

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

(21) **PI0609189-0 A2**



(22) Data de Depósito: 07/02/2006
(43) Data da Publicação: 23/02/2010
(RPI 2042)

(51) *Int.Cl.:*
E04H 12/00 (2010.01)
E04H 12/34 (2010.01)
E04H 12/18 (2010.01)

(54) Título: **MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE POSTE MODULAR E CONJUNTO DE POSTE MODULAR**

(30) Prioridade Unionista: 07/02/2005 CA 2,495,596

(73) Titular(es): RESIN SYSTEMS INC.

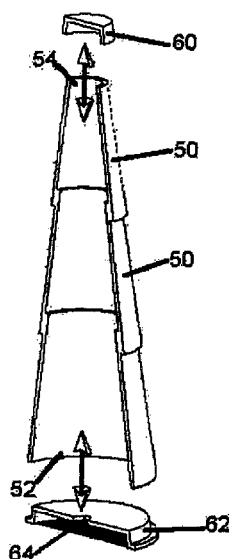
(72) Inventor(es): DAVID CHAMBERS, PHIL LOCKWOOD

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

(86) Pedido Internacional: PCT CA2006000155 de 07/02/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/081679 de 10/08/2006

(57) Resumo: MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE POSTE MODULAR E CONJUNTO DE POSTE MODULAR. A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular e uma estrutura de poste modular alongada. Uma primeira etapa do método envolve prover módulos de seção de poste cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade aberta e uma segunda extremidade aberta oposta. Uma seção transversal da segunda extremidade é menor do que uma seção transversal da primeira extremidade. Os módulos são empilhados para formarem uma estrutura de poste modular alongada de um comprimento selecionado coincidindo a segunda extremidade de um primeiro módulo com a primeira extremidade de um segundo módulo. O primeiro e o segundo módulos podem ter diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE POSTE MODULAR E CONJUNTO DE POSTE MODULAR**".

CAMPO DA INVENÇÃO

- 5 A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular e a um conjunto de poste modular construído de acordo com os ensinamentos do método.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

- 10 As estruturas de poste são utilizadas para uma variedade de propósitos, tais como, mas não limitados a suportes de luminárias de auto-estradas e postes de empresas públicas para telefones, cabos e eletricidade. Estas estruturas de poste são tipicamente feitas de materiais tais como a madeira, o aço e o concreto. Apesar da utilização destas estruturas de poste ser extensa, esta é limitada já que estes tendem a ser estruturas de uma
15 peça, portanto a altura, a resistência e outras propriedades são fixas.

- Os postes de um dado comprimento podem ser projetados em múltiplas seções para facilidade de transporte por caminhão, ferrovia, ou mesmo avião de carga e para ajudar na montagem no campo. Isto é comum com as estruturas de poste de aço e realmente algumas de concreto. A Pa-
20 tente U.S. Número 6.399.881 descreve um poste de empresa pública de múltiplas seções que incluem pelo menos duas seções de tubo reto, as quais são unidas e conectadas por uma conexão de junta deslizante. A junta deslizante consiste em duas seções cônicas coincidentes, com uma presa em cada seção do poste. No entanto, apesar desta proposta poder ajudar no
25 transporte e na montagem, esta não trata de outros problemas dentro da estrutura tal como a altura, a resistência, a rigidez, a durabilidade e outras considerações de desempenho.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

- 30 A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular e a um conjunto de poste modular construído de acordo com os ensinamentos do método.

 É um objeto da invenção prover um conjunto de poste modular

aperfeiçoado e um método para construir o conjunto de poste.

De acordo com a presente invenção, está provido um método de construção de poste modular, que compreende as etapas de:

- 5 prover dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade aberta e uma segunda extremidade aberta oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade; e

- 10 empilhar os dois ou mais do que dois módulos para formarem uma estrutura de poste modular alongada de um comprimento selecionado coincidindo a segunda extremidade de um primeiro módulo com a primeira extremidade de um segundo módulo;

- 15 em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais.

- 20 A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido em que as diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura. Por exemplo, o primeiro módulo pode ter uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

- 25 A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido, em que na etapa de prover, o primeiro e o segundo módulos são encaixados, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo. O total do segundo módulo pode encaixar dentro do primeiro módulo.

- 30 A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido em que na etapa de prover, os dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos são tubulares em seção transversal.

A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido, em que após a etapa de empilhar, existe uma etapa adicional de posicionar uma tampa em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular alongada, por meio disto inibindo a entrada de detritos ou de umidade no poste.

A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido em que a estrutura de poste modular alongada é uma estrutura vertical com um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes, a primeira extremidade do módulo de base adjacente a uma superfície. O método pode ainda compreender posicionar um membro de suporte na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura vertical sobre a superfície. O membro de suporte pode ter uma abertura através do mesmo, de modo que os líquidos dentro da estrutura de poste modular estendida vertical possam drenar através da abertura.

A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular como apenas definido em que os dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos são compreendidos de um material composto. O material composto pode ser um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade de um primeiro módulo é coincida com a primeira extremidade de um segundo módulo e o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais. Os postes que têm propriedades estruturais desejadas podem ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais. As diferentes propriedades estruturais podem ser selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empena-

mento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

5 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada como apenas definida em que a segunda extremidade do primeiro módulo é recebida coincidente com a primeira extremidade do segundo módulo.

10 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada como apenas definida em que o primeiro módulo tem uma maior dimensão interna do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo. Todo o segundo módulo pode encaixar dentro do primeiro módulo e o primeiro módulo pode ter uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

15 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada como apenas definida que inclui uma tampa posicionada em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular estendida, por meio disto inibindo a entrada de detritos ou de umidade na estrutura de poste.

20 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada como apenas definida em que a estrutura de poste modular estendida é uma estrutura vertical com um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes. A primeira extremidade do módulo de base pode estar adjacente a uma superfície e um membro de suporte pode estar posicionado na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície. O membro de suporte pode ter uma abertura através do mesmo, de modo que os líquidos dentro da estrutura de poste modular estendida vertical possam drenar através da abertura.

30 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada como apenas definida em que o primeiro e o segundo módulos cônicos ocos são tubulares.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular

alongada como apenas definida em que o primeiro e o segundo módulos cônicos ocos compreendem um material composto. O material composto pode compreender um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

5 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos, cada módulo compreendendo um material composto e que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do
10 que uma área de seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade de um primeiro módulo é coincidente com a primeira extremidade de um segundo módulo.

 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada como apenas definida, em que primeiro módulo tem
15 uma maior dimensão interna do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo. Todo o segundo módulo pode encaixar dentro do primeiro módulo e o primeiro módulo pode ter uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

20 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada como apenas definida em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estrutu-
25 rais. As diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

 A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular
30 composta alongada como apenas definida que inclui uma tampa posicionada em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular estendida, por meio disto inibindo a entrada de detritos ou de umidade na estrutura

de poste.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada como apenas definida em que a estrutura de poste modular estendida é uma estrutura vertical com um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes. A primeira extremidade do módulo de base está adjacente a uma superfície e um membro de suporte pode estar posicionado na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície. O membro de suporte pode ter uma abertura através do mesmo, de modo que os líquidos dentro da estrutura de poste modular estendida vertical possam drenar através da abertura.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada como apenas definida em que o primeiro e o segundo módulos cônicos ocos são tubulares.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular composta alongada como apenas definida em que o material composto compreende um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

A presente invenção ainda refere-se a um módulo cônico oco para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, o módulo compreendendo um material composto que tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade. O material composto compreende um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade do primeiro módulo é coincidente com a primeira extremidade do segundo módulo e o primeiro módulo tem uma dimensão interna

maior do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo possa encaixar dentro do primeiro módulo, para facilidade de transporte dos módulos. Todo o segundo módulo pode encaixar dentro do primeiro módulo e o primeiro módulo pode ter uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

A presente invenção refere-se a um kit que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocios para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade do primeiro módulo está configurada para coincidir com a primeira extremidade do segundo módulo e o primeiro módulo tem uma dimensão interna maior do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixe dentro do primeiro módulo.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido em que todo o segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo. O primeiro módulo pode ter uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido em que a segunda extremidade do primeiro módulo está configurada para ser recebida coincidente dentro da primeira extremidade do segundo módulo.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido em que o primeiro módulo tem uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido

em que o primeiro e o segundo módulos são tubulares.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido que inclui uma tampa configurada para coincidir com a primeira ou a segunda extremidade do primeiro ou do segundo módulos para inibir a entrada de detritos ou de umidade.

A presente invenção refere-se a um kit como apenas definido em que o primeiro e o segundo módulos compreendem um material composto. O material composto pode compreender um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

A presente invenção refere-se a um kit que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade do primeiro módulo está configurada para coincidir com a primeira extremidade do segundo módulo e o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais. As diferentes propriedades estruturais podem ser selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

A presente invenção ainda refere-se a um sistema para montar uma estrutura de poste modular alongada, o sistema compreendendo módulos de seção de poste tubulares cônicos ocos feitos de compostos reforçados com fibras, os módulos tendo uma extremidade inferior aberta e uma extremidade superior relativamente estreita e sendo empilhados para formar uma estrutura vertical de uma altura selecionada coincidindo a extremidade inferior de um módulo sobreposto com a extremidade superior de um módulo subjacente, alguns dos módulos tendo diferentes propriedades relativas a pelo menos uma da resistência à flexão, da resistência à compressão, ou da resistência ao cisalhamento, de modo que os postes que têm as propriedades desejadas de resistência à flexão, de resistência à compressão

e de resistência ao cisalhamento possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades.

