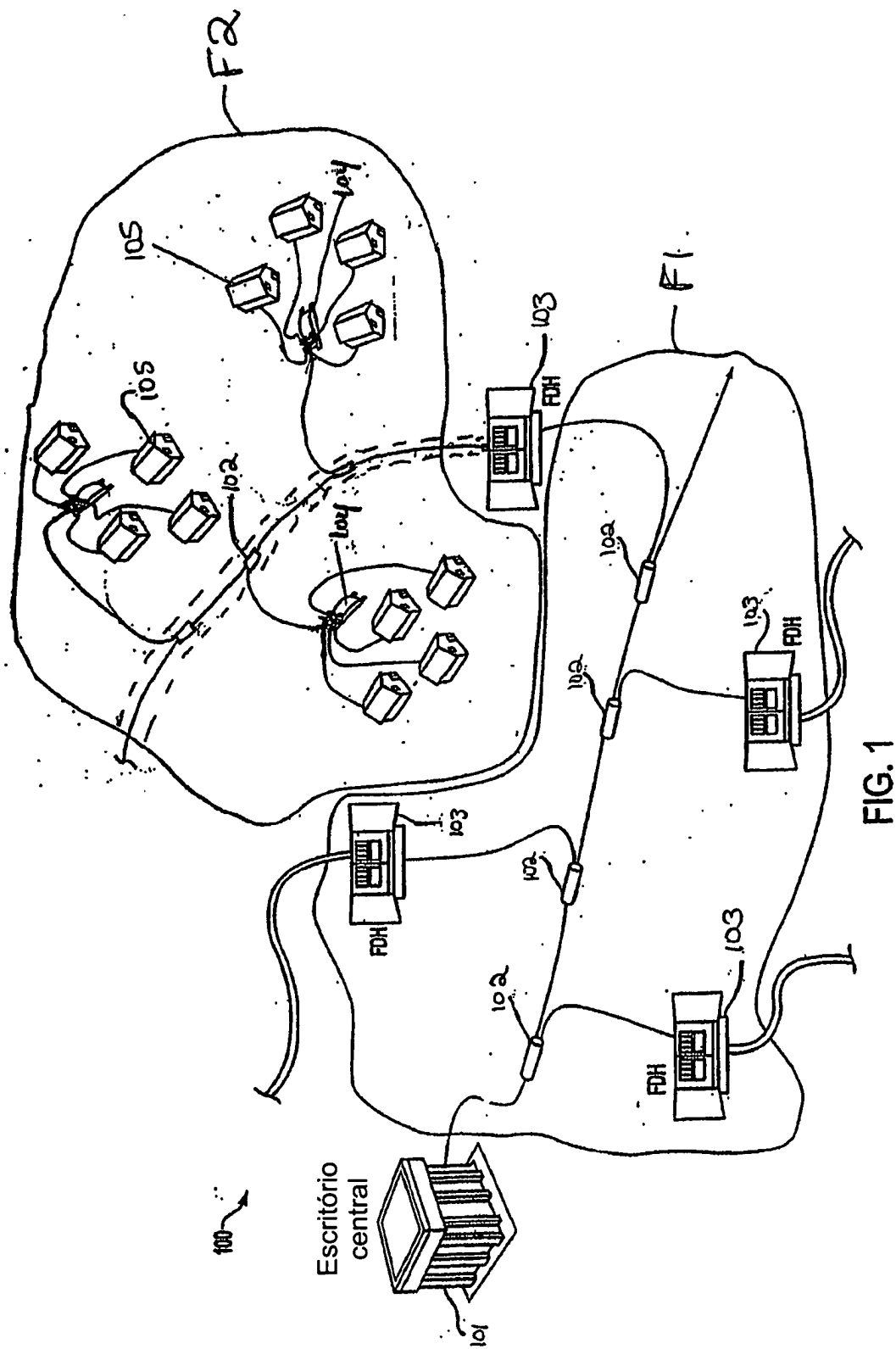


FIG. 1

Técnica Anterior

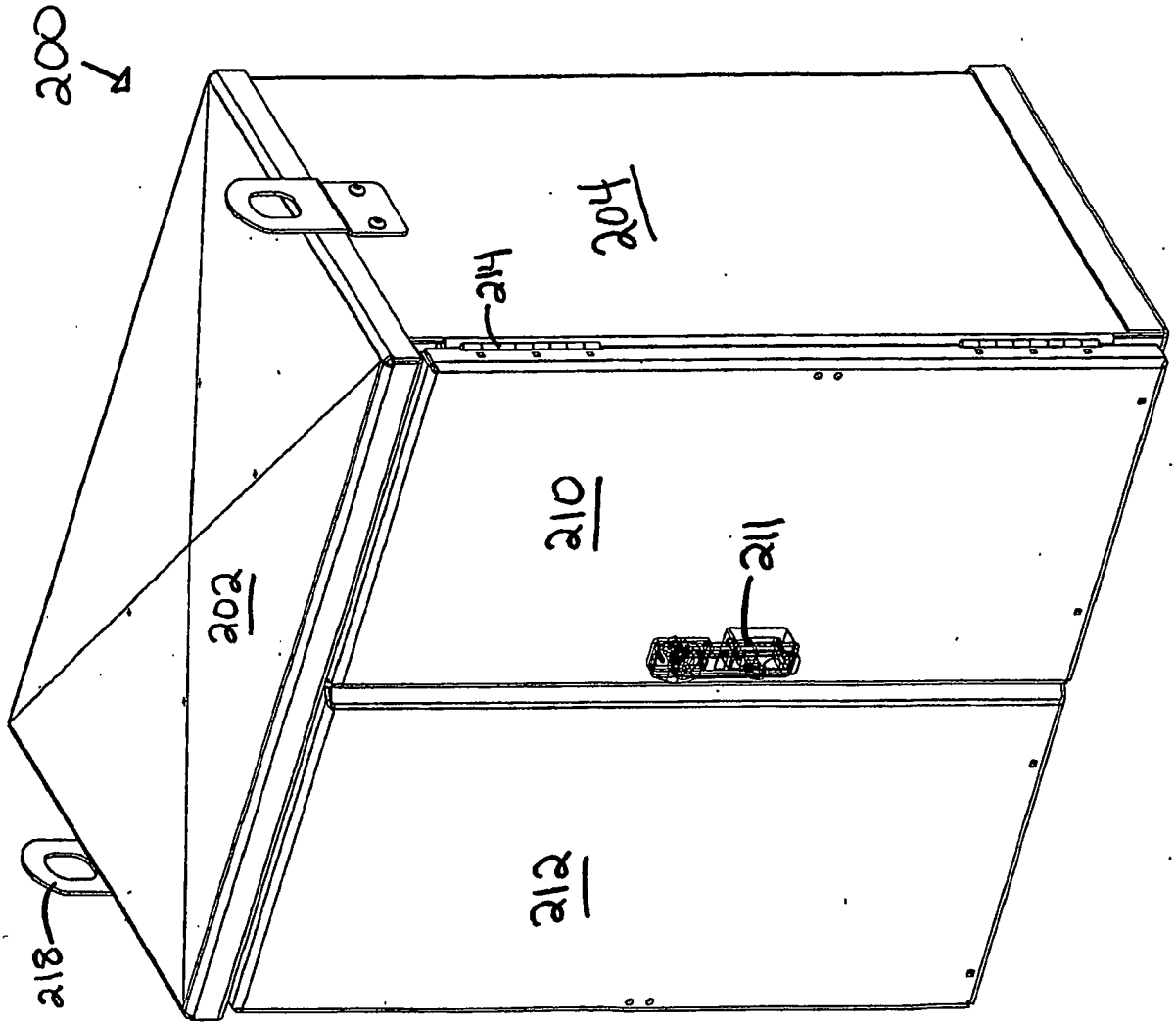


Fig. 2A

