

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7681507号
(P7681507)

(45)発行日 令和7年5月22日(2025.5.22)

(24)登録日 令和7年5月14日(2025.5.14)

(51)国際特許分類

F I

E O 4 C 2/12 (2006.01)

E O 4 C 2/12 E

E O 4 B 1/76 (2006.01)

E O 4 B 1/76 5 0 0 A

請求項の数 40 (全134頁)

(21)出願番号	特願2021-506984(P2021-506984)	(73)特許権者	521053385
(86)(22)出願日	令和1年8月21日(2019.8.21)		ライト, ジョン, デイビッド
(65)公表番号	特表2021-534338(P2021-534338 A)		アメリカ合衆国, コネチカット州 0 6
			5 1 1, ニュー ヘブン, パール ストリート 4 4
(43)公表日	令和3年12月9日(2021.12.9)	(74)代理人	100079108
(86)国際出願番号	PCT/US2019/047489		弁理士 稲葉 良幸
(87)国際公開番号	WO2020/041457	(74)代理人	100109346
(87)国際公開日	令和2年2月27日(2020.2.27)		弁理士 大貫 敏史
審査請求日	令和4年8月19日(2022.8.19)	(74)代理人	100117189
(31)優先権主張番号	62/720,808		弁理士 江口 昭彦
(32)優先日	平成30年8月21日(2018.8.21)	(74)代理人	100134120
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 内藤 和彦
		(72)発明者	ライト, ジョン, デイビッド
			アメリカ合衆国, コネチカット州 0 6
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 絶縁可能な絶縁性枠組み装置及びそれを作製し使用する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノーマル方向を有する絶縁可能な絶縁性構造であって、前記ノーマル方向において奥行きを有する建物の骨組みの構築のための絶縁可能な絶縁性構造部材であって、

縦方向に沿った第1長さを有する第1長尺状枠部材と、

前記ノーマル方向において前記第1長尺状枠部材から離間され、且つ、前記第1長尺状枠部材に実質的に平行する第2長尺状枠部材であって、前記第2長尺状枠部材は、前記第1長さを実質的に同じである第2長さを有する、第2長尺状枠部材と、

前記第1長尺状枠部材と前記第2長尺状枠部材との間にあり、且つ、前記第1長尺状枠部材と前記第2長尺状枠部材とを接続する枠接続部材と、

を備え、

前記枠接続部材は、

前記第1長尺状枠部材と前記第2長尺状枠部材との間で離間され、且つ、前記第1長尺状枠部材及び前記第2長尺状枠部材に実質的に平行し、且つ、前記第1長さを実質的に同じである第3長さを有する長尺状中央枠部材と、

前記第1長尺状枠部材を前記長尺状中央枠部材に結合する複数の第1接続部材であって、前記第1接続部材は、各々が前記第1長さよりも短い接続長さを有し、前記縦方向に沿って離間された複数の第1場所において前記第1長尺状枠部材に結合する、複数の第1接続部材と、

前記第2長尺状枠部材を前記長尺状中央枠部材に結合する複数の第2接続部材であって、

て、前記第 2 接続部材は、各々が前記第 1 長さよりも実質的に短い接続長さを有し、前記縦方向に沿って離間された複数の第 2 場所において前記第 2 長尺状枠部材に結合する、複数の第 2 接続部材と、
を備える、絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 2】

前記枠接続部材は、前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間に複数の長尺状中央枠部材を備えるように少なくとも 1 つの追加の長尺状中央枠部材を更に備え、前記複数の長尺状枠部材は、離間されていて、且つ、複数の接続部材の少なくとも 1 つによって一緒に結合され、当該複数の接続部材は、前記複数の第 1 接続部材及び前記複数の第 2 接続部材である、請求項 1 に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

10

【請求項 3】

追加の接続部材を更に備え、

前記枠接続部材は、前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間に複数の長尺状中央枠部材を備えるように少なくとも 1 つの追加の長尺状中央枠部材を更に備え、

前記長尺状中央枠部材の各隣接する一対の長尺状枠部材は、離間されていて、且つ、前記追加の接続部材の少なくとも 1 つによって結合される、請求項 1 に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 4】

前記複数の第 1 接続部材の少なくとも 2 つ及び前記複数の第 2 接続部材の少なくとも 2 つは、前記第 1 長尺状枠部材、前記第 2 長尺状枠部材、及び前記長尺状中央枠部材に対して平行に固定される、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