Pela utilização de módulos ocos que são cônicos de modo que uma extremidade de cada módulo tenha uma área de seção transversal maior do que a outra extremidade do módulo, permite que uma estrutura de poste modular alongada seja montada empilhando os módulos por meio de que a extremidade maior de um módulo coincide com a extremidade menor de um segundo módulo. Os módulos podem ser especificamente projetados com diferentes propriedades estruturais de modo que os módulos possam ser seletivamente combinados para prover postes que têm um número de diferentes combinações de propriedades estruturais, assim provendo uma solução modular para o problema de precisar satisfazer os critérios de desempenhos variáveis, sem requerer um poste ou uma estrutura separada para cada condição.

Pela provisão de módulos que podem ser formados de modo que estes possam encaixar um dentro do outro, permite um armazenamento e um transporte fácil dos módulos requeridos para a montagem de uma estrutura de poste modular alongada. Mais ainda, pela utilização de módulos feitos de um material composto, especialmente de um filamento de material composto de poliuretano enrolado, a estrutura de poste modular alongada é leve, forte e durável e as propriedades estruturais dos módulos podem ser facilmente variadas pela mudança do tipo, da quantidade ou da composição do componente de reforço e/ou de resina do material composto.

Este sumário da invenção não necessariamente descreve todos os aspectos da invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Estas e outras características da invenção ficarão mais aparentes da descrição seguinte na qual referência é feita aos desenhos anexos, os desenhos são para o propósito de ilustração somente e não pretendem em nenhum modo limitar o escopo da invenção à modalidade ou modalidades específicas mostradas, em que:

Figura 1 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um e-

xemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde uma série de módulos são utilizados para construir uma faixa de postes de 9,1 m (30 pés) de resistência e rigidez variáveis.

5 Figura 2 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde uma série de módulos são utilizados para construir uma faixa de postes de 13,7 m (45 pés) de resistência e rigidez variáveis.

10 Figura 3 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde uma série de módulos são utilizados para construir uma faixa de postes de 18,2 m (60 pés) de resistência e rigidez variáveis.

15 Figura 4 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde uma série de módulos são utilizados para construir uma faixa de postes de 22,8 m (75 pés) de resistência e rigidez variáveis.

 Figura 5 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde uma série de módulos são utilizados para construir uma faixa de postes de 27,4 m (90 pés) de resistência e rigidez variáveis.

20 Figura 6 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade dos módulos os quais compõem o conjunto de poste de módulos da presente invenção, que mostra sete tamanhos diferentes de módulos.

25 Figura 7 é uma vista em elevação lateral, em corte, de um exemplo de uma modalidade dos módulos os quais compõem o conjunto de poste de módulos da presente invenção, com os módulos sendo encaixados juntos na preparação para o transporte.

30 Figura 8 é uma vista em perspectiva explodida, em corte, de um exemplo de uma modalidade do conjunto de poste de módulos da presente invenção, onde diversos módulos estão empilhados uns sobre os outros, juntamente com uma tampa superior coincidente e um plugue inferior coincidente.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A descrição seguinte é de uma modalidade preferida.

A presente invenção refere-se a uma estrutura de poste modular alongada ou um conjunto ou sistema de poste modular que compreende dois
5 ou mais do que dois módulos cônicos ocos. Cada módulo tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta com a área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que a área de seção transversal da segunda extremidade. A segunda extremidade de um módulo é coincidente com a primeira extremidade de um segundo módulo para formar
10 a estrutura de poste.

Pelo menos dois dos módulos podem ter diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas podem ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais. Os módulos podem ter uma
15 diferente resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo ou uma mistura de diferentes propriedades estruturais. A altura da estrutura pode também ser variada simplesmente adicionando ou removendo os módulos da pilha. Deste modo um sistema está provido por meio de que uma
20 série de módulos tem o potencial de montar estruturas de poste modulares que podem variar não somente em resistência mas também em rigidez ou outras características para qualquer altura desejada.

Os módulos podem estar configurados, de modo que dois ou mais módulos estão empilhadas um sobre o outro, de modo que a segunda
25 extremidade ou superior de um módulo deslize para dentro, ou seja recebida coincidente dentro, da base ou primeira extremidade de outro módulo por um comprimento predeterminado para prover uma estrutura de poste modular alongada ou um conjunto de poste modular. Alternativamente, os módulos podem estar configurados de modo que a base ou a primeira extremidade de
30 um módulo deslize para dentro, ou seja recebida coincidente dentro da segunda extremidade ou superior de outro módulo. As sobreposições destas áreas de junção podem ser predeterminadas de modo que uma transferên-

cia de carga adequada possa acontecer de um módulo para o seguinte. Esta sobreposição pode variar através de toda a estrutura geralmente ficando mais longo conforme os módulos descem de modo a manter uma transferência de carga suficiente quando reagindo a níveis crescentes de momento de flexão.

5 As juntas estão projetadas de modo que estas efetuarão uma transferência de carga suficiente sem a utilização de fixadores adicionais, por exemplo as conexões montadas por pressão, os parafusos, as cintas metálicas e similares. No entanto, um fixador pode ser utilizado algumas vezes em situações onde a pilha de módulos está sujeita a uma carga de tração (força para cima) ao invés de uma carga de compressão (força para baixo) ou de flexão mais usual.

Quando os módulos estão empilhados juntos estes comportam-se como uma estrutura única capaz de resistir a forças, por exemplo, mas não limitadas a, forças laterais, de tração e de compressão, em um nível predeterminado. A altura ou o comprimento da estrutura pode ser variado simplesmente adicionando ou removendo os módulos da pilha. A resistência total da estrutura pode ser alterada sem mudar o comprimento, simplesmente removendo um módulo mais alto do topo da pilha e substituindo o comprimento adicionando um módulo maior, mais forte na base da pilha. Deste modo, a estrutura pode ser projetada para variar não somente a resistência mas também as características de rigidez para qualquer altura ou comprimento desejado. As propriedades desejadas de uma estrutura podem portanto ser construídas combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades. Por exemplo, os módulos podem ter diferentes propriedades de resistência, por exemplo os módulos podem ter uma resistência de carga horizontal de aproximadamente 1500 a aproximadamente 52.000 Newtons (aproximadamente 300 a aproximadamente 11.500 lb), ou qualquer quantidade entre estas. Os módulos podem ter uma classe de resistência selecionada do grupo que consiste em classe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, H1, H2, H3, H4, H5 e H6 da ANSI O5.1-2002 como mostrado na Tabela 1. Pela utilização de módulos com estas características de resistência, a estrutura

ou conjunto de poste modular alongado resultante pode ter uma resistência de carga horizontal de aproximadamente 1500 a aproximadamente 52.000 Newtons (aproximadamente 300 a aproximadamente 11.500 lb), ou qualquer quantidade entre estas. A estrutura ou conjunto de poste modular alongado

5 pode ter uma classe de resistência selecionada do grupo que consiste em classe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, H1, H2, H3, H4, H5 e H6 da ANSI O5.1-2002 como mostrado na Tabela 1.

Uma multiplicidade de usos, tanto temporários quanto permanentes, são possíveis para o sistema de poste modular vertical como aqui

10 descrito. Por exemplo, a estrutura pode ser utilizada como, mas não limitada a, um poste de empresa pública, um poste de suporte para câmeras de segurança, um suporte para luminárias de auto-estrada, uma estrutura de suporte para luzes recreativas para campos esportivos, campos de bola, quadras de tênis, e outras iluminações externas tais como os pátios de estacionamento e a iluminação de ruas.

15

O conjunto de poste modular não precisa ser uma estrutura vertical, por exemplo os módulos podem ser coincidos juntos para formarem um tubo ou conduto oco utilizado para transportar líquidos ou gases ou similares ou acima ou sob o solo ou a água. A utilização de módulos fortes, le-

20 ves, que podem ser configurados para encaixar um dentro do outro, permite um fácil transporte e armazenamento dos módulos no local de construção do tubo ou do conduto. O tubo ou o conduto pode ser facilmente construído no campo coincidindo os módulos juntos. Isto é especificamente vantajoso em localizações remotas, tais como os campos de óleo e os sistemas de trans-

25 porte de água, gás ou esgoto.

Em uma modalidade, as dimensões internas de um primeiro ou maior módulo são maiores do que as dimensões externas de um segundo ou menor módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo possa encaixar dentro do primeiro módulo. De preferência, todo o segundo

30 módulo pode ficar dentro do primeiro módulo (por exemplo Figura 7). Deste modo, os dois ou mais módulos que compõem uma estrutura de poste modular específica podem ser encaixados uns dentro dos outros. Os módulos

encaixados oferecem vantagens de manipulação, transporte e armazenamento devido à compacticidade e à economia de espaço.

Cada módulo pode ser uma seção de poste tubular uniformemente cônica oca (por exemplo 50, Figura 8) que tem uma extremidade de base aberta (ou primeira extremidade) (por exemplo 52, Figura 8) e uma extremidade de ponta (ou segunda extremidade) oposta (por exemplo 54, Figura 8), o diâmetro da extremidade de ponta sendo menor do que o diâmetro da extremidade de base. Os módulos não estão limitados a serem de forma tubular e outras formas estão dentro do escopo da presente invenção, por exemplo, mas não limitado a, oval, poligonal, ou outras formas com uma seção transversal não circular tal como, mas não limitado a, quadrado, triângulo ou retângulo desde que a seção transversal, ou área de seção transversal da segunda extremidade de cada módulo seja menor do que a seção transversal, ou área de seção transversal, da primeira extremidade.

Como ilustrado na Figura 1 até a Figura 5, os módulos podem ser empilhados para formarem uma estrutura vertical de uma altura selecionada. Referindo à Figura 8, isto é conseguido coincidindo a extremidade inferior 52 de um módulo 50A sobreposto com a extremidade superior 54 de um módulo 50B subjacente. A estrutura vertical resultante tem um módulo de base posicionado adjacente a ou embutido em uma superfície tal como o solo, um módulo de ponta oposto espaçado da superfície ou do solo e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes. Um membro de suporte ou plugue inferior (por exemplo 62, Figura 8) pode estar posicionado na primeira do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície, por meio disto aumentando a estabilidade da fundação e impedindo que a estrutura como poste oca seja pressionada para dentro do solo sob uma carga de compressão. O membro de suporte pode ter uma abertura através do mesmo, de modo que os líquidos dentro da estrutura de poste modular estendida possam drenar através da abertura.