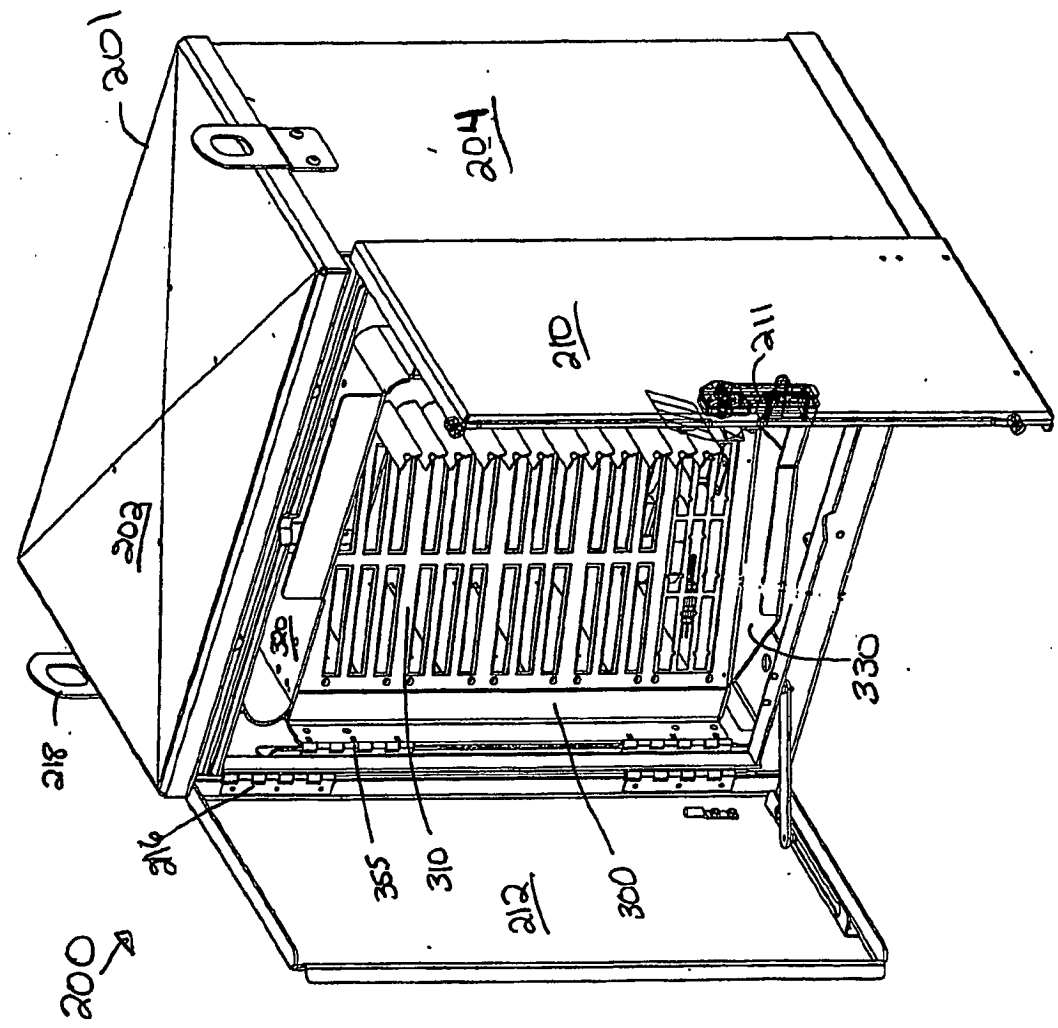


Fig. 2B

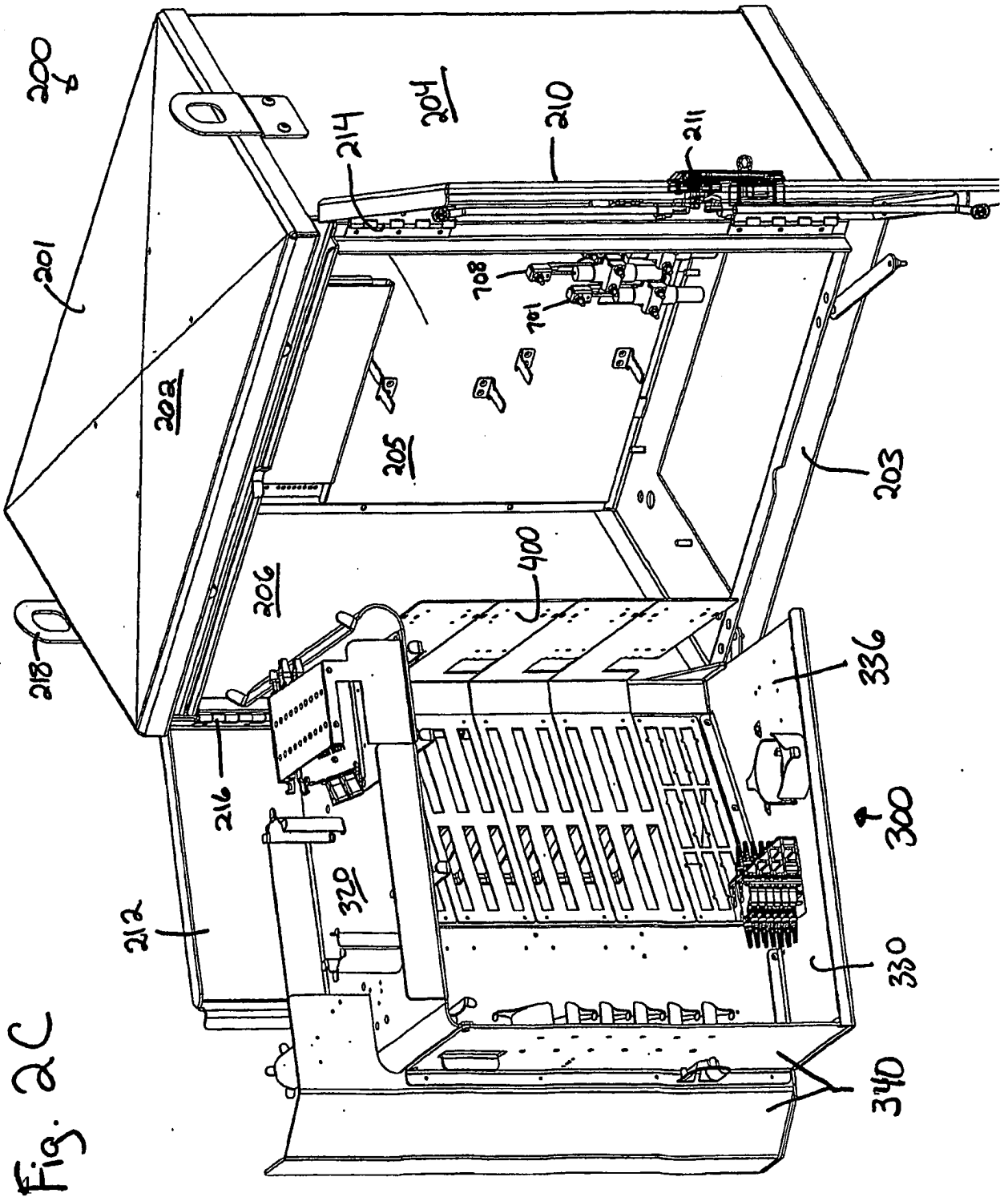
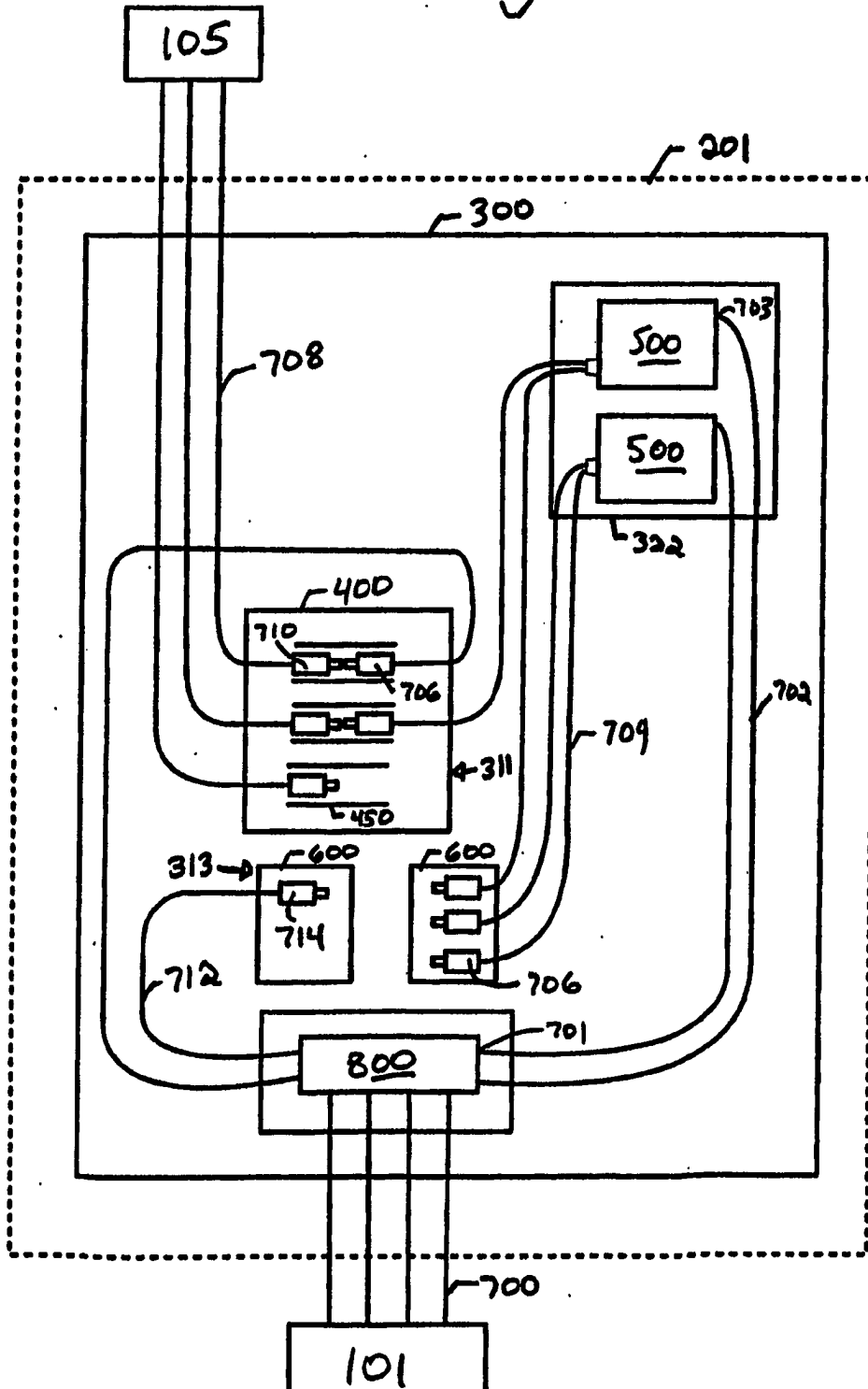