20

【請求項 5】

木又は木の複合材料で作られる、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 6】

前記複数の第 1 接続部材の少なくとも 2 つは、前記複数の第 1 接続部材及び長尺状中央枠部材に対して対角状に固定され、

前記複数の第 2 接続部材の少なくとも 2 つは、前記第 2 長尺状枠部材及び前記長尺状中央枠部材に対して対角状に固定される、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

30

【請求項 7】

前記複数の第 1 接続部材及び前記複数の第 2 接続部材の各接続長さは、前記第 1 長尺状枠部材の前記第 1 長さの 20 % 未満である、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 8】

前記複数の第 1 接続部材及び前記複数の第 2 接続部材の各接続長さは、前記第 1 長尺状枠部材の前記第 1 長さの 10 % 未満である、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 9】

前記第 1 長尺状枠部材、前記第 2 長尺状枠部材、及び前記長尺状中央枠部材は各々、隣接する長尺状ラミネート部材に固定された複数の長尺状ラミネート部材を備える、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

40

【請求項 10】

前記第 1 接続部材及び前記第 2 接続部材は、隣接するラミネート接続部材に固定された複数のラミネート接続部材を備える、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 11】

前記複数の第 1 接続部材の少なくとも 2 つ及び前記複数の第 2 接続部材の少なくとも 2 つは、前記長尺状中央枠部材に垂直である、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

50

【請求項 1 2】

前記第 1 接続部材及び前記第 2 接続部材は、前記第 1 長尺状枠部材の外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する外面との間にメトリックパスを与えるように構成され、

前記メトリックパスは、長さ、スパン、 0.2 よりも大きなスパンワイズ間接性 $E = \{ \text{長さ} / \text{スパン} \} - 1$ を有し、前記メトリックパスは、前記第 1 長尺状枠部材の前記外面と前記第 2 長尺状枠部材の前記対向する外面との間の他のいかなるメトリックパスよりも短い、請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 3】

前記第 1 接続部材及び前記第 2 接続部材は、

前記第 1 長尺状枠部材の外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する外面との間にメトリックパスと、

前記第 1 長尺状枠部材の外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する外面との間に直接路と、
を与えるように構成され、

前記メトリックパスは、開始点を有し、

前記直接路は、前記開始点で開始し、

前記直接路は、直接路長さを有すると共に、部品間に累積距離を規定し、

前記累積距離は、(a) 前記直接路長さの 0.2 倍よりも大きく且つ (b) 前記直接路の 0.65 倍未満であり、

前記メトリックパスは、前記第 1 長尺状枠部材の前記外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する前記外面との間の他のいかなるメトリックパスよりも短く、

前記部品は、前記第 1 長尺状枠部材、前記第 2 長尺状枠部材、前記第 1 接続部材及び前記第 2 接続部材を含む、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 4】

前記第 1 接続部材及び前記第 2 接続部材は、

前記第 1 長尺状枠部材の外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する外面との間にメトリックパスと、

前記第 1 長尺状枠部材の外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する外面との間に直接路と、
を与えるように構成され、

前記メトリックパスは、開始点を有し、

前記直接路は、前記開始点で開始し、

前記直接路は、直接路長さを有すると共に、部品間に累積距離を規定し、

前記メトリックパスは、部品間に前記累積距離の 8.5 倍未満である長さを有し、

前記メトリックパスは、前記第 1 長尺状枠部材の前記外面と前記第 2 長尺状枠部材の対向する前記外面との間の他のいかなるメトリックパスよりも短く、

前記部品は、前記第 1 長尺状枠部材、前記第 2 長尺状枠部材、前記長尺状中央枠部材、前記第 1 接続部材、及び前記第 2 接続部材を含む、請求項 1 ～ 1 2 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 5】

前記枠接続部材は、前記縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない、請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 6】

前記第 1 長さに垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない、請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 7】

第 1 場所間の距離は、前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間の距離の少なくとも 2 倍であり、第 2 場所間の距離は、前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間の距離の少なくとも 2 倍である、請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項 1 8】

請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の複数の絶縁可能な絶縁性構造部材を含む枠組みであって、