Uma tampa pode estar provida para montar ou coincidir com uma ou ambas as extremidades do poste modular, tubo ou estrutura de con-

duto, por meio disto inibindo a entrada de detritos ou de umidade na estrutura. A tampa pode estar configurada para coincidir com a extremidade da estrutura modular, por exemplo, mas não limitado a, uma conexão de montagem por pressão. Alternativamente, fixadores por exemplo, espigas, parafusos, cintas, molas, tiras e similares, podem estar providos para posicionar a tampa no lugar.

Quando os módulos estão configurados para encaixar um dentro do outro (por exemplo Figura 7), uma tampa pode estar configurada para coincidir com a primeira extremidade do maior ou primeiro módulo. A provisão de uma tampa sobre a base ou primeira extremidade do maior módulo inibe a entrada de detritos e de umidade nos módulos encaixados durante o transporte e o armazenamento dos módulos. O plugue inferior ou membro de suporte como aqui acima descrito pode ser utilizado para este propósito quando os módulos estão encaixados juntos e então utilizado para suportar a base da estrutura de poste modular vertical alongada quando da montagem.

Uma modalidade é prover um poste de empresa pública modular para utilização na indústria de empresas de eletricidade as quais tem tradicionalmente utilizado o aço e a madeira como postes de distribuição e de transmissão. Para esta aplicação, um poste precisa ser de uma altura definida e ter uma resistência à quebra mínima especificada e usualmente uma deflexão definida sob uma condição de carga especificada. Os postes podem ser especificados para carregar as linhas de energia através de um terreno e acomodar qualquer topografia e forças estruturais que resultam de efeitos tais como o vento e a carga de gelo.

A indústria de empresa de eletricidade tipicamente utiliza postes com comprimentos de 7,6 m a 45,7 m (25 pés a 150 pés). Estes postes variam em comprimento e em suas especificações de resistência. A Tabela 1 mostra a resistência ou a carga horizontal que os postes devem resistir de modo a cair dentro da classe de resistência padrão ANSI O5.1-2002 utilizada na indústria. Os postes podem ser selecionados para uso em diferentes aplicações estruturais dependendo das especificações de resistência para aque-

la aplicação.

TABELA 1. Carga horizontal aplicável a diferentes classes de resistência de postes de empresas públicas

Classe de Resistência (ANSI O5.1-2002)	Carga Horizontal (Libras)	Carga Horizontal (Newtons)
H6	11.400	50.710
H5	10.000	44.480
H4	8.700	38.700
H3	7.500	33.360
H2	6.400	28.470
H1	5.400	24.020
1	4.500	20.020
2	3.700	16.500
3	3.000	13.300
4	2.400	10.680
5	1.900	8.450
6	1.500	6.670
7	1.200	5.340
9	740	3.290
10	370	1.650

- Se uma faixa de diferentes tamanhos de poste e diferentes classes de resistência de poste forem requeridas, então a quantidade de estoque necessária é um múltiplo destes dois parâmetros. Em situações onde uma absoluta flexibilidade é requerida, enormes estoques de postes são necessários. Isto é comum em casos onde as companhias de empresa pública mantém postes de substituição de emergência para reparar as linhas após as tempestades ou outros tais eventos. Como estes não podem prever qual estrutura pode ser danificada estes precisam manter postes sobressalentes de todas as alturas e classificações.

Em uma modalidade da presente invenção, uma série ou kit de módulos está provida que tem uma pluralidade de módulos. Os módulos podem ser diferentes tamanhos com o maior ou primeiro módulo tendo uma

maior dimensão interna do que as dimensões externas do próximo maior ou segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixe dentro do primeiro módulo. De preferência, todo o segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo (por exemplo Figura 7). Módulos adicionais podem estar providos que são gradualmente menores em tamanho, permitindo que os módulos encaixem juntos para facilidade de transporte e de armazenamento. Alternativamente, ou além disso alguns ou todos os módulos na série ou kit podem ter diferentes propriedades estruturais, por exemplo, mas não limitado a, diferentes resistências à flexão, resistências à compressão, resistências ao empenamento, resistências ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo ou uma mistura de diferentes propriedades estruturais. Por exemplo, um módulo maior (primeiro) pode ter uma maior resistência à compressão do que um módulo menor (segundo), de modo que o módulo que tem uma menor resistência encaixe dentro do módulo de maior resistência, por meio disto protegido pelos módulos durante o transporte e o armazenamento.

O kit pode ser utilizado para construir um conjunto ou estrutura de poste modular por meio de que os módulos podem ser configurados de modo que a ponta (segunda extremidade) do primeiro ou maior módulo monte dentro ou seja recebido coincidente dentro da base (primeira extremidade) do segundo ou menor módulo. Alternativamente, a base (primeira extremidade) do segundo ou menor módulo pode estar configurada para montar dentro ou ser recebida coincidente dentro da ponta (segunda extremidade) do segundo ou maior módulo.

Em uma modalidade da presente invenção os módulos são feitos de um material composto.

O termo "material composto" significa um material composto de um reforço incorporado em uma matriz de polímero ou resina, por exemplo, mas não limitado a, poliéster, epóxi, poliuretano, ou resina vinil éster ou suas misturas. A matriz ou resina retém o reforço para formar a forma desejada enquanto que o reforço geralmente aperfeiçoa as propriedades mecânicas totais da matriz.

O termo "reforço" significa um material que atua para reforçar adicionalmente uma matriz de polímero de um material composto por exemplo, mas não limitado a, fibras, partículas, focos, cargas, ou suas misturas. O reforço tipicamente compreende o vidro, o carbono, ou o aramid, no entanto
5 existe uma variedade de outros materiais de reforço, os quais podem ser utilizados como seria conhecido de alguém versado na técnica. Estes incluem, mas não estão limitados a, fibras sintéticas e naturais ou materiais fibrosos, por exemplo, mas não limitado a, poliéster, polietileno, quartzo, boro, basalto, cerâmicas e um reforço natural tal como os materiais vegetais fibrosos, por exemplo, a juta e o sisal.
10

O módulo composto da presente invenção está configurado para empilhamento em um conjunto de poste modular e vantajosamente provê uma estrutura leve que exhibe uma resistência e uma durabilidade superiores quando comparada com a resistência e a durabilidade associadas com os
15 postes de madeira ou de aço. Os módulos compostos reforçados não enferrujam como o aço e estes não apodrecem ou sofrem ataques microbiológicos ou de insetos como é comum na estrutura de madeira. Mais ainda, as estruturas compostas reforçadas, em contraste com os produtos naturais (tal como a madeira), são projetadas de modo que a consistência e a vida útil
20 possam ser precisamente determinadas e preditas.

O módulo composto pode ser feito utilizando o enrolamento de filamento. No entanto, outros métodos podem ser utilizados também para produzir o módulo composto, tal como, mas não limitado a moldagem por injeção de resina, moldagem por transferência de resina e aplicações de
25 formação de deposição à mão.

Uma montagem de enrolamento de filamento típica está descrita nas Patentes CA 2.444.324 e CA 2.274.328 (as quais estão aqui incorporadas por referência). Um reforço fibroso, por exemplo, mas não limitado a vidro, carbono, ou aramid, é impregnado com resina, e enrolado por sobre um
30 mandril cônico alongado.

O material fibroso impregnado com resina é tipicamente enrolado por sobre o mandril em uma seqüência predeterminada. Esta seqüência

pode envolver enrolar as camadas de fibras em uma série de ângulos que variam entre 0° e 87° em relação ao eixo geométrico do mandril. A direção que o reforço fibroso é depositado por sobre o mandril pode afetar a resistência e a rigidez eventuais do módulo composto acabado. Outros fatores

5 que podem afetar as propriedades estruturais do módulo fabricada incluem variar a quantidade de razão de reforço fibroso para resina, a sequência de envolvimento, a espessura de parede e o tipo de reforço fibroso (tal como vidro, carbono, aramid) e o tipo de resina (tal como poliéster, epóxi, vinil éster). As propriedades estruturais do módulo podem ser projetadas para atender

10 critérios de desempenho específicos. Deste modo, a construção de laminado pode estar configurada para produzir um módulo que seja extremamente forte. A flexibilidade do módulo pode também ser alterada de modo que uma característica de deflexão de carga desejada possa ser obtida. Ajustando a construção de laminado, as propriedades tais como a resistência

15 ao empenamento por compressão ou a resistência a cargas pontuais podem ser conseguidas. A primeira sendo um valor quando os módulos experimentam altas cargas de compressão. A última é essencial quando os módulos estão projetados para casos de carga onde um equipamento pesado é aparafusado nas seções exercendo cargas pontuais e concentrações de tensão

20 que requerem um alto grau de resistência de laminado transversal.

Em uma modalidade da presente invenção os módulos compreendem um filamento de material composto de poliuretano enrolado. O termo "filamento de material composto de poliuretano enrolado" significa um material composto que foi feito por enrolamento de filamento utilizando um reforço

25 fibroso incorporado em uma resina de poliuretano ou uma mistura de reação. A resina de poliuretano é feita pela mistura de um componente de poliol e um componente de poliisocianato. Outros aditivos podem também ser incluídos, tais como cargas, pigmentos, plastificantes, catalisadores de cura, estabilizantes de UV, antioxidantes, microbicidas, algicidas, desidratantes, agentes tixotrópicos, agentes umectantes, modificadores de fluxo, agentes

30 para forração, desaeradores, extensores, peneiras moleculares para controle de umidade e cor desejada, absorvedor de UV, estabilizador de luz, retardan-

tes de chama e agentes de liberação.

O termo "poliol" significa uma composição que contém uma pluralidade de grupos de hidrogênio ativos que são reativos na direção do componente de poliisocianato sob as condições de processamento. Os polióis descritos na Patente U.S. Número 6.420.493 (a qual está aqui incorporada por referência) podem ser utilizados nas composições de resina de poliuretano aqui descritas.