Fig. 2C

Fig. 3



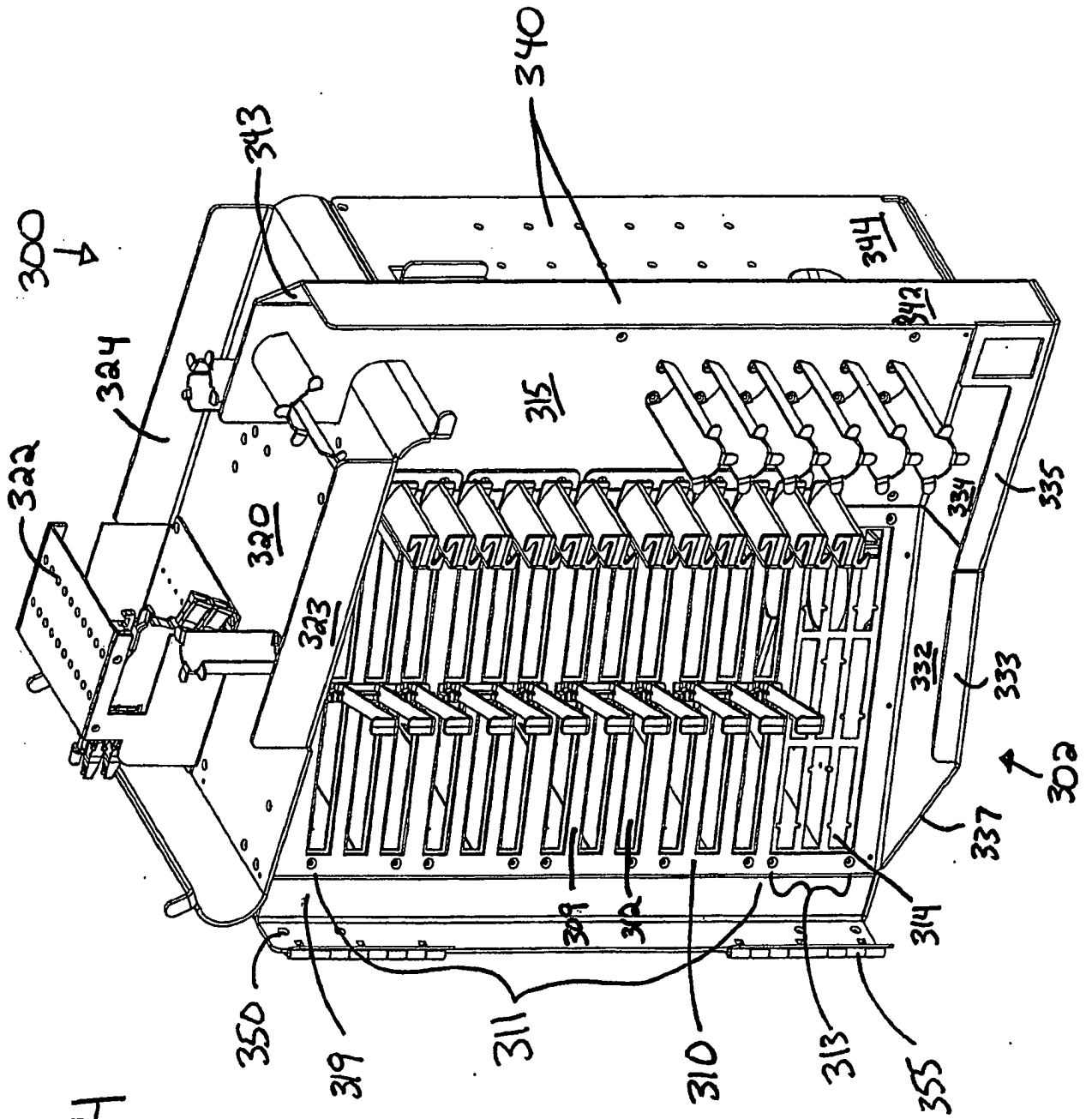


Fig. 4

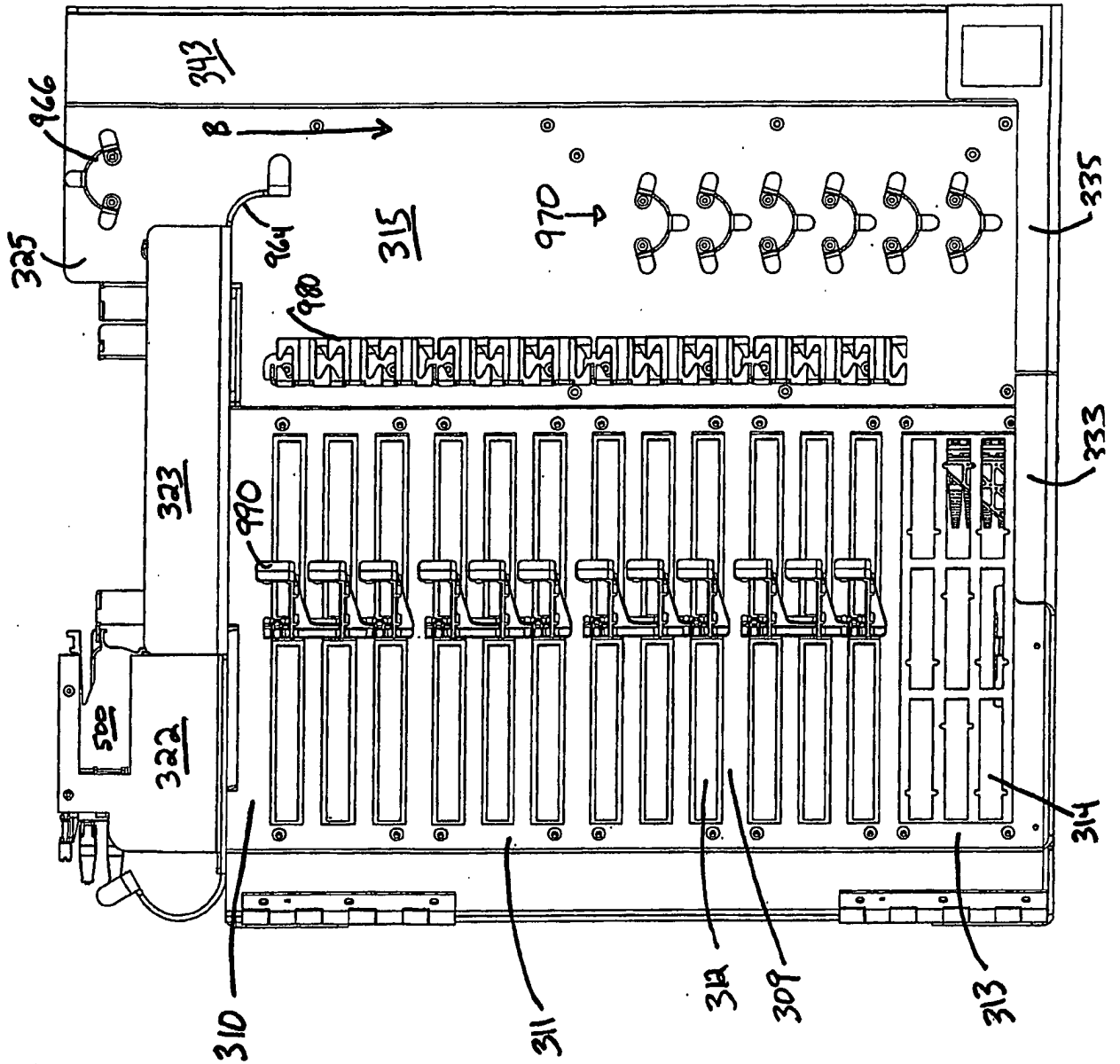


Fig. 5

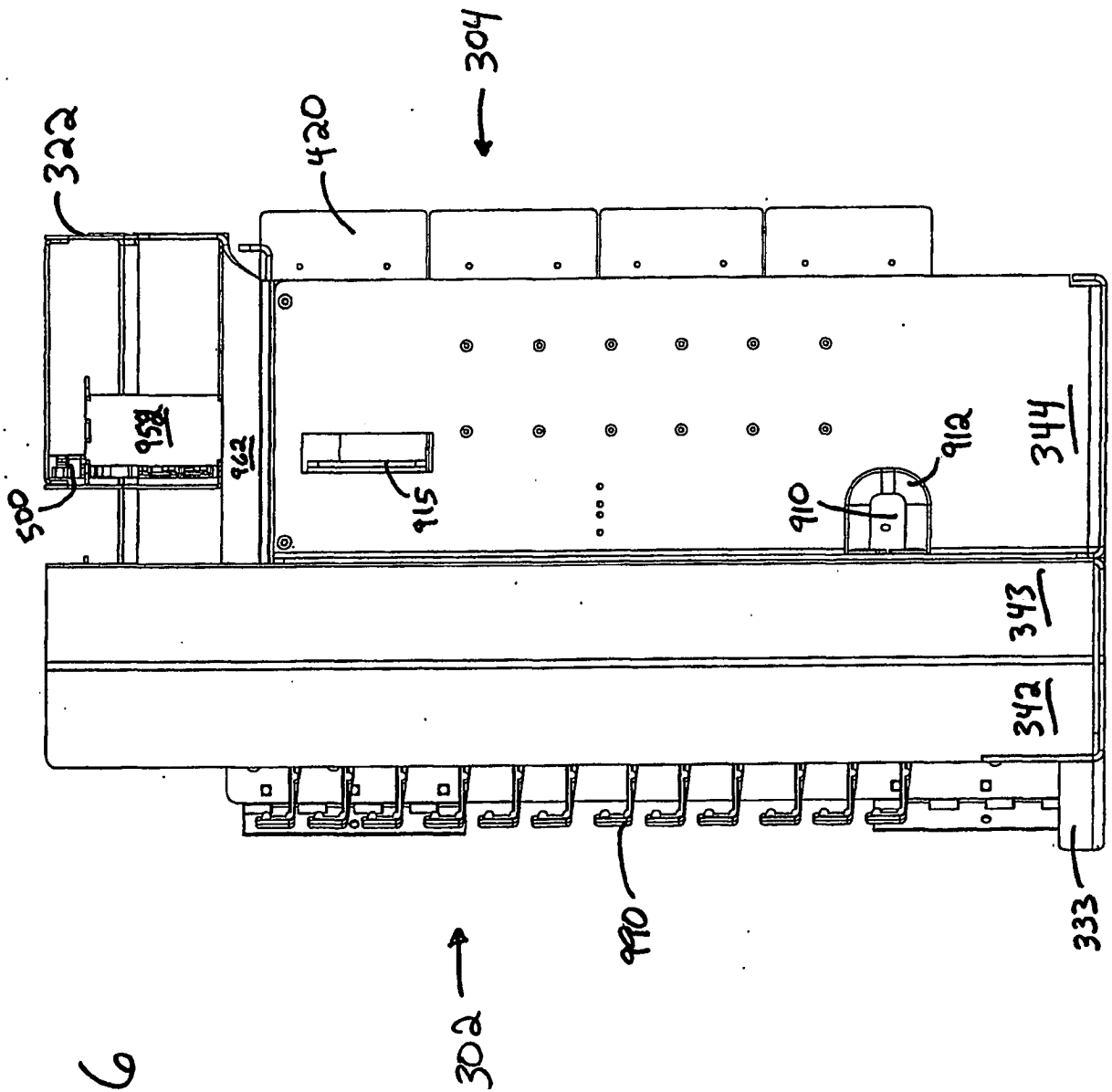


Fig. 6