前記複数の絶縁可能な絶縁性構造部材は離間され、且つ前記接続部材の少なくとも 1 つによって接続され、前記枠組みを形成する、枠組み。

【請求項 19】

請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の複数の絶縁可能な絶縁性構造部材を含む枠組みであって、

N_c 個の追加の接続部材 ($N_c \geq 1$) を更に備え、

前記複数の絶縁可能な絶縁性構造部材は、離間され、且つ前記追加の接続部材によって接続され、前記枠組みを形成する、枠組み。

【請求項 20】

前記追加の接続部材は、前記複数の離間された絶縁可能な絶縁性構造部材のうち、最も外側の絶縁可能な絶縁性構造部材の間で、前記縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない、請求項 19 に記載の枠組み。

【請求項 21】

請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材を N_f 個含む枠組みであって、前記絶縁可能な絶縁性構造部材は、結合され、 N 辺多辺形の N_f 辺部分の形状 ($2 \leq N_f \leq N$ 且つ $N \geq 3$) の前記枠組みを形成する、枠組み。

【請求項 22】

角度位置における N_f 個の軌道ロールに位置決めされた前記 N_f 個の絶縁可能な絶縁性構造部材を有する、請求項 21 に記載の枠組み。

【請求項 23】

角度位置における N_f 個の軌道ヨーに位置決めされた前記 N_f 個の絶縁可能な絶縁性構造部材を有する、請求項 21 に記載の枠組み。

【請求項 24】

角度位置における N_f 個の軌道ピッチに位置決めされた前記 N_f 個の絶縁可能な絶縁性構造部材を有する、請求項 21 に記載の枠組み。

【請求項 25】

請求項 1 ～ 17 のいずれか一項に記載の複数の絶縁可能な絶縁性構造部材を含む枠組みであって、前記複数の絶縁可能な絶縁性構造部材は、横方向に離間され、且つ剛性絶縁材によって結合されて、前面と後面を有する前記枠組みを形成し、各絶縁可能な絶縁性構造部材の前記第 1 長尺状枠部材は、前記後面に沿って位置決めされ、各絶縁可能な絶縁性構造部材の前記第 2 長尺状枠部材は、当該絶縁可能な絶縁性構造部材において前記第 1 長尺状枠部材から離間され、前記第 1 長尺状枠部材に実質的に平行して前記前面に沿って位置決めされ、前記剛性絶縁材は、奥行き方向において前記前面と前記後面との間、幅の前記横方向において前記離間された絶縁可能な絶縁性構造部材の各々の間、及び各絶縁可能な絶縁性構造部材の前記枠部材間における開いた空間の全てを実質的に充填し、前記剛性絶縁材及び全ての長尺状枠部材は、前記縦方向に沿った実質的に等しい長さを有する、枠組み。

【請求項 26】

前記枠組みは、前記離間された絶縁可能な絶縁性構造部材の少なくとも 2 つにおける長手方向端部を超えて、且つ当該長手方向端部にわたって横に延びる少なくとも 1 つの追加の絶縁可能な絶縁性構造部材を有し、

前記少なくとも 1 つの追加の絶縁可能な絶縁性構造部材は、全ての絶縁可能な絶縁性構造部材の前記ノーマル方向が位置合わせされるように、垂直位置合わせ同一平面関係で前記絶縁可能な絶縁性構造部材に取り付けられ、

結合された絶縁可能な絶縁性構造部材は、1 つの絶縁可能な絶縁性構造部材における各枠部材が、別の絶縁可能な絶縁性構造部材の同様の層における別の枠部材に結合するように結合されている、請求項 25 に記載の枠組み。

【請求項 27】

少なくとも1つの表面に取り付けられる放射バリアを含む、請求項1～17のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～26のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項28】

前記第1長尺状枠部材及び前記第2長尺状枠部材と一緒に固定する少なくとも1つの追加の枠接続部材を更に備える、請求項1～17のいずれか一項又は請求項27に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材。

【請求項29】

少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材における少なくとも1つの枠接続部材の少なくとも1つの長尺状中央枠部材について、

第1場所と第2場所との間の最短距離は、前記少なくとも1つの長尺状中央枠部材の厚さの5倍以上である、請求項1～17及び27～28のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～28のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項30】

少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材について、前記第1接続部材及び前記第2接続部材は、前記第1長尺状枠部材の外面と前記第2長尺状枠部材の対向する外面との間に第1メトリックパスを与えるように構成され、