O termo "poliisocianato" significa uma composição que contém uma pluralidade de grupos de isocianato ou NCO são reativos na direção do componente de poliol sob as condições de processamento. Os poliisocianatos descritos na Patente U.S. Número 6.420.493 (a qual está aqui incorporada por referência) podem ser utilizados nas composições de resina de poliuretano aqui descritas.

Como aqui acima descrito em mais detalhes, os módulos compostos são construídos de um reforço e uma resina líquida. Pela disposição do reforço em um modo específico, o desempenho de resistência e de rigidez pode ser sintonizado para fornecer um valor requerido. Pela alteração dos materiais constituintes e das construções das quais os módulos são construídos, aumentos significativos na durabilidade das estruturas podem ser obtidos. Um exemplo típico disto é produzir os módulos superiores em uma pilha com altos níveis de reforço unidirecional e em arco de modo a maximizar a rigidez à flexão e limitar a deflexão. Os módulos inferiores utilizariam mais reforço fora de eixo geométrico e em arco e uma maior espessura de parede para contra-atuar os efeitos de grandes momentos de dobramento e empenamento de compressão. Neste exemplo os módulos de fundação não somente variam em construção e espessura de parede mas também no material utilizado para maximizar a durabilidade. Os módulos de base podem ser plantados na terra ou na rocha para prover uma fundação para a pilha e como tal ficam expostos a uma série de contaminantes e condições de água do solo os quais podem causar uma deterioração prematura. Neste caso, o tipo de sistema de reforço e de resina para os módulos de base (fundação) podem ser especificados para maximizar a longevidade e a

durabilidade sob estas condições. Esta proposta proporciona uma tremenda flexibilidade e permite que uma estrutura como poste seja especificada para atender uma multiplicidade de ambientes.

5 Como um princípio básico, quanto mais duráveis os materiais utilizados em termos de reforço e de resina líquida, mais alto o custo. Empregando somente os materiais de alta durabilidade, alto custo onde estes são requeridos (tal como os módulos de base) ao invés de para a pilha completa, não somente a durabilidade é significativamente aumentada mas também é conseguida em um modo econômico.

10 Uma modalidade adicional para melhorar a durabilidade e a vida útil é adicionar um revestimento superior de material composto de poliuretano alifático aos módulos. Isto provê uma superfície externa tenaz que é extremamente resistente ao tempo, à luz ultravioleta, à abrasão e pode ser colorida para estética ou identificação.

15 A Figura 1 mostra uma série de módulos empilhados juntos para formarem um poste. Os módulos 1 a 5 tem 4,5 m (15 pés) de comprimento mais uma folga para o comprimento de sobreposição. Portanto, juntando os módulos 1 e 2 resulta em um poste de 9,1 m (30 pés) juntando os módulos 1, 2 e 3 resulta em um poste de 13,7 m (45 pés). Conforme cada módulo
20 sucessivo é adicionado o poste pode aumentar em altura em intervalos de 4,5 m (15 pés).

Em casos onde a pilha não começa com o módulo 1, o comprimento resultante inclui o comprimento adicional da sobreposição. Por exemplo, os módulos 2, 3 e 4 resultariam em uma estrutura como poste que medi-
25 ria 13,7 (45 pés) mais o comprimento de sobreposição adicional na ponta do módulo 2. Se desejado, o comprimento adicional pode ser simplesmente cortado de modo que o poste atenda às especificações de altura ou de tolerância.

30 Como aqui anteriormente descrito em mais detalhes, os postes de empresa pública não são somente classificados em altura mas também no seu desempenho sob as condições de carga. As condições de carga são numerosas mas tipicamente resultam em uma carga de flexão (onde as li-

nhas de energia são simplesmente estendida em uma linha reta) ou uma carga de flexão e de compressão, o que é comum quando tirantes à terra estão presos no poste em pontos onde a linha de energia muda de direção ou termina. De modo a satisfazer as condições de carga, os postes precisam

5 atingir uma resistência mínima sob uma carga de flexão e em muitos casos não podem exceder uma deflexão especificada sob uma carga aplicada especificada. Isto é para impedir um movimento excessivo dos condutores e maximizar a resistência ao empenamento vertical sob uma carga de compressão.

10 Cada módulo pode estar projetado para operar em critérios de resistência e de rigidez predeterminados tanto como módulos individuais quanto como uma parte de uma coleção de módulos empilhados. Na modalidade em que a estrutura de poste modular alongada é um poste de empresa pública, os critérios de resistência e de rigidez podem ser projetados para

15 estar em conformidade com as classificações de resistência de postes de madeira como mostrado na Tabela 1. Deste modo, os módulos são empilhados juntos para formarem um poste do comprimento correto e esta pilha é movida para cima ou para baixo da sequência de módulos até que a resistência ou a rigidez, ou ambas as especificações sejam atendidas. Deste modo uma série de módulos tem o potencial de compor muitos postes de diferentes comprimentos com diferentes capacidades de resistência.

20

A Figura 1 mostra como uma série de estruturas como poste de 9,1 m (30 pés) pode ser montada de 7 módulos. Os 7 módulos estão individualmente mostrados na Figura 6. Nesta modalidade, os módulos foram

25 projetados de modo que quando estes estão empilhados em grupos estes correspondem às especificações de resistência para os postes de madeira como detalhado na Tabela 1. Existem 7 módulos dos quais 5 tem 4,5 m (15 pés) mais uma quantidade para permitir uma junta deslizante de sobreposição a qual prende o módulo ascendente. A resistência dos postes de madeira

30 está determinada em classes como mostrado na Tabela 1. Para que um poste esteja em conformidade este deve atender a especificação de comprimento e também ser capaz de resistir a uma carga igual àquela especifi-

cada a qual é geralmente aplicada a 0,6 m (2 pés) da ponta. O poste está restringido por uma distância de fundação a qual é tipicamente 10% do comprimento do poste mais 0,6 m (2 pés). Pode ser visto da Figura 1 que empilhar os módulos 1 e 2 resulta em uma estrutura como poste de 9,1 m (30 pés) que está em conformidade com a carga de classe 3 ou 4 como detalhado na Tabela 1.

Para satisfazer uma classificação de classes, o poste precisa resistir à falha durante a total aplicação da carga de classe a qual atua sobre um comprimento entre a distância de fundação e o ponto de aplicação. No exemplo mostrado na Figura 1, se os módulos 1 e 2 resistirem a uma carga de 13300 N (3000 lb) no modo especificado estes seriam classificados como equivalentes a um poste de madeira de classe 3 de 9,1 m (30 pés). Pode ser visto da Figura 1 que os módulos 1 e 2 quando empilhados tem a capacidade de estar em conformidade com os postes de madeira de classe 3 ou classe 4 de 9,1 m (30 pés). A razão para a dupla classificação é devida à deflexão sob carga. Em muitos casos as companhias de energia requerem postes de uma altura e uma resistência especificadas mais em ocasiões estas também especificam uma deflexão permissível máxima sob carga. A deflexão máxima está freqüentemente selecionada com a deflexão da madeira. Isto torna-se relevante em casos específicos onde as linhas de energia mudam de direção ou são terminadas. Neste caso, a deflexão pode ter importância.

No exemplo da Figura 1, os módulos 1 e 2 podem ser empilhados para formarem uma estrutura como poste que resistirá a uma carga de classe 13300 N (3000 lb) (carga de classe 3). No entanto, sob a carga de classe 3 a deflexão é mais alta do que aquela usualmente demonstrada pela madeira, com isto se a deflexão for importante, esta combinação de módulos coincide com a carga de classe 4 (10680 N (2400 lb)) para resistência e deflexão. O valor prático disto é que os módulos 1 e 2 seriam utilizados em condições de carga de classe 3 como postes tangentes (onde as linhas de energia tipicamente correm sobre o solo relativamente plano em uma linha reta). Em casos de terminação ou mudança de direção quando a deflexão

torna-se mais relevante, os módulos 1 e 2 seriam utilizados para satisfazer como uma estrutura de classe 4.

Se o exemplo na Figura 1 for estendido para os módulos 2 e 3, estes podem ser empilhados para produzirem uma estrutura como poste de 9,1 m (30 pés) capaz de uma carga de classe 1 ou classe 2 pelas mesmas razões. Todos os outros exemplos contidos nas Figuras 1-5 utilizam a mesma metodologia.

Referindo à Figura 7, as conicidades dos módulos foram projetadas de modo que o módulo ascendente monte dentro do módulo descendente. Em outras palavras a dimensão interna de um módulo maior é maior do que a dimensão externa de um módulo menor que é capaz de encaixar dentro do módulo maior. Isto oferece tremendas vantagens quando manipulando e transportando os módulos devido à compacticidade e à economia de espaço. Na modalidade em que o módulo compreende um material composto, existe também um peso significativamente reduzido quando comparado com a madeira, o aço ou o concreto. Os módulos podem ser encaixados juntos em pequenas pilhas. Por exemplo, os módulos 1, 2 e 3 podem ser encaixados juntos os quais quando montados formarão uma estrutura como poste de 13,7 m (45 pés) com as características de resistência como indicado na Figura 2. Similarmente os módulos 2, 3 e 4 podem ser encaixados juntos para transporte. Quando erigidos estes formarão uma estrutura de como poste de 13,7 m (45 pés) com características de resistência mais altas como mostrado na Figura 2. Claramente os módulos requeridos para empilhar juntos para formarem um poste de classe 2 de 27,4 m (90 pés) podem ser subdivididos para formarem outras construções. No exemplo de classe 2 de 9,1 m (30 pés), cinco módulos são requeridos (módulos 2, 3, 4, 5 e 6). Deste conjunto de módulos estruturas adicionais podem ser montadas. Por exemplo, os módulos 2, 3 e 4 podem ser empilhados para formarem um poste de classe H1 ou H2 de 13,7 m (45 pés) (ver Figura 2). Os módulos 5 e 6 podem ser empilhados para formarem um poste de classe H3 ou H4 de 13,7 m (45 pés). Similarmente, os módulos 2, 3, 4 e 5 podem ser montados para formarem uma estrutura como poste de 18,2 m (60 pés) com as capacidades de

resistência que correspondem à classe 1 ou 2. Os módulos 4, 5 e 6 podem também ser montados para produzirem uma estrutura como poste de 18,2 m (60 pés) com uma capacidade de resistência que corresponde à classe H1 ou H2. Estes estão mostrados na Figura 3. Do mesmo modo, os módulos 3, 4, 5 e 6 podem ser empilhados para formarem uma estrutura como poste de 22,8 m (75 pés) com uma capacidade de resistência que corresponde à classe 1 ou H1.