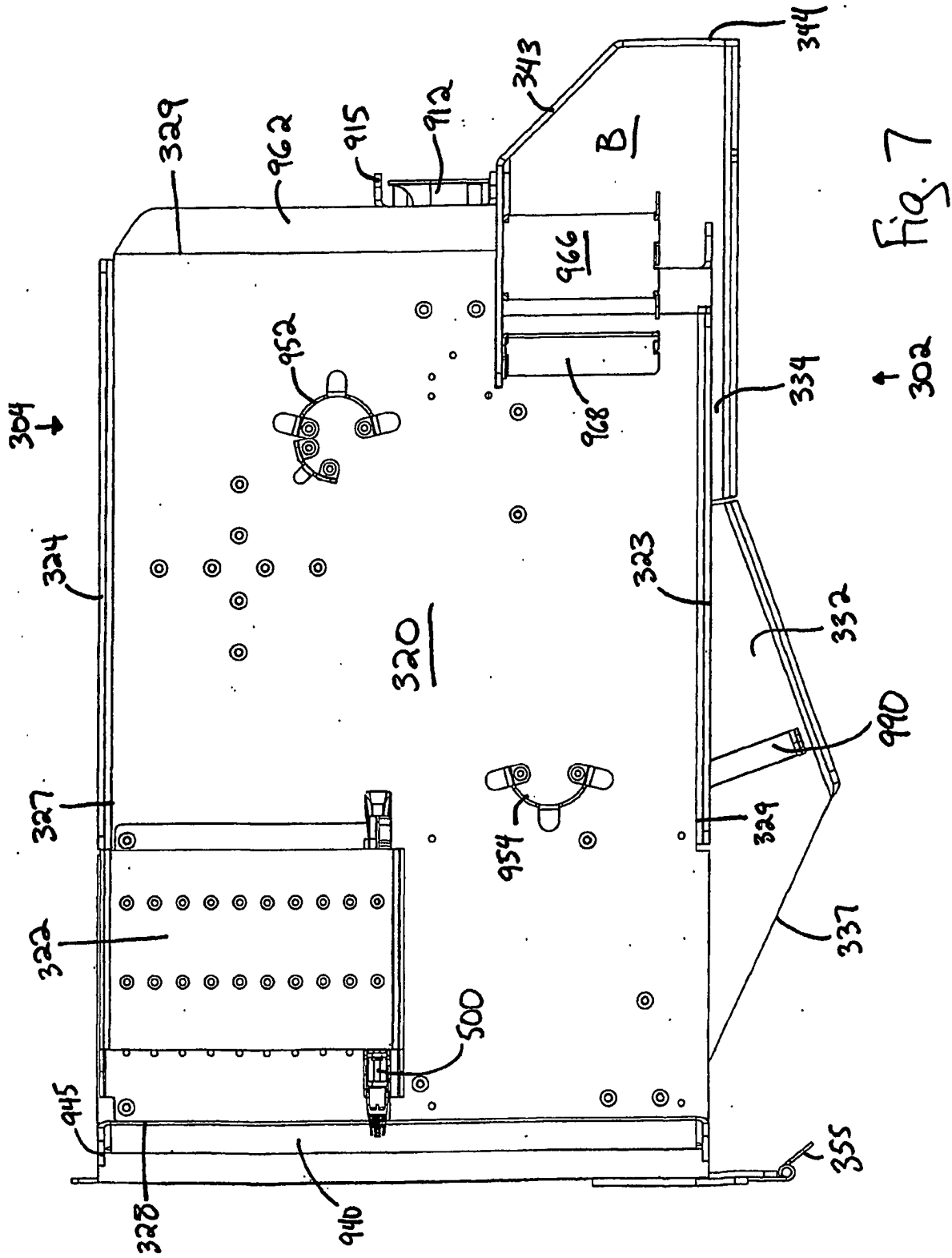
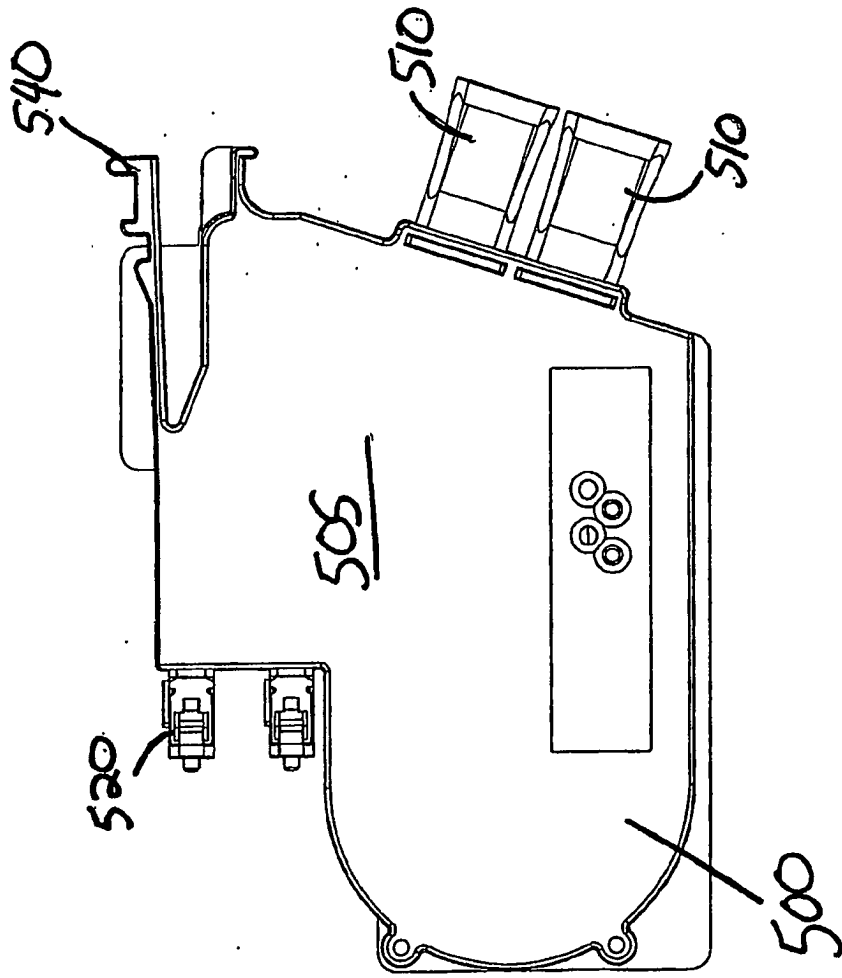


FIG. 8A



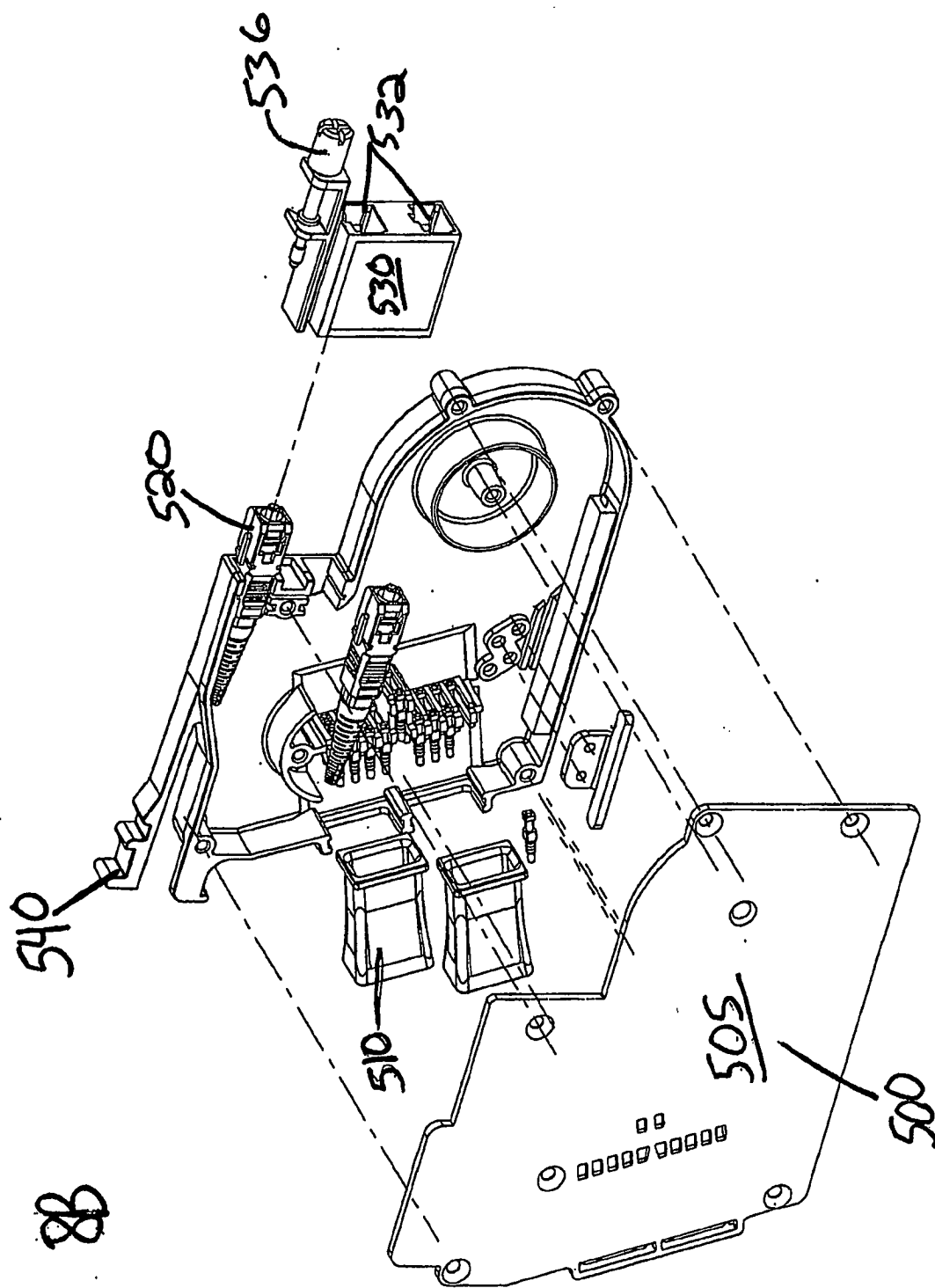
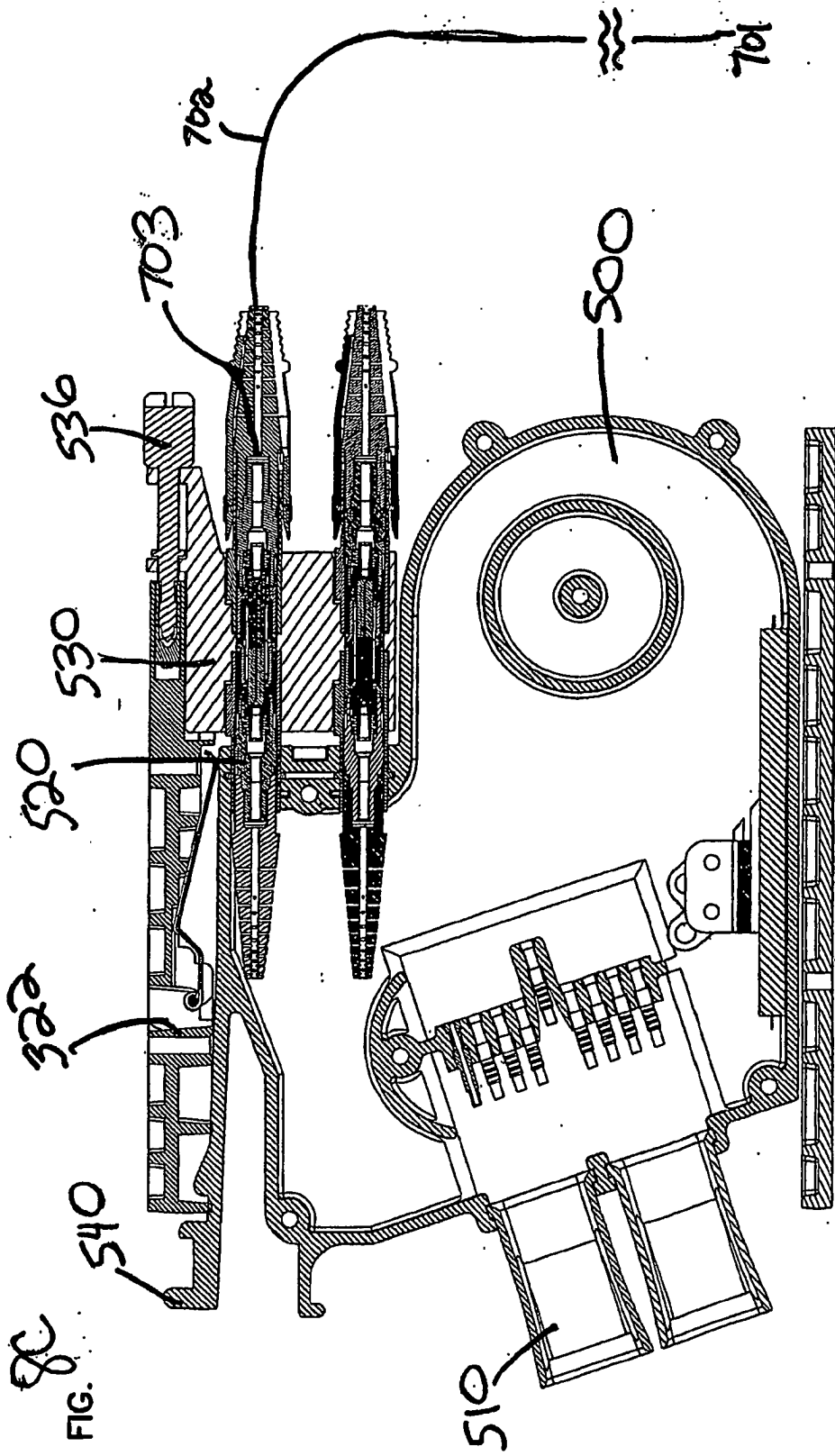


FIG. 8B



9

FIG.