前記第1メトリックパスは、長さ L_1 、第1スパン S_1 、第1スパンワイズ間接性 $I_1 = \{L_1 / S_1\} - 1$ を有し、

前記第1スパンワイズ間接性は、1.2よりも大きな第1幾何学的絶縁係数 $F_1 = L_1 / S_1$ の20%均等物（絶縁性態様）よりも大きく、

前記第1メトリックパスは、前記第1長尺状枠部材の前記外面と前記第2長尺状枠部材の前記対向する外面との間の他のいかなるメトリックパスよりも長い、請求項1～17及び27～29のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～29のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項31】

木製品を構成する、請求項1～17及び27～30のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～30のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項32】

枠部材間に絶縁を含む、請求項1～17及び27～31のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～31のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項33】

少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材から一体的に延びる少なくとも1つの追加の構造部材を更に備え、

前記少なくとも1つの追加の構造部材は、

前記少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材の少なくとも1つの第1長尺状枠部材から一体的に延びる第1枠部材と、

前記少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材の少なくとも1つの第2長尺状枠部材から一体的に延びる第2枠部材と、

前記第1枠部材を前記第2枠部材に結合する少なくとも1つの枠接続部材と、を備える、請求項1～17及び27～32のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項18～32のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項34】

少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材から延びる少なくとも1つの追加の構造部材を更に備え、

前記少なくとも1つの追加の構造部材は、

前記少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材の少なくとも1つの第1長尺状枠部材から延びる第1枠部材と、

前記少なくとも1つの絶縁可能な絶縁性構造部材の少なくとも1つの第2長尺状枠部材から延びる第2枠部材と、

10

20

30

40

50

前記第 1 枠部材を前記第 2 枠部材に結合する少なくとも 1 つの枠接続部材と、を備える、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 3 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 3 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 3 5】

少なくとも 1 つの絶縁可能な絶縁性構造部材における前記長尺状枠部材の少なくとも 2 つを結合する少なくとも 1 つの接続部材を更に備える、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 4 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 4 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 3 6】

少なくとも 1 つの絶縁可能な絶縁性構造部材において、前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間にあり、前記第 1 長尺状枠部材及び前記第 2 長尺状枠部材を接続する少なくとも 1 つの枠接続部材を更に備える、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 5 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 3 7】

少なくとも 1 つの枠部材は構造部材であり、前記構造部材は、

縦方向に沿った第 1 長さを有する第 1 長尺状枠部材と、

前記第 1 長尺状枠部材から離間され、前記第 1 長尺状枠部材に実質的に平行し、前記第 1 長さを実質的に同じである第 2 長さを有する第 2 長尺状枠部材と、

前記第 1 長尺状枠部材と前記第 2 長尺状枠部材との間にあり、前記第 1 長尺状枠部材及び前記第 2 長尺状枠部材に接触する枠接続部材であって、前記枠接続部材は、前記縦方向に沿って離間された複数の第 1 場所において前記第 1 長尺状枠部材に接触し、前記縦方向に沿って離間された複数の第 2 場所において前記第 2 長尺状枠部材に接触し、前記第 1 長尺状枠部材及び前記第 2 長尺状枠部材は、前記第 1 場所と前記第 2 場所との間に自由内向き面を有する、枠接続部材と、を備える、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 3 8】

少なくとも 1 つの枠部材は構造部材であり、当該構造部材は、

少なくとも 2 つの隣接する枠部材同士を連結する各隣接する一対の枠部材のために、1 より大きい整数個の枠部材及び 0 より大きい整数個の接続部材を備える、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 7 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 3 9】

前記枠部材の各々は、整数 N_s 個の連結されたサブ枠部材を備え、

前記 N_s 個の連結されたサブ枠部材の各々は、 N 辺の多角形の N_s 辺の部分进行形成する、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の枠組み。

【請求項 4 0】

前記第 1 枠部材を除く前記枠部材の各々は、整数 N_s 個の連結されたサブ枠部材を備え、

前記 N_s 個の連結されたサブ枠部材の各々は、 N 辺の多角形の N_s 辺の部分进行形成し、

隣接するサブ枠部材の一対の各々は、互いに結合され、

前記 N_s 個の連結されたサブ枠部材の各々は、 N_s 個の軌道ロール角度位置の一つに位置決めされる、請求項 1 ～ 1 7 及び 2 7 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の絶縁可能な絶縁性構造部材又は請求項 1 8 ～ 3 6 のいずれか一項に記載の枠組み。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願