Em essência, uma pilha de 7 módulos tem a capacidade de ser erigida em muitos modos. Nesta modalidade com apenas 7 módulos, 19 variações de estruturas como poste podem ser montadas em alturas de 9,1 m (30 pés) a 27,4 m (90 pés) e exibem uma variedade de propriedades de resistência e de rigidez. Deve ser enfatizado que esta modalidade utilizou as estruturas de 9,1 m (30 pés) - 27,4 m (90 pés) para propósitos de ilustração construídas de módulos de 4,5 m (15 pés) e de 9,1 m (30 pés). O sistema não está limitado a um mínimo de 9,1 m (30 pés) ou realmente a um máximo de 27,4 m (90 pés) ou 7 módulos. O tamanho dos módulos também não está limitado àquele mostrado para propósitos de ilustração. O sistema completo ou em parte ou no todo permite uma flexibilidade e facilidade de montagem.

O sistema completo ou em parte ou no todo encaixa dentro de si próprio para facilidade de transporte. A Figura 7 mostra um sistema modular encaixado pronto para transporte.

Referindo à Figura 8, uma tampa superior 60 pode ser colocada sobre a extremidade superior 54 de um módulo mais superior ou de ponta, por meio disto impedindo a entrada de detritos ou de umidade por cima. Um plugue inferior ou membro de suporte 62 pode ser colocado dentro da extremidade inferior 52 de um módulo mais inferior ou de base, por meio disto impedindo a entrada de detritos ou de umidade por baixo. Uma vantagem significativa obtida pela adição de um plugue inferior ou membro de suporte é de aumentar a estabilidade da fundação e impedir que a estrutura como poste oca seja pressionada para dentro do solo sob uma carga de compressão. O plugue ou membro de suporte 62 pode ter uma abertura ou furo 64 através do mesmo para permitir que qualquer umidade de dentro da estru-

ra de poste modular drene.

Neste documento de patente, o termo "compreendendo" é utilizado no seu sentido não limitante significando que os itens após o termo estão incluídos, mas os itens não especificamente mencionados não estão
5 excluídos. Uma referência a um elemento pelo artigo indefinido "um" não exclui a possibilidade de que mais do que um elemento esteja presente, a menos que o contexto claramente requeira que exista um e somente um dos elementos.

A presente invenção foi descrita com referência a uma ou mais
10 modalidades. No entanto, ficará aparente para alguém versado na técnica que modificações podem ser feitas na modalidade ilustrada sem afastar-se do espírito e do escopo da invenção como daqui em diante definidos nas reivindicações.

Todas as citações estão por meio disto incorporadas por refe-
15 rência.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de construção de poste modular, que compreende as etapas de:

5 prover dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade aberta e uma segunda extremidade aberta oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade; e

10 empilhar os dois ou mais do que dois módulos para formarem uma estrutura de poste modular alongada de um comprimento selecionado coincidindo a segunda extremidade de um primeiro módulo com a primeira extremidade de um segundo módulo;

15 em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais.

20 2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que as diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

25 3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro módulo tem uma maior dimensão interna do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que na etapa de prover pelo menos uma porção do segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo.

4. Método de acordo com a reivindicação 3, em que o primeiro módulo tem uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

30 5. Método de acordo com a reivindicação 1, em que na etapa de prover, os dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos são tubulares em seção transversal.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, em que após a etapa de empilhar, existe uma etapa adicional de posicionar uma tampa em

uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular alongada.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a estrutura de poste modular alongada é uma estrutura vertical com um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes, a primeira extremidade do módulo de base ficando adjacente a uma superfície, o método ainda compreende posicionar um membro de suporte na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, em que os dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos compreendem um material composto.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, em que dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos compreendem um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

11. definido de poste modular construído conforme o método apresentado na reivindicação 1.

12. Estrutura de poste modular alongada que compreende um conjunto de módulos cônicos ocos coincidentes, em que cada módulo tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade, por meio de que a segunda extremidade de um primeiro módulo é coincidente com a primeira extremidade de um segundo módulo e o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais.

13. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que as diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

14. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindica-

ção 12, que inclui uma tampa posicionada em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular estendida.

5 15. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que a estrutura de poste modular estendida é uma estrutura vertical e tem um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes, por meio de que a primeira extremidade do módulo de base fica adjacente a uma superfície e um membro de suporte está posicionado na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície.
10 cie.

16. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 15, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.

17. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que o primeiro e o segundo módulos compreendem um material composto.
15

18. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 17, em que o material composto compreende um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

19. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que o primeiro e o segundo módulos são tubulares.
20

20. kit que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade, em que a segunda extremidade do primeiro módulo está configurada para coincidir com a primeira extremidade do segundo módulo e o primeiro módulo tem uma dimensão interna maior do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixe dentro do primeiro módulo.
25
30

21. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais selecionadas do

grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

22. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro
5 módulo tem uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

23. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro e o segundo módulos são tubulares.

24. Kit de acordo com a reivindicação 20, que inclui uma tampa configurada para coincidir com a primeira ou a segunda extremidade do primeiro ou do segundo módulos.
10

25. Kit de acordo com a reivindicação 20, que inclui um membro de suporte configurado para coincidir com a primeira extremidade do primeiro módulo.

26. Kit de acordo com a reivindicação 25, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.
15

27. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro e o segundo módulos compreendem um material composto.

28. Kit de acordo com a reivindicação 27, em que o material composto compreende um filamento de material composto de poliuretano enrolado.
20

29. Módulo cônico oco para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, o módulo compreendendo um material composto e tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade.
25

30. Módulo de acordo com a reivindicação 29, em que o material composto é um filamento de material composto de poliuretano enrolado.

31. Sistema para montar uma estrutura de poste modular alongada, o sistema compreendendo módulos de seção de poste tubulares cônicos ocós feitos de compostos reforçados com fibras, os módulos tendo uma extremidade inferior aberta e uma extremidade superior relativamente estreita e sendo empilhados para formarem uma estrutura vertical de uma altura
30

- selecionada coincidindo a extremidade inferior de um módulo sobreposto com a extremidade superior de um módulo subjacente, alguns dos módulos tendo diferentes propriedades relativas a pelo menos uma da resistência à flexão, da resistência à compressão, ou da resistência ao cisalhamento, de modo que os postes que tem as propriedades desejadas de resistência à flexão, de resistência à compressão e de resistência ao cisalhamento possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades.