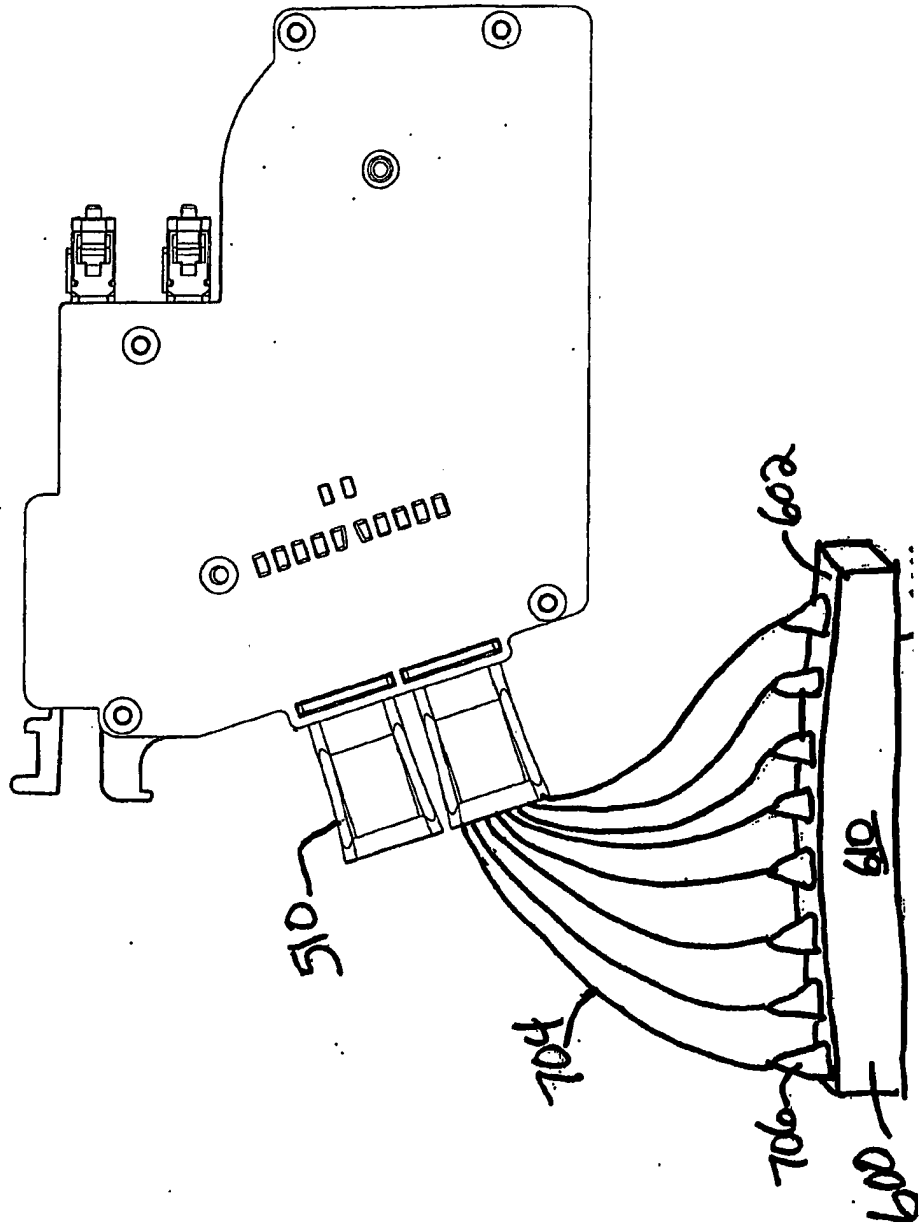


Fig. 11

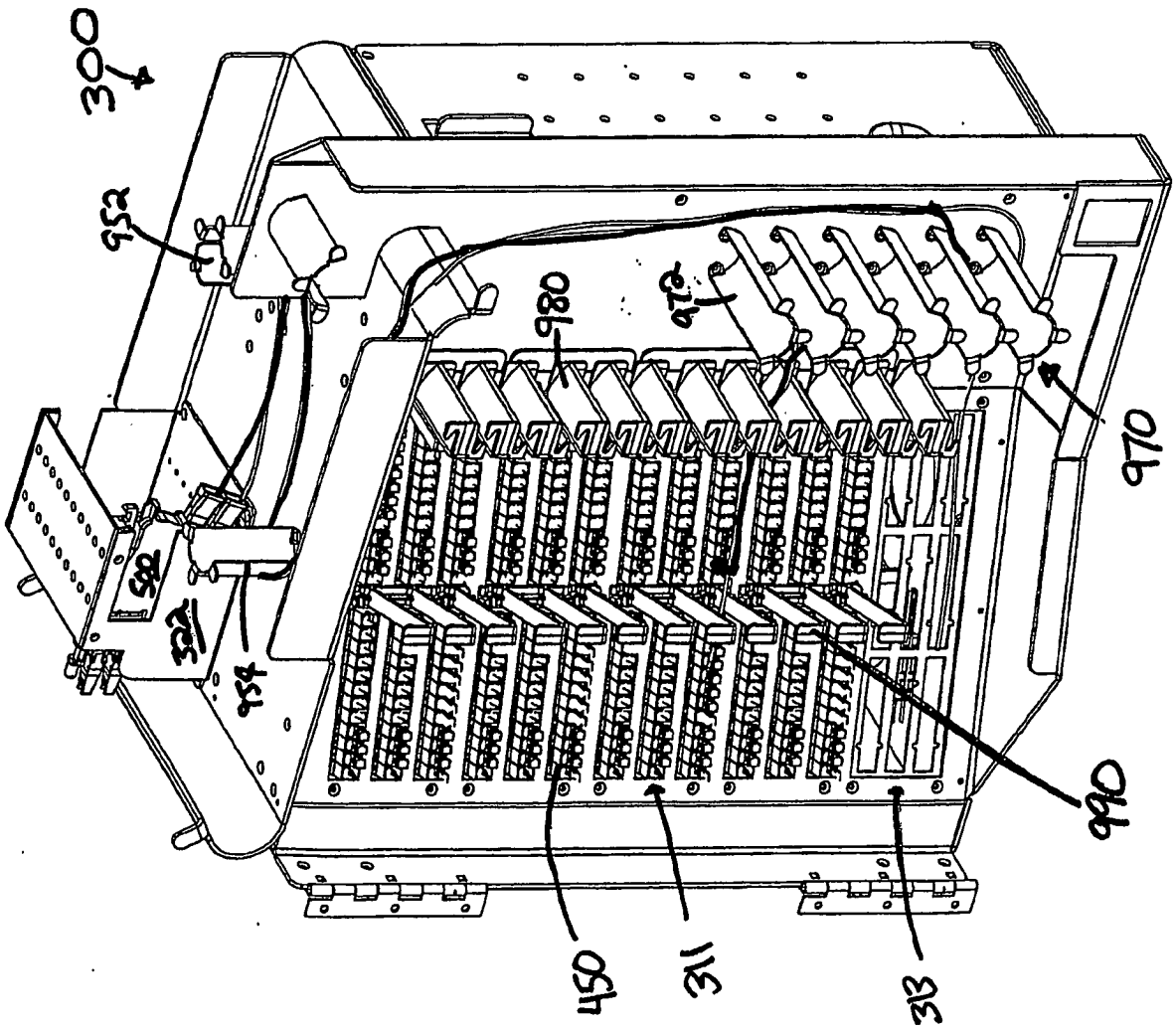
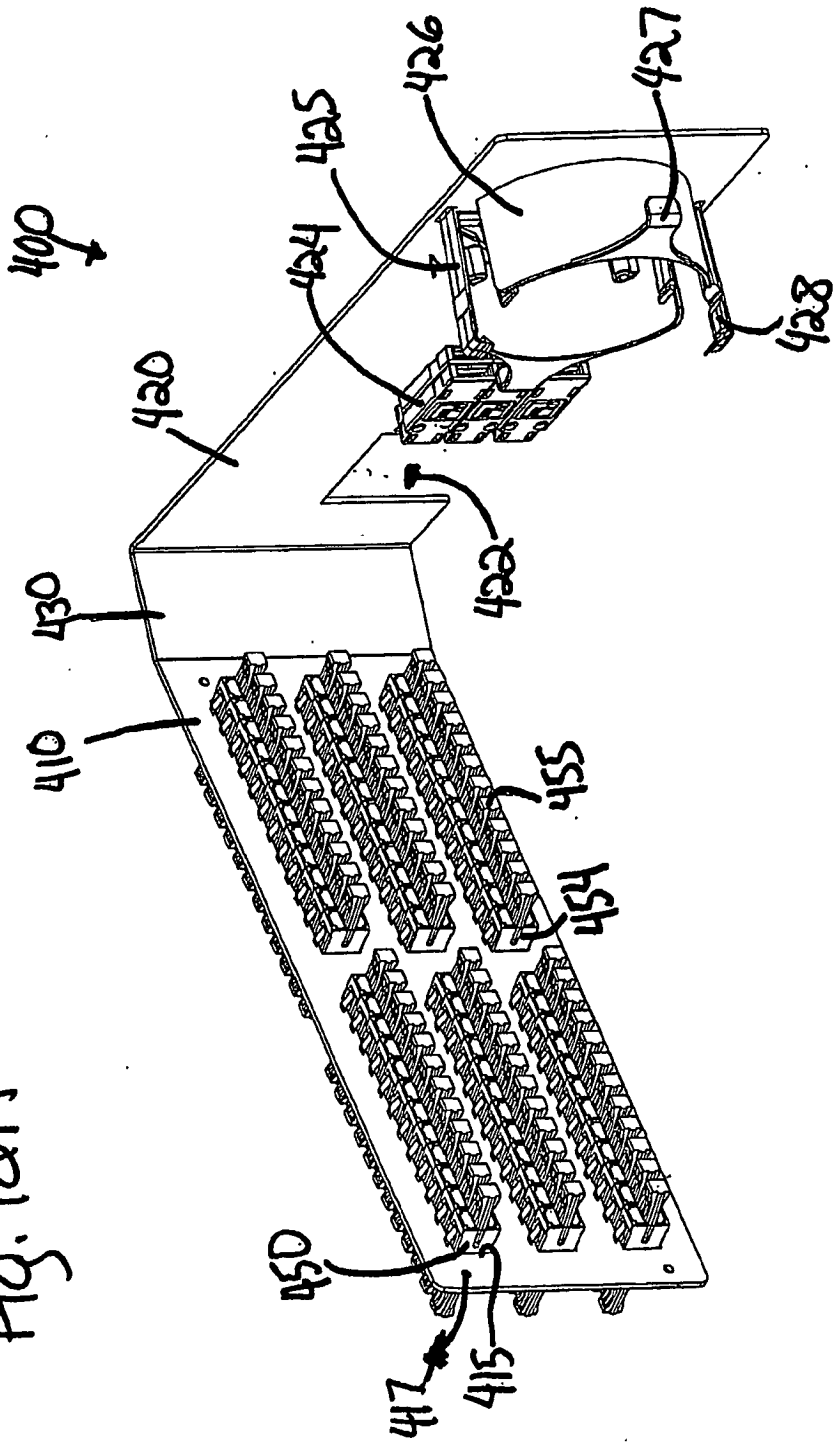