本願は、2018 年 8 月 21 日付けで出願された米国仮特許出願第 62 / 720, 808 号の優先権を主張するものであり、この米国仮特許出願の内容は全体的に、参照により

10

20

30

40

50

本明細書に援用される。

【0002】

他の公開物

【1】 “Measure Guideline: Wood Window Repair, Rehabilitation, and Replacement” Peter Baker著, Building America Report - 120, Building Science Press, 2012. <https://www.buildingscience.com/documents/bareports/ba-1203-wood-window-repair-rehabilitation-replacement/view>から検索

【2】 “Heat and Mass Transfer: a practical approach-3rd edition” Y. A. Cengel 著, McGraw-Hill New York, N.Y.(2003)

【3】 “Acoustic Absorption in Porous Materials” Kuczmarskiら著, NASA/TM-2011-216995

【4】 ASTM Designation C168-97 “Standard Terminology Relating to Insulating Materials” American Society for Testing and Materialsによる再版

【0003】

本開示は、一般的には建造物に関し、より詳細には構造要素を有する絶縁構造の構築に関する。

【背景技術】

【0004】

壁、天井、床、戸、及び窓の建造に使用される構造要素は一般に、木又は他の複合材料から作られる。木は全方向で大半は熱の形態でエネルギーを伝導する。しかしながら、木の木目に沿った伝導率は木目を横切る方向での導電率の約2.5倍である。典型的な壁の間柱は、第1パネルが取り付けられた間柱表面から第2パネルが取り付けられた逆の間柱表面にエネルギーを流す。これは、エネルギーの流れに抗う絶縁材料なしで、あるパネルから別のパネルに間柱を通してエネルギーを直接路で流す。特に連結部材により隔てられた間柱縁部を有する間柱では、連結部材は対向する間柱表面間にエネルギーの直接路を可能にする。間柱の内部と外部との間に対角に連結部材を置き、連結部材長を延ばしていることによりエネルギーの流れへの抵抗を改善しようとする努力の中で、木目の方向におけるエネルギーの流れは木目に反する流れの2.5倍であるため、実際にはエネルギーの流れは増大し得る。

【0005】

第1パネルに接触したある縁部から第2パネルに接触した逆表面へのエネルギーの流れへの抵抗を増大させる構造部材が必要とされる。本明細書に記載される構造部材は、これらの構造部材を用いて建てられた建造物の全体絶縁性を改善する、エネルギーの流れへの抵抗を提供する。

【0006】

建物はエネルギー消費全体の概ね30%を占める。固体の製材で枠取られた住宅の構造枠は、是正処置が取られない場合、非効率性全体の概ね20%を占める。この問題は熱架橋と呼ばれる。窓は更に大きな非効率性の原因である。例えば、Building Science Corporationにより行われた計算は、公称R値5 (°F・ft²/BTU・h)を有するビニル枠二重ガラス窓が壁総面積のわずか18%を構成する場合であっても、公称R値15 (°F・ft²/BTU・h)の壁が7 (°F・ft²/BTU・h)に等しい実効R値を有し、50%を超える非効率性を生み出すことを示す【1】。

【0007】

一般的な2×4木材及びガラス等の既製部品を使用した本実施形態及び本方法の実験的適用は、公称R値15 (°F・ft²/BTU・h)の壁(表5参照)に対して実効R値15 (°F・ft²/BTU・h)、非効率性0%、及び完全効率を有する2×4壁(図36F参照)を生み出し、更に印象的なことには、公称R値15 (°F・ft²/BTU・h)の壁に対して実効R値15 (°F・ft²/BTU・h)、熱架橋に起因した非効率性0%、及び完全効率を有する窓(図36H参照)を生み出す。20年にわたり建物外面の残りの部分に対して完全エネルギー効率を有する窓であらゆる建物を改修することだけで、建