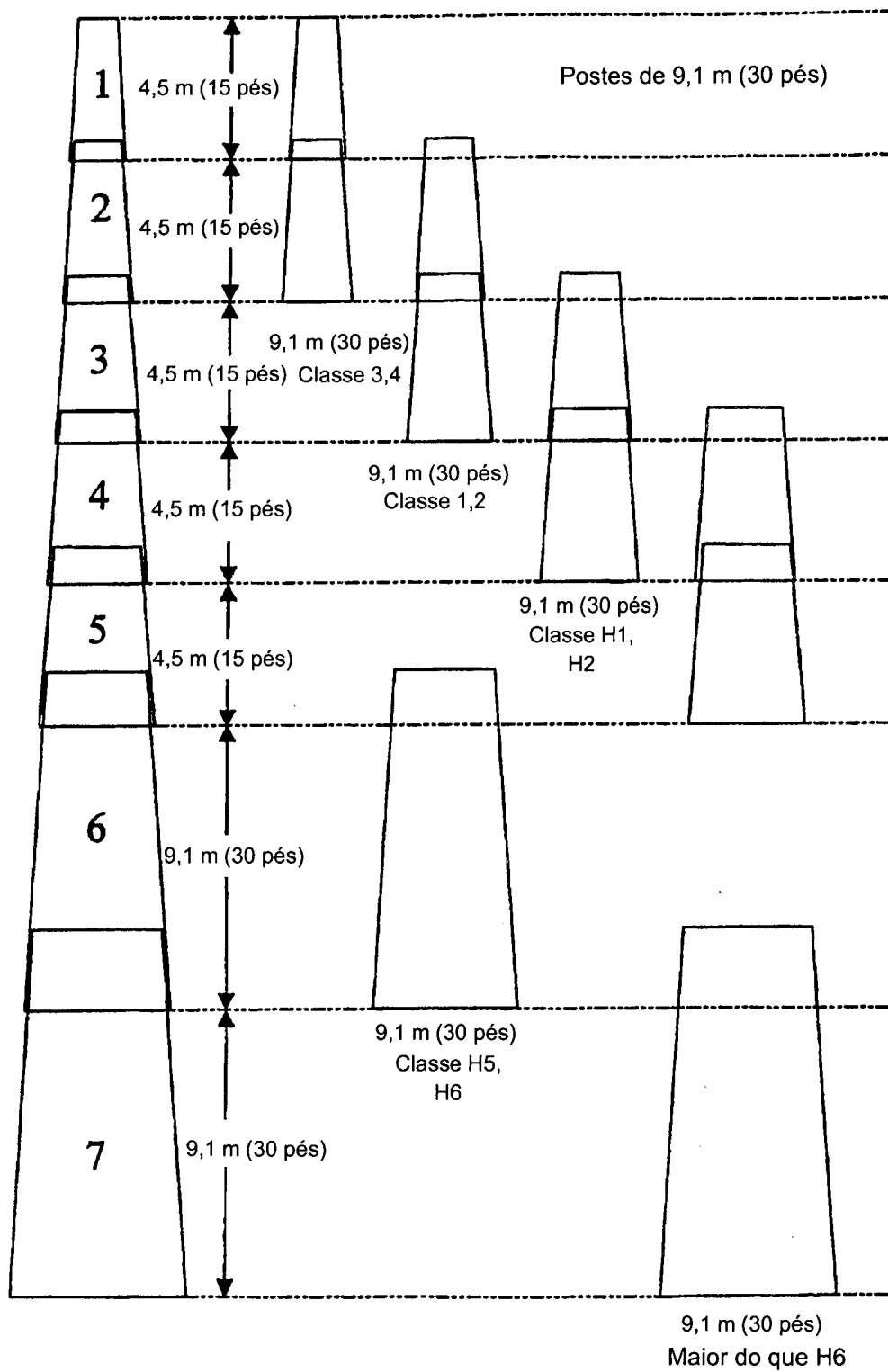


FIG 1

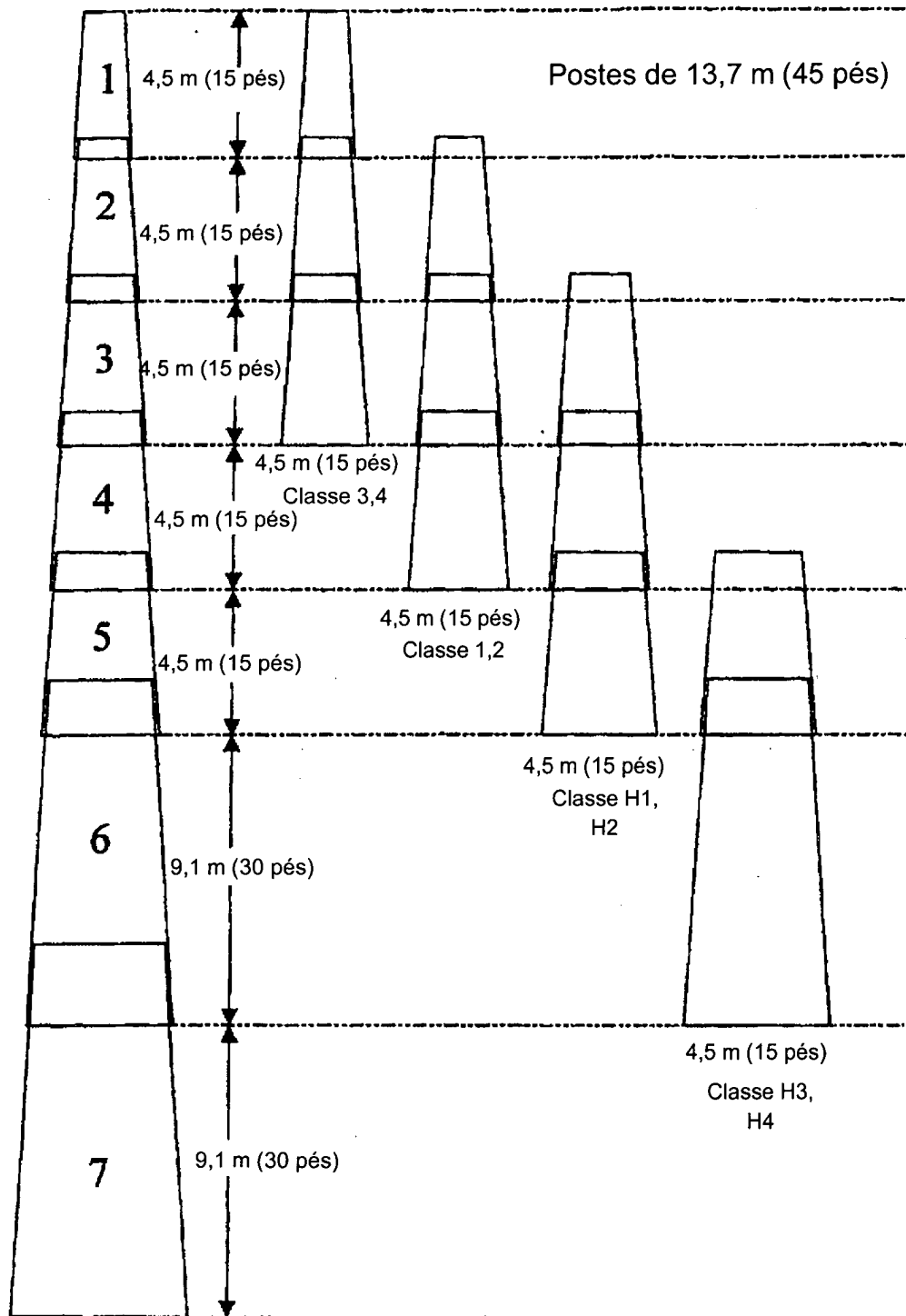


FIG 2

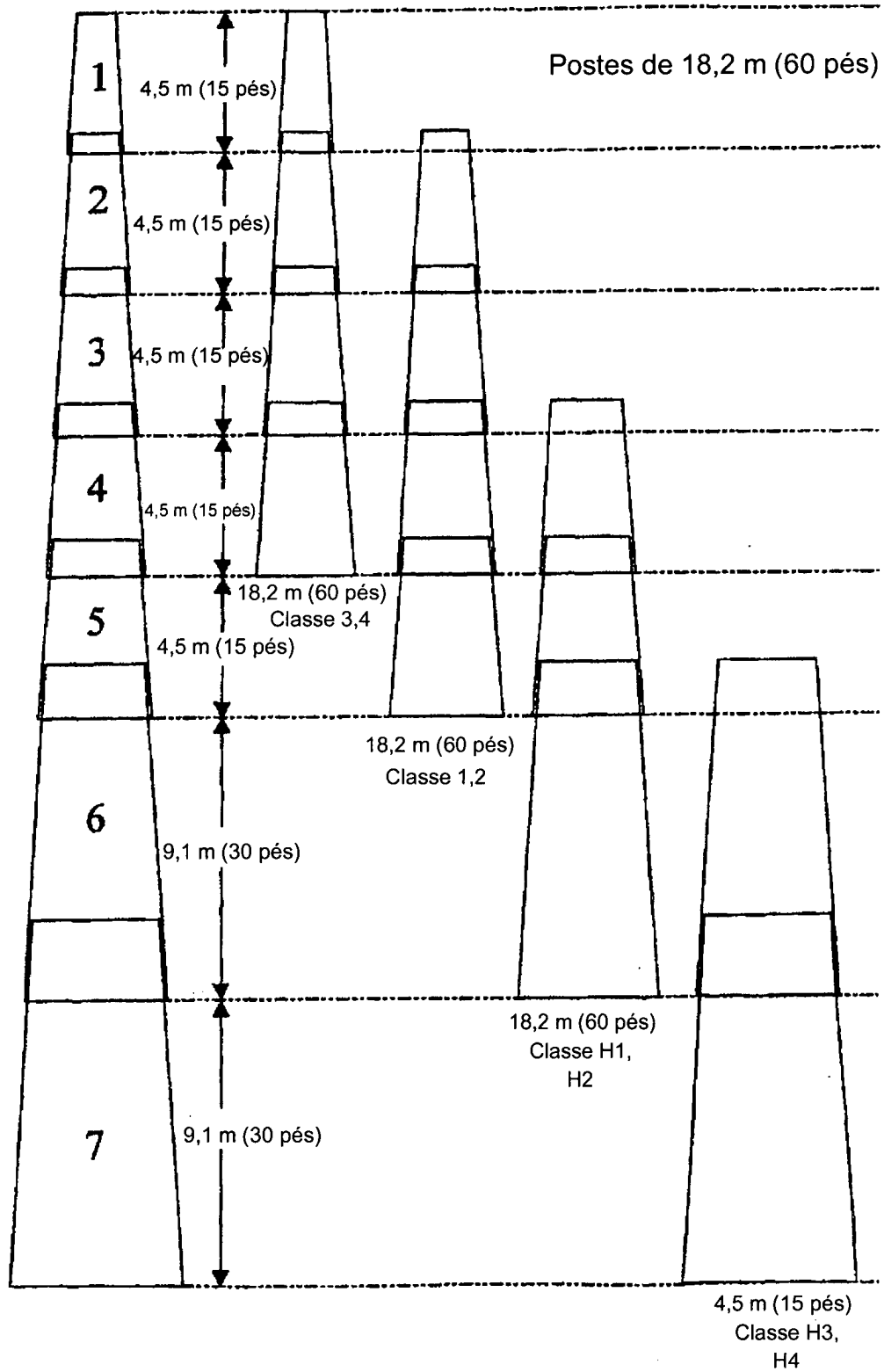


FIG 3

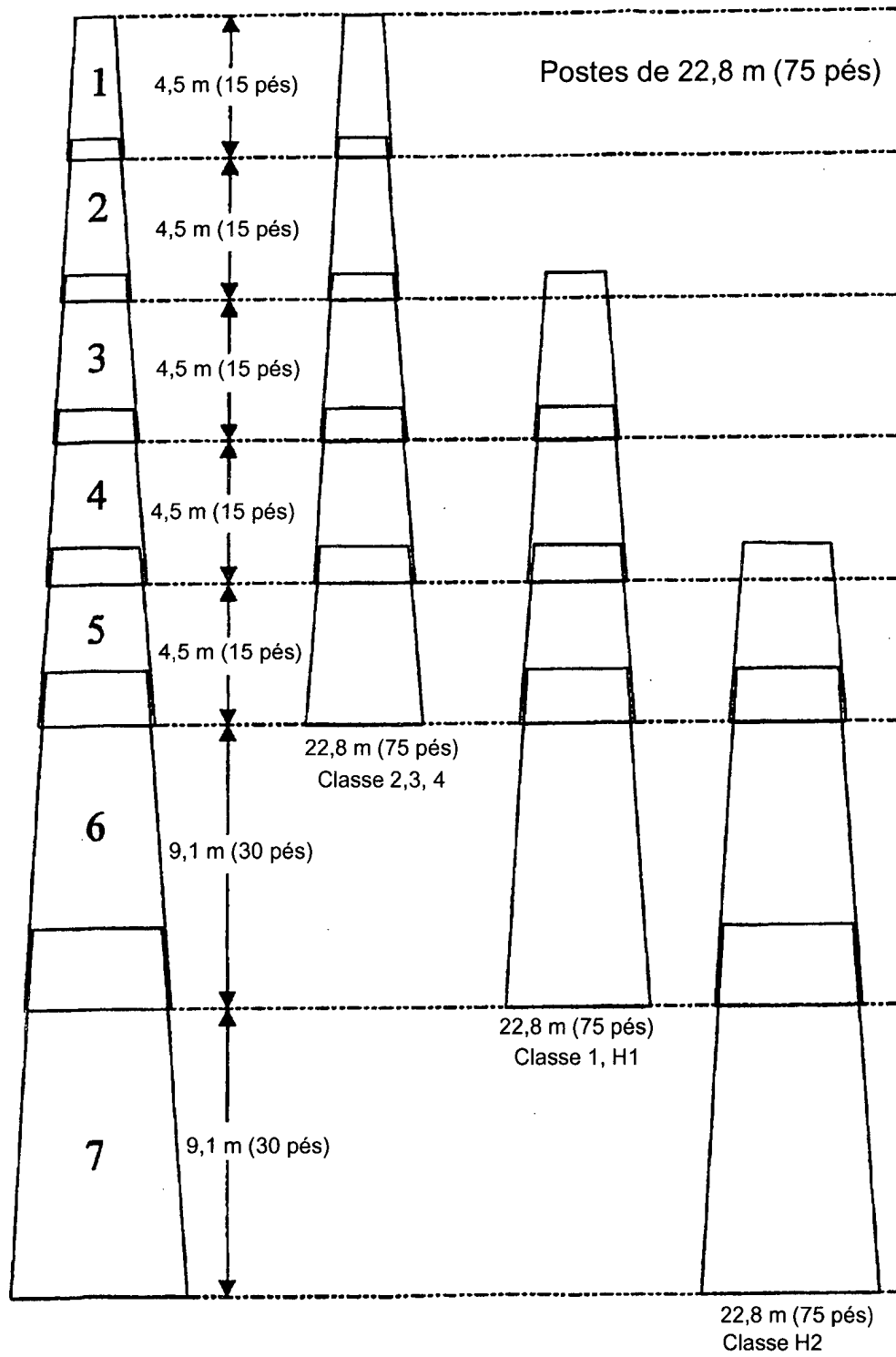


FIG 4

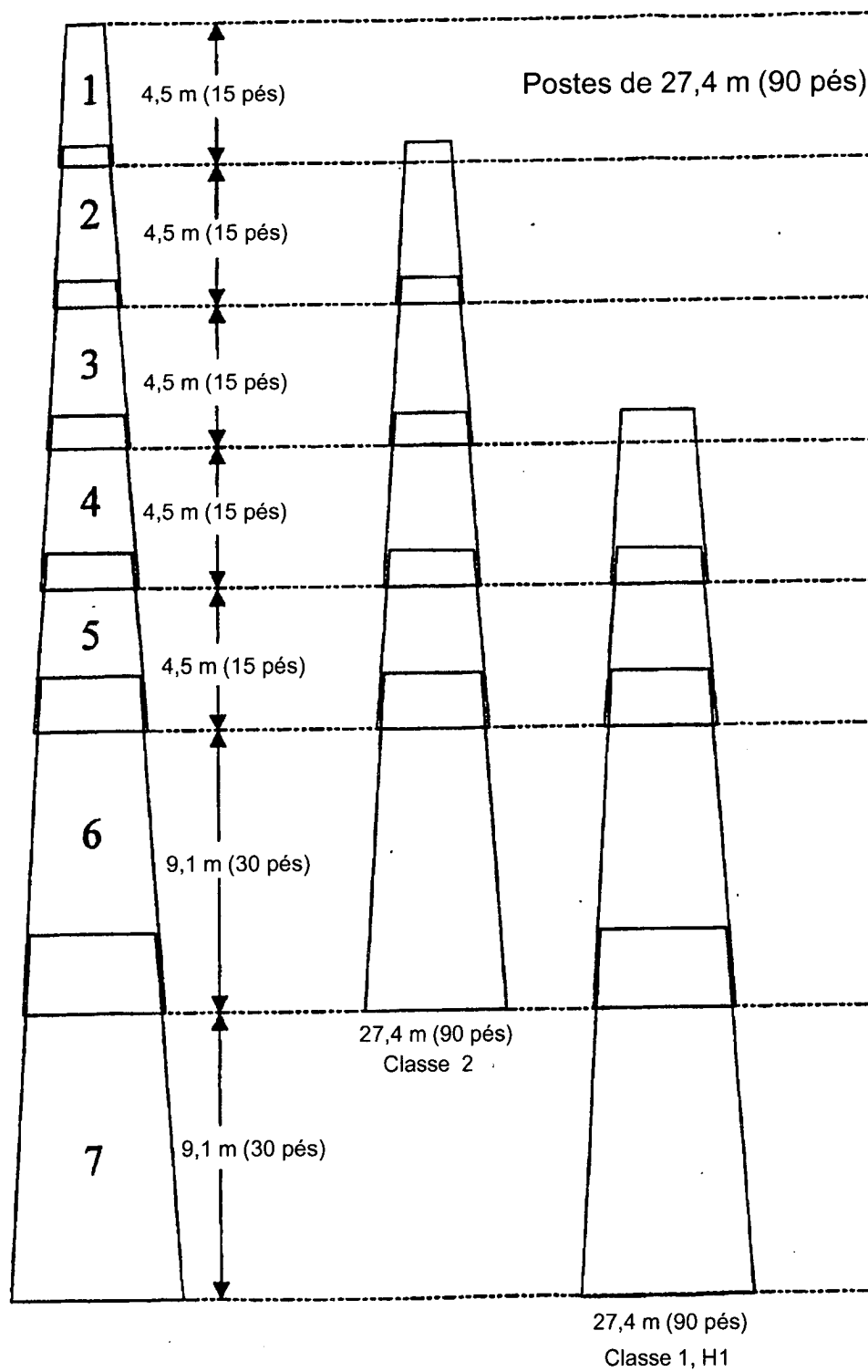


FIG 5

FIG 6

Encaixes

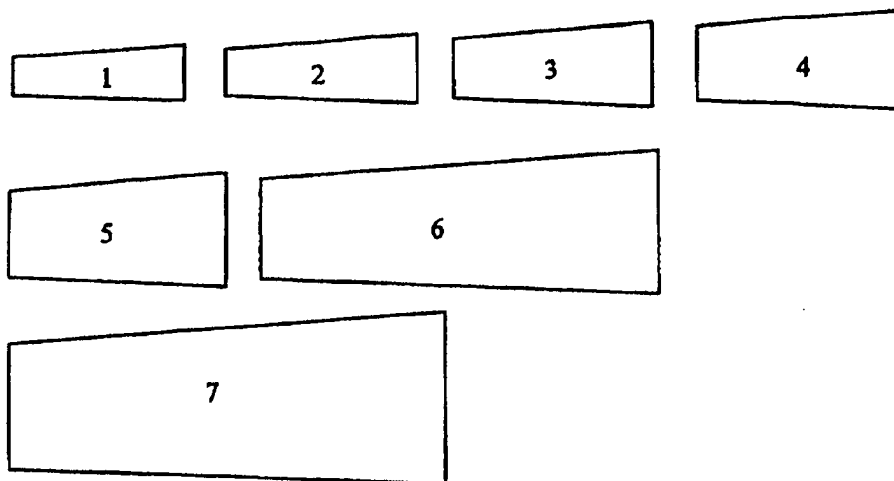
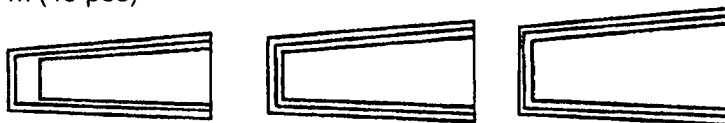
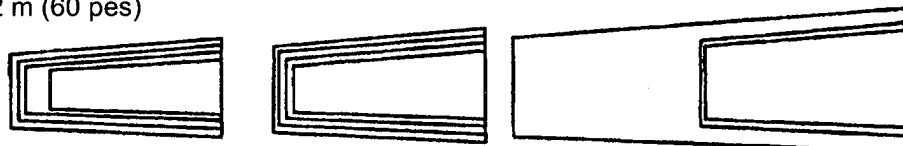