Fig. 12A



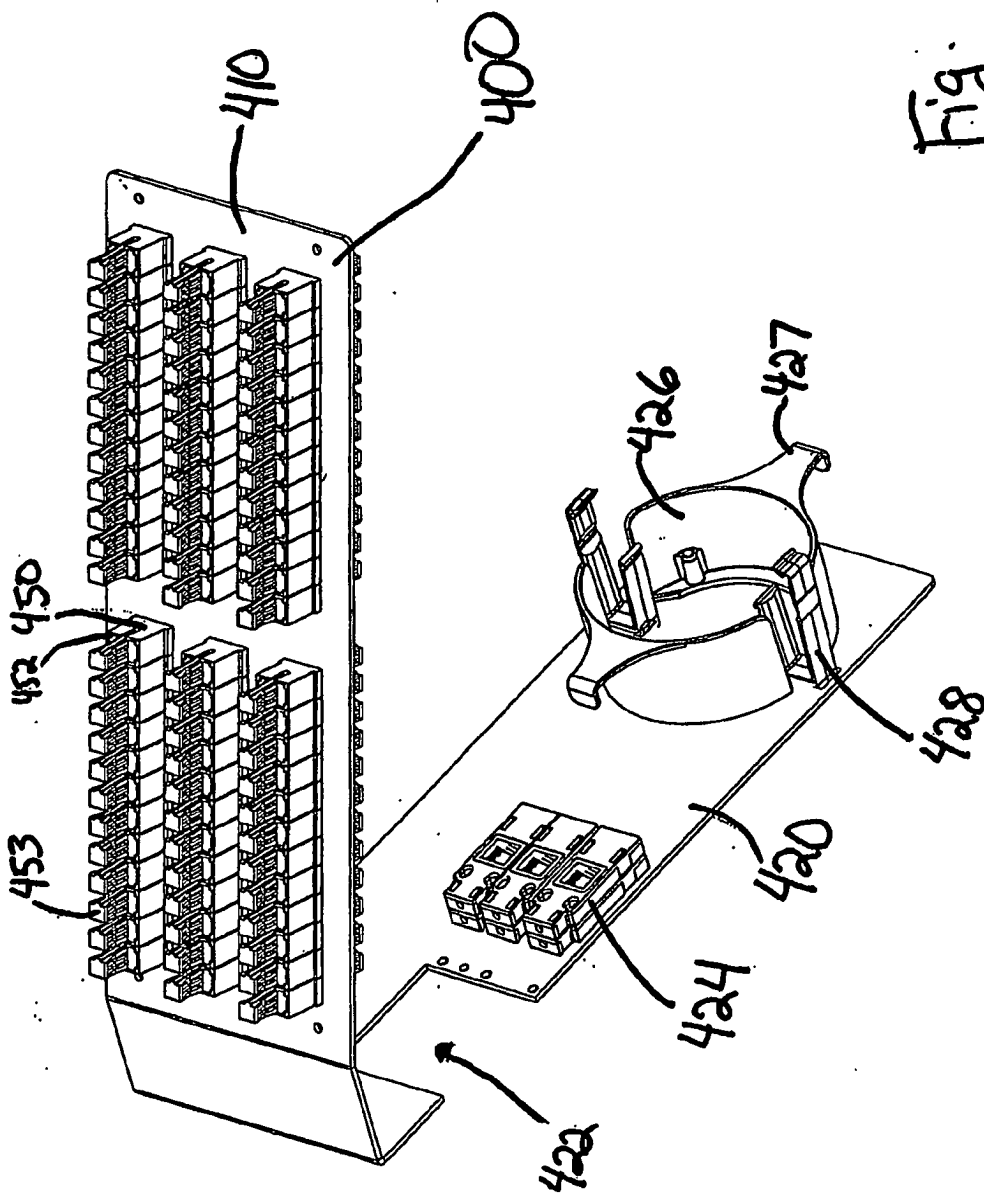


Fig. 12B

Fig. 13

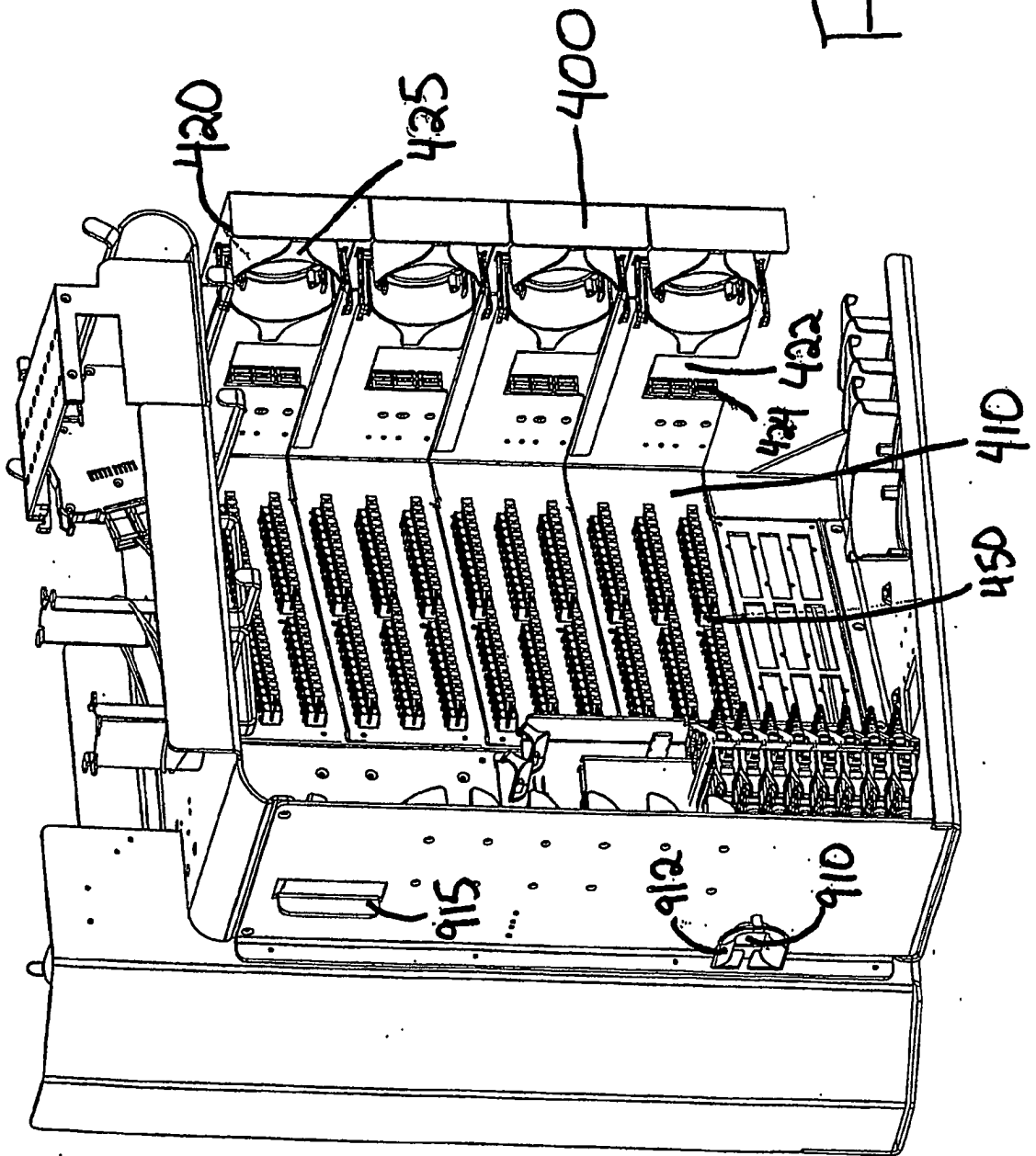


Fig. 14

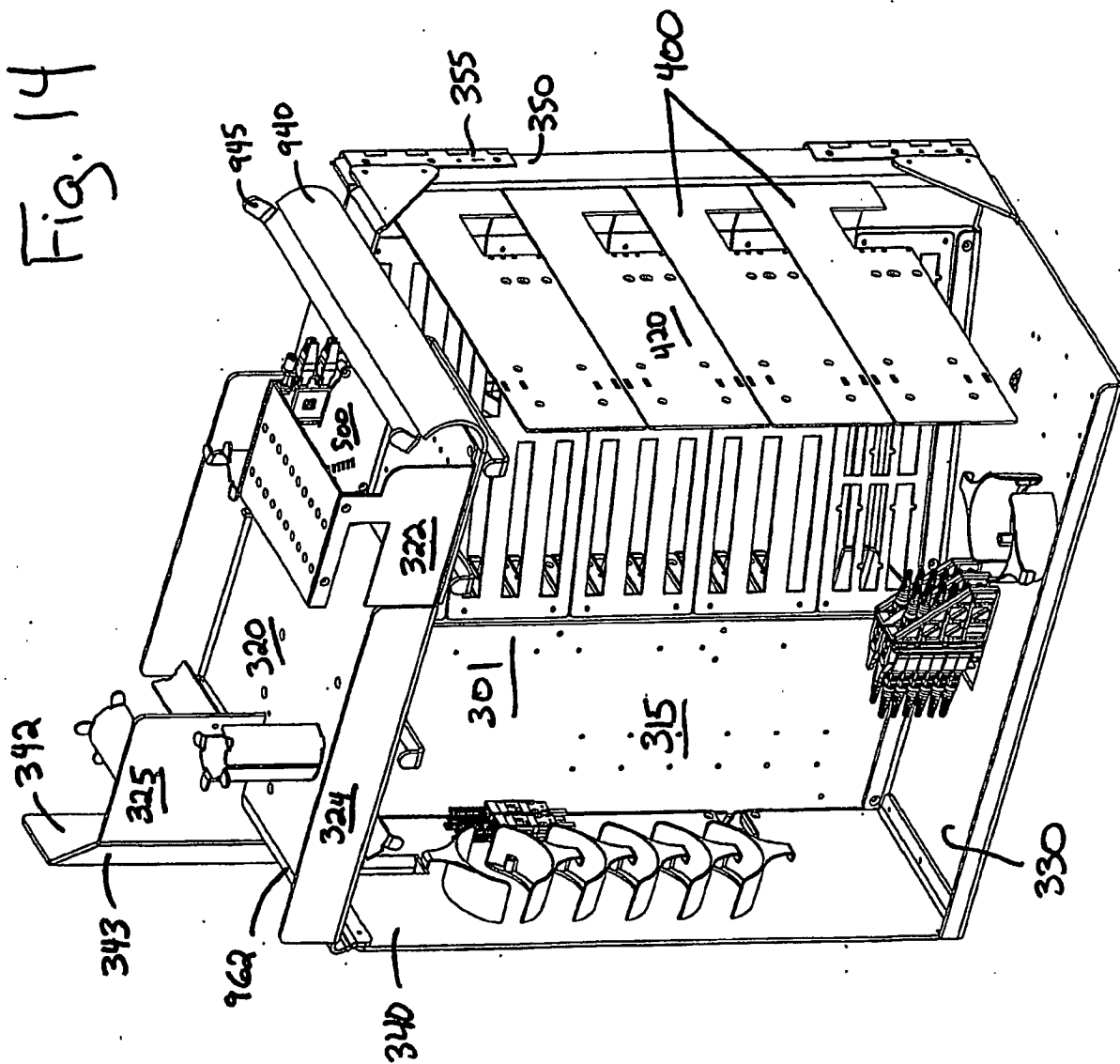
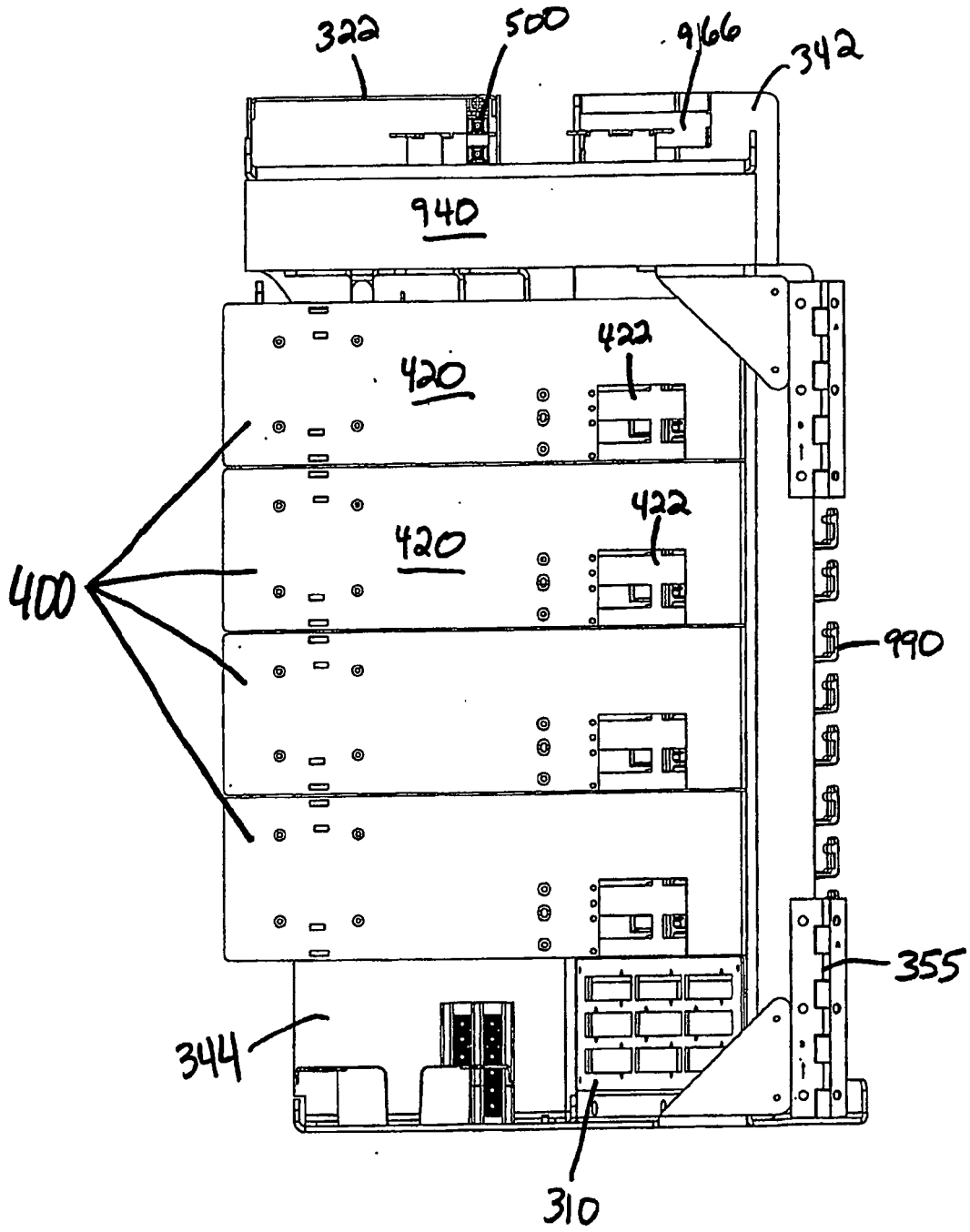