10

20

30

40

50

物の全体エネルギー消費に大きな影響を及ぼす。

【0008】

本明細書に記載される実施形態及び方法は、この問題に対処する強力な方法を表し、冬は太陽による受動放射加熱及び夏は空への受動放射冷却を介して快適な屋内環境を維持することができる建物を費用効率的に建造する。建物のエネルギー効率を計算する業界標準は熱伝導の一次元モデルに基づく。このことに起因して、三次元での熱流の直観的な理解の仕方並びに三次元熱流及び熱架橋の影響を完全に捕捉するような標準の一次元熱流モデルの正確な補正の仕方を説明するために、やや長い開示が提供される。

【0009】

例えば、熱流の業界標準一次元モデルでは、熱が壁を横切る部分側方に伝わって熱架橋し、絶縁材を迂回するファネリングタイプの効果が可能ではない（図36Bの壁組立体3602参照）。そのため、熱架橋の影響は通常、過小評価される。建物が効率的であるほど、熱損失及び熱利得の割合に対する熱架橋の影響は大きい。コンピュータプログラムにより実装される熱伝達の業界標準の二次元モデル及び三次元モデルは、大半の取引にとってアクセス不可能であり、長いセットアップ時間を要し、実際に使用される場合、問題及び解決策への物理的な洞察をほとんどもたらさない。

【0010】

これとは対照的に、本開示は、建築業者が実際に鉛筆を用いて描くことができ、巻き尺を用いて測定することができる測定路（メトリックパス（metric path））を定義する（図1D～図1H、図2AH、及び図2AI参照）。熱流のためにインチ（mm）単位でメトリックパスの長さを測定した後、建築業者は単にインチ当たりのR値（mm当たりの R_{SI} ）で乗算するだけで、帝国（メートル）単位での構造的絶縁性R値である R_{Sval} （ R_{SI} ）を得ることができる。控えめに言って、この方法は完全に発達した三次元熱流計算ほど厳密であることができるが、簡易であり、熱が流れることができ、実際に熱が流れる熱抵抗路へのより大きな物理的洞察という利点がある。

【0011】

経験により及び本開示に基づいて、誠実な建築業者は、間接的なメトリックパスほど、大きな構造的絶縁性R値に繋がり、直接的な経路ほど、小さな構造的絶縁性R値に繋がることを知り得る。そうすると、経験があり誠実な建築業者は、いかなる実際の測定又は計算もなく、木材等の一般的な建材を用いて最小の構造的絶縁性R値を達成するのに必要な長さについての直感を得ることができる。本明細書において定義される構造的絶縁性R値の概念だけでも、熱架橋の問題、問題の正確な定量化の仕方、及び問題の解決の仕方についての建築業界における気づきを促進する。

【0012】

本明細書に記載される製造可能な製品は、必要とされる任意の最小構造的絶縁性R値を達成するために内蔵された路長及び間接性の値を指定しており、したがって、いかなる計算も必要としない。従来のスティックフレーミングと同じ従来の方法を使用して構造的絶縁性間柱及び板（本発明の実施形態）等の製品を構造的絶縁性枠（これもまた本発明の実施形態）に組み付けた後、建築業者は建物を構造的に絶縁した。空気封止された構造枠に絶縁材を充填した後、絶縁材請負業者は熱に対する建物の完全な絶縁を完了する。大きな利点は、開示される熱的及び構造的絶縁性の製品が音及び炎の拡散も構造的に絶縁するように機能することである。

【0013】

非構造的絶縁性建築要素が一般に知られている。非構造的絶縁材は、一般に、構造要素と比較して比較的高い抵抗性及び比較的低い密度を含む特徴である。構造体の構築に使用される構造要素が、熱、炎、電気、放射線、音、及び振動の形態のエネルギーに絶縁材を迂回させる場合、問題である。十分な強度を構造要素に提供し、構造要素内に絶縁材用の十分な空間を提供し、それでもなお構造要素自体を通るエネルギーの流れを低減して、構造要素を組み込んだ絶縁バリア又は絶縁バリアの集まりの性能を改善することが有用である。

【0014】

この問題に対する好ましい解決策は、（１）十分に長いメトリックパス、すなわち、構造体の暖かい部品と冷たい部品との間を熱が流れる最短経路を有し（絶縁性態様）、（２）絶縁材に十分な内部空間を有し（絶縁可能態様）、（３）十分に厚く且つ十分に広い構造部品を有し（強度態様）、（４）構造的絶縁長と絶縁層の厚さとのバランスの取れた比率（絶縁性態様と絶縁可能態様とのバランス）を有し、（５）絶縁層の厚さと構造部品とのバランスの取れた比率（絶縁可能性態様と強度態様とのバランス）を有する構造的絶縁性の絶縁可能な枠組みを設計し建築することである。