FIG 7

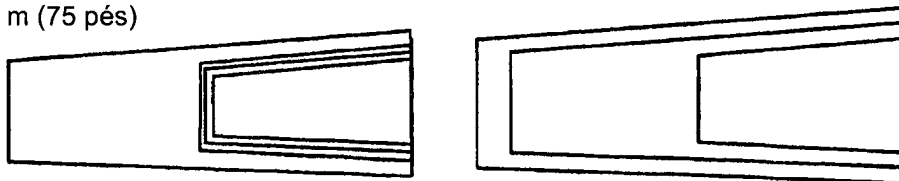
Postes de 13,7 m (45 pés)



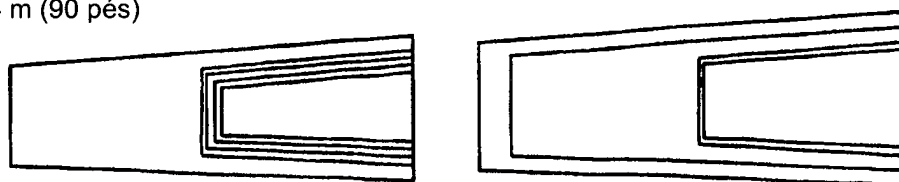
Postes de 18,2 m (60 pés)



Postes de 22,8 m (75 pés)



Postes de 27,4 m (90 pés)



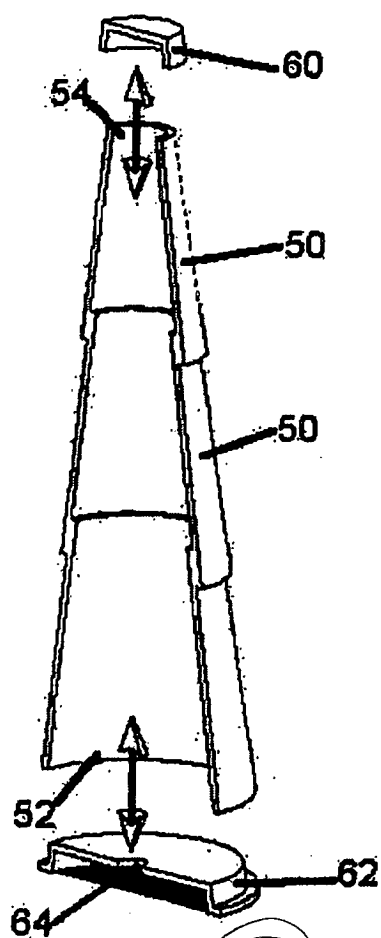


FIG 8

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE CONSTRUÇÃO DE POSTE MODULAR E CONJUNTO DE POSTE MODULAR"**.