FIG. 15



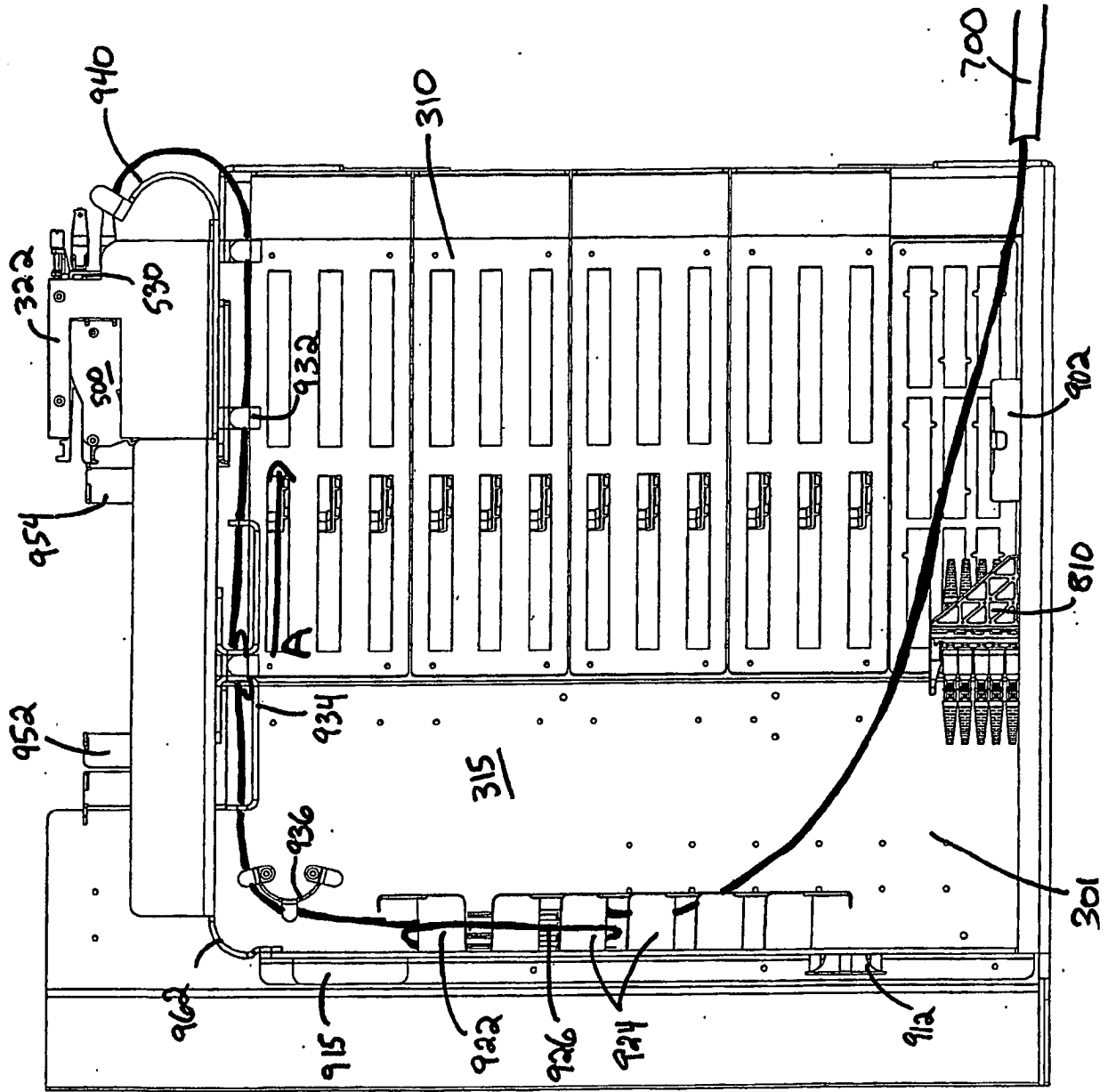


Fig. 16

FIG. 17

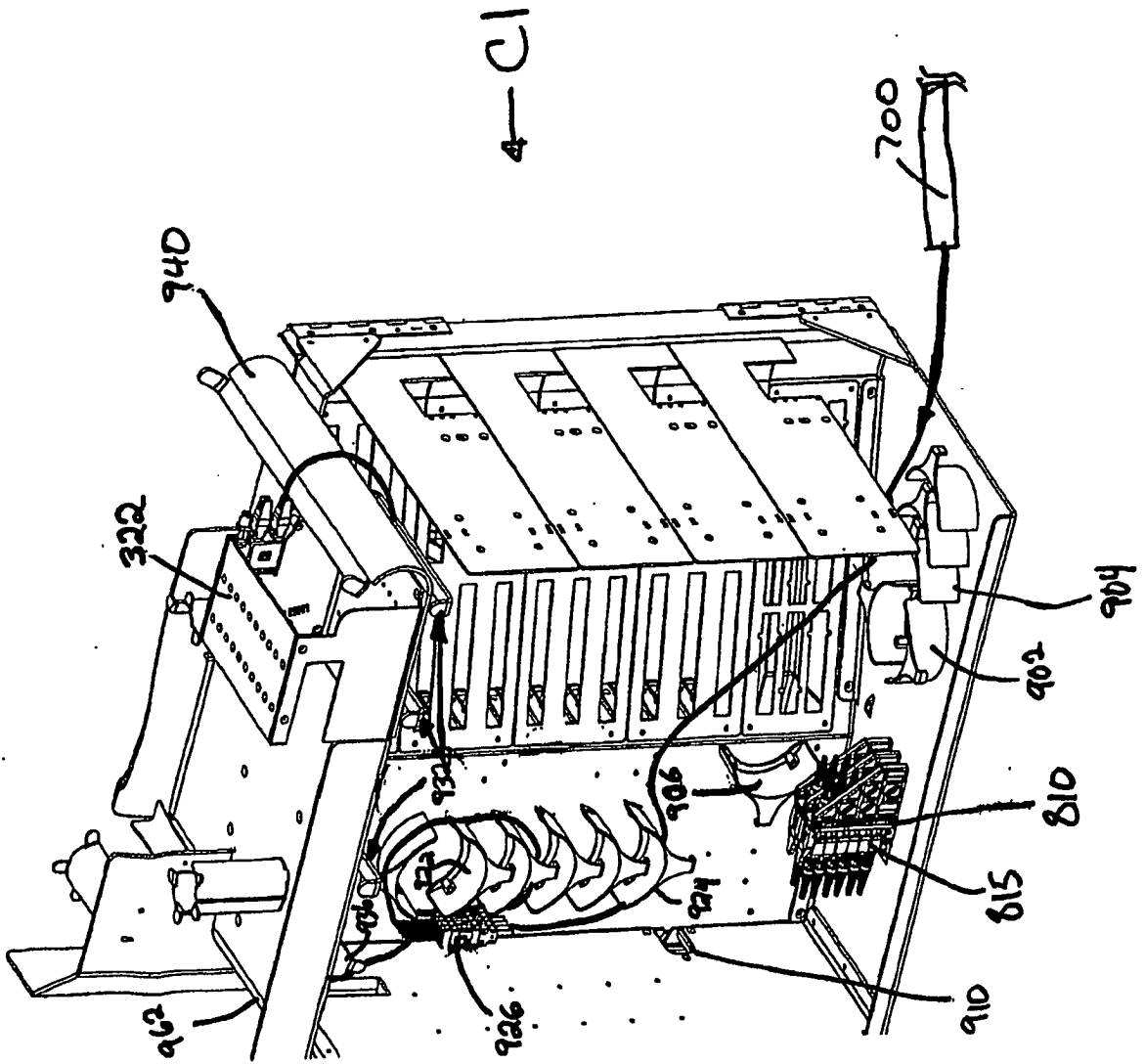
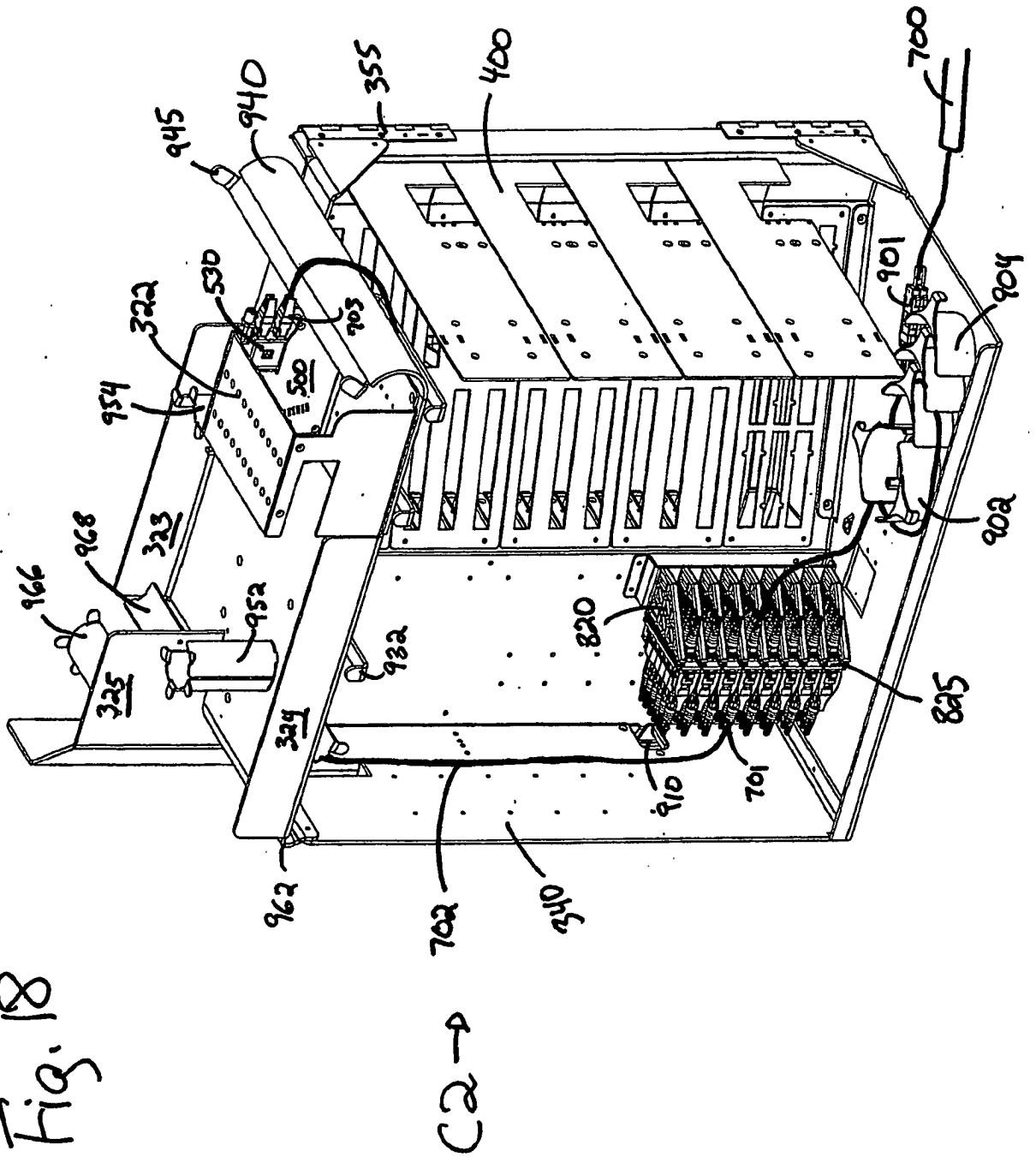


Fig. 18



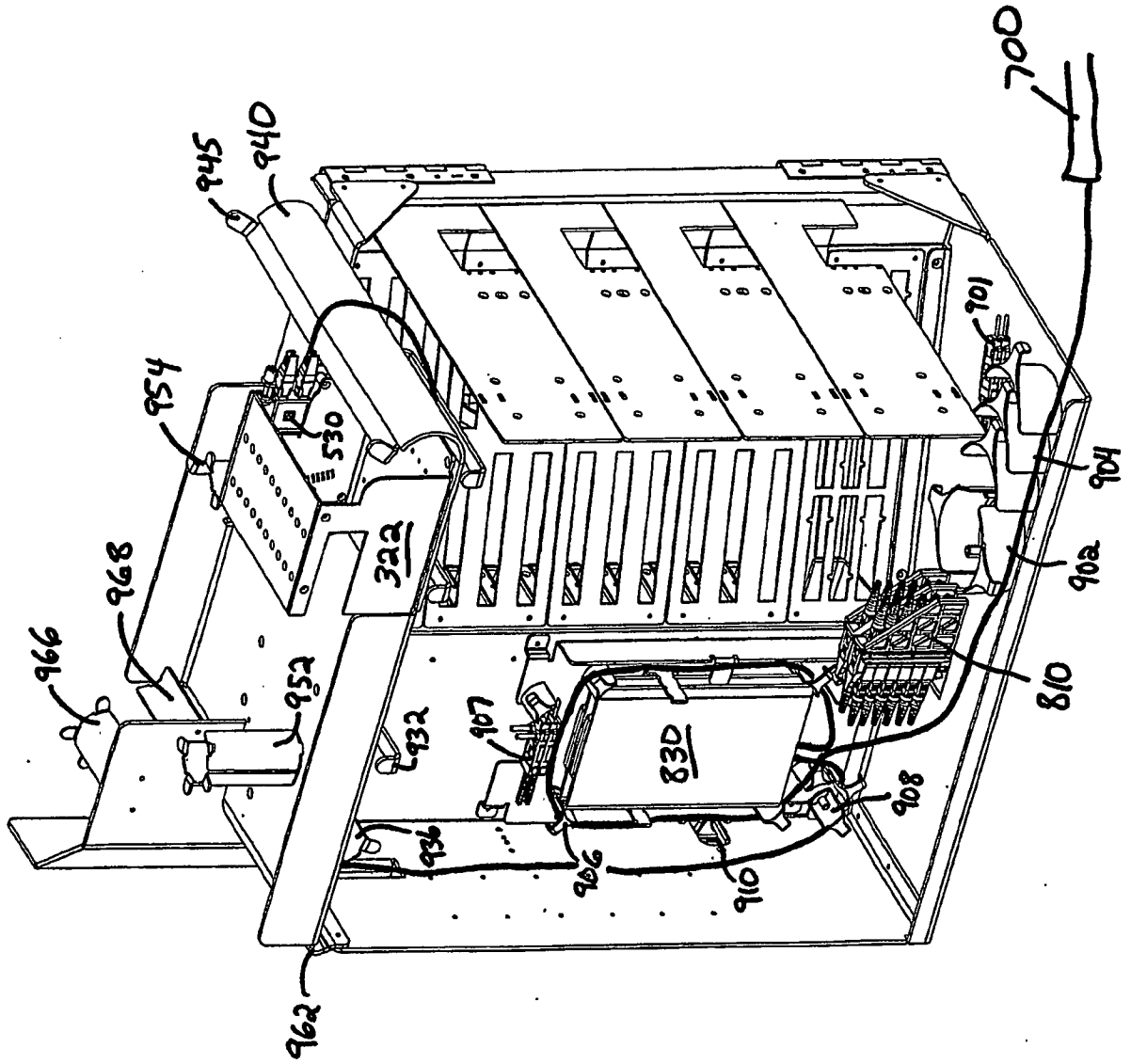


Fig. 19

C3 →

RESUMO

Patente de Invenção: "**HUB DE DISTRIBUIÇÃO DE FIBRA COM ESTRUTURA OSCILANTE E PAINÉIS DE TERMINAÇÃO MODULARES**".

A presente invenção refere-se a um sistema de distribuição de fibra inclui um ou mais hubs de distribuição de fibra (FDH) que provêm uma interface em um painel de terminação entre as fibras que entram roteadas a partir de um escritório central e as fibras que saem roteadas para assinantes de rede. Os módulos de terminação podem ser incrementalmente acrescentados ao painel de terminação. O hub FDH pode incluir um ou mais módulos de divisores que dividem um sinal ótico em dois ou mais sinais. Os módulos de divisores óticos podem ser incrementalmente acrescentados com um ou mais módulos de armazenamento. O painel de terminação de assinante, os divisores óticos, e os módulos de armazenamento podem ser providos em uma estrutura oscilante.