A presente invenção refere-se a um método de construção de poste modular e uma estrutura de poste modular alongada. Uma primeira etapa do método envolve prover módulos de seção de poste cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade aberta e uma segunda extremidade aberta oposta. Uma seção transversal da segunda extremidade é menor do que uma seção transversal da primeira extremidade. Os módulos são empilhados para formarem uma estrutura de poste modular alongada de um comprimento selecionado coincidindo a segunda extremidade de um primeiro módulo com a primeira extremidade de um segundo módulo. O primeiro e o segundo módulos podem ter diferentes propriedades estruturais, de modo que os postes que têm propriedades estruturais desejadas possam ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes propriedades estruturais.

Novo quadro reivindicatório (total de 31 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações conforme Relatório de Exame Preliminar.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de construção de poste modular, que compreende as etapas de:

5 prover dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos ocos, cada módulo tendo uma primeira extremidade aberta e uma segunda extremidade aberta oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade é menor do que uma área de seção transversal da primeira extremidade, cada módulo compreendendo um material composto produzido por um enrolamento de filamento de um reforço fibroso infuso em resina; e

10 empilhar os dois ou mais do que dois módulos para formarem uma estrutura de poste modular alongada de um comprimento selecionado coincidindo a segunda extremidade de um primeiro módulo com a primeira extremidade de um segundo módulo;

15 em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais como um resultado de variar uma ou mais do que uma propriedade do filamento de material composto enrolado selecionada do grupo que consiste em:

20 (a) ângulo de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
 (b) razão do reforço fibroso para a resina;
 (c) seqüência de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;

 (d) número e espessura de camadas do reforço fibroso infuso em resina no material composto;

25 (e) composição do reforço fibroso;
 (f) composição da resina;
 (g) composição de aditivos na resina; e
 (h) uma sua mistura.

30 2. Método de acordo com a reivindicação 1, em que as diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro módulo tem uma maior dimensão interna do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que na etapa de prover pelo menos uma porção do segundo módulo encaixa dentro do primeiro módulo.

5 4. Método de acordo com a reivindicação 3, em que o primeiro módulo tem uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, em que na etapa de prover, os dois ou mais do que dois módulos de seção de poste cônicos são tubulares em seção transversal.

10 6. Método de acordo com a reivindicação 1, em que após a etapa de empilhar, existe uma etapa adicional de posicionar uma tampa em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular alongada.

15 7. Método de acordo com a reivindicação 1, em que a estrutura de poste modular alongada é uma estrutura vertical com um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes, a primeira extremidade do módulo de base ficando adjacente a uma superfície, o método ainda compreende posicionar um membro de suporte na primeira extremidade do módulo de base para suportar e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície.

20 8. Método de acordo com a reivindicação 7, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.

9. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o material composto compreende um material composto de poliuretano.

25 10. Conjunto de poste modular construído conforme o método definido na reivindicação 1.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, em que o primeiro e o segundo módulos compreendem um revestimento superior de material composto de poliuretano alifático.

30 12. Estrutura de poste modular alongada que compreende um conjunto de módulos cônicos ocultos coincidentes, em que cada módulo tem uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma área de seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma área

de seção transversal da primeira extremidade, e cada módulo compreende um material composto produzido por enrolamento de filamento de um reforço fibroso infuso em resina, por meio de que a segunda extremidade de um primeiro módulo é coincidente com a primeira extremidade de um segundo módulo e o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais como um resultado de variar uma ou mais do que uma propriedade do filamento de material composto enrolado selecionada do grupo que consiste em:

- (a) ângulo de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (b) razão do reforço fibroso para a resina;
- (c) seqüência de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (d) número e espessura de camadas do reforço fibroso infuso em resina no material composto;
- (e) composição do reforço fibroso;
- (f) composição da resina;
- (g) composição de aditivos na resina; e
- (h) uma sua mistura.

13. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que as diferentes propriedades estruturais são selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

14. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, que inclui uma tampa posicionada em uma ou ambas as extremidades da estrutura de poste modular estendida.

15. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que a estrutura de poste modular estendida é uma estrutura vertical e tem um módulo de base, um módulo de ponta e opcionalmente um ou mais do que um módulo entre estes, por meio de que a primeira extremidade do módulo de base fica adjacente a uma superfície e um membro de suporte está posicionado na primeira extremidade do módulo de base para suportar

e distribuir o peso da estrutura de poste modular alongada sobre a superfície.

16. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 15, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.

5 17. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que o material composto compreende um material composto de poliuretano.

18. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que o primeiro e o segundo módulos são tubulares.

10 19. Estrutura de módulos montados de acordo com a reivindicação 12, em que o primeiro e o segundo módulos compreendem um revestimento superior de material composto de poliuretano alifático.

20. Kit que compreende pelo menos um primeiro e um segundo módulos cônicos ocos para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, cada módulo tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primeira extremidade, e cada módulo compreende um material composto produzido por enrolamento de filamento de um reforço fibroso infuso em resina, em que a
15 segunda extremidade do primeiro módulo está configurada para coincidir com a primeira extremidade do segundo módulo e o primeiro módulo tem uma dimensão interna maior do que a dimensão externa do segundo módulo, de modo que pelo menos uma porção do segundo módulo encaixe dentro do primeiro módulo, e o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais como um resultado de variar uma ou mais do que uma
20 propriedade do filamento de material composto enrolado selecionada do grupo que consiste em:

- (a) ângulo de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (b) razão do reforço fibroso para a resina;
- 30 (c) seqüência de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (d) número e espessura de camadas do reforço fibroso infuso

em resina no material composto;

- (e) composição do reforço fibroso;
- (f) composição da resina;
- (g) composição de aditivos na resina; e
- (h) uma sua mistura.

5

21. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro e o segundo módulos têm diferentes propriedades estruturais selecionadas do grupo que consiste em resistência à flexão, resistência à compressão, resistência ao empenamento, resistência ao cisalhamento, durabilidade do envoltório externo e uma sua mistura.

10

22. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro módulo tem uma maior resistência à compressão do que o segundo módulo.

23. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o primeiro e o segundo módulos são tubulares.

15

24. Kit de acordo com a reivindicação 20, que inclui uma tampa configurada para coincidir com a primeira ou a segunda extremidade do primeiro ou do segundo módulos.

25. Kit de acordo com a reivindicação 20, que inclui um membro de suporte configurado para coincidir com a primeira extremidade do primeiro módulo.

20

26. Kit de acordo com a reivindicação 25, em que o membro de suporte tem uma abertura através do mesmo.

27. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o material composto compreende um material composto de poliuretano.

25

28. Kit de acordo com a reivindicação 20, em que o módulo compreende um revestimento superior de material composto de poliuretano alifático.

30

29. Módulo cônico oco para utilização na construção de uma estrutura de poste modular alongada, o módulo compreendendo um filamento de material composto de poliuretano enrolado e tendo uma primeira extremidade e uma segunda extremidade oposta, uma seção transversal da segunda extremidade sendo menor do que uma seção transversal da primei-

ra extremidade.

30. Módulo cônico oco de acordo com a reivindicação 29, em que o módulo compreende um revestimento superior de material composto de poliuretano alifático.

5 31. Sistema para montar uma estrutura de poste modular alongada, o sistema compreendendo módulos de seção de poste tubulares cônicos ocos que compreendem compostos reforçados com fibra produzidos por enrolamento de filamento de um reforço fibroso infuso com resina, os módulos tendo uma extremidade inferior aberta e uma extremidade superior relativamente estreita e sendo empilhados para formarem uma estrutura vertical de uma altura selecionada coincidindo a extremidade inferior de um módulo sobreposto com a extremidade superior de um módulo subjacente, alguns dos módulos tendo diferentes propriedades relativas a pelo menos uma da
10 resistência à flexão, da resistência à compressão, ou da resistência ao cisalhamento, as diferentes propriedades estruturais sendo um resultado de variar uma ou mais do que uma propriedade do filamento de material composto enrolado selecionada do grupo que consiste em:

- (a) ângulo de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (b) razão do reforço fibroso para a resina;
- 20 (c) seqüência de enrolamento do reforço fibroso infuso em resina;
- (d) número e espessura de camadas do reforço fibroso infuso em resina no material composto;
- (e) composição do reforço fibroso;
- 25 (f) composição da resina;
- (g) composição de aditivos na resina; e
- (h) uma sua mistura,

de modo que os postes que tem propriedades desejadas de resistência à flexão, de resistência à compressão, ou de resistência ao cisalhamento podem ser construídos combinando seletivamente os módulos que têm diferentes
30 propriedades.