【0015】

住宅及び商業ビルでの防火性及びエネルギー効率に向けて開発されたが、本実施形態及び本方法は、熱のみならず、音、炎、電気、及び振動等の他の形態のエネルギーも絶縁する構造体を必要とする他の分野でも広範囲の用途を有する。例えば、十分なガスが内部空隙を充填した状態での開示される実施形態の微小構造レベル又はナノ構造レベルでの適用は、工学的価値の高い構造的絶縁性抵抗材及び当技術分野の技術水準の材料よりも良好な全体抵抗を有する材料を約束する。

10

【0016】

発明の開示

したがって、従来技術の問題及び欠点を念頭に置き、本発明の目的は、絶縁性を有する構造部材を提供することである。

【0017】

本発明の別の目的は、構造部材と併用される絶縁性材料を褒める構造部材を提供することである。

20

【0018】

本発明の更なる目的は、対向するパネル間での熱伝導に抵抗する構造部材の両側にパネルを支持する構造部材を提供することである。

【0019】

本発明の更に別の目的は、構造的完全性及び熱伝導への抵抗を提供する離間された第１及び第２平坦パネルを有するパネル構造体を提供することである。

【発明の概要】

【0020】

本発明の更に他の目的及び利点は、部分的には自明であり、部分的には本明細書から明らかになる。

30

【0021】

当業者に明らかになる上記及び他の目的は、離間された第１平坦パネル及び第２平坦パネルと、第１パネル及び第２パネルの向かい合った表面を接続する複数の離間構造部材とを含むパネル構造体に関する本発明において達成される。各構造部材は、縦方向において第１平坦パネルに接触する第１枠部材と、縦方向において第２平坦パネルに接触する第２枠部材であって、第２枠部材は第１枠部材から離間され、第１枠部材に実質的に平行する、第２枠部材と、第１枠部材と第２枠部材との間にあり、第１枠部材及び第２枠部材に接触する枠接続部材であって、枠接続部材は、複数の第１場所において第１枠部材に接触し、複数の第２場所において第２枠部材に接触し、第１枠部材及び第２枠部材は、第１場所と第２場所との間に自由内向き面を有する、枠接続部材とを含む。枠接続部材は、第１枠部材及び第２枠部材の内向き面間で、縦方向に垂直である方向において伝導熱流の直接路を提供しない。構造部材は木又は木の複合材料で作られ得る。第１場所間の距離及び第２場所間の距離は、第１枠部材と第２枠部材との間の距離の少なくとも２倍である。枠接続部材は、第１枠部材及び第２枠部材に実質的に平行する中央枠部材と、第１場所及び第２場所において第１枠部材及び第２枠部材に接触する、中央枠部材に垂直な複数のリンク部材とを備える。枠接続部材は、第１枠部材及び第２枠部材に実質的に平行する中央枠部材と、中央枠部材の第１表面を第１枠部材に接続する複数の第１リンク部材及び中央枠部材の第１表面とは逆の中央枠部材の第２表面を第２枠部材に接続する複数の第２リンク部材

40

50

とを備える。第1リンク部材のいずれも第2リンク部材のいずれにも直接対向しない。枠接続部材は、第1枠部材及び第2枠部材に実質的に平行する中央枠部材と、各々が第1枠部材と中央枠部材との間に対角に又は第2枠部材と中央枠部材との間に対角に固定される複数のリンク部材とを備える。パネル構造体は、離間構造部材の1つを少なくとも1つの他の離間構造部材に接続する二次リンク部材を含み得る。二次リンク部材は、離間構造部材の1つを少なくとも1つの他の離間構造部材に接続し得、ここで、二次リンク部材は、離間構造部材間で、縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

【0022】

本発明の別の態様はパネル構造体を作製する方法に関し、複数の離間構造部材は、構造部材を使用して接続された第1パネル及び第2パネルの向かい合った表面を有し、ここで、枠接続部材は、第1枠部材及び第2枠部材の内向き面間で縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

【0023】

本発明の別の態様は、第1パネル及び第2パネルを接続してパネル構造体を作製する構造部材に関する。構造部材は、第1長尺状枠部材と、第1長尺状枠部材から離間され、第1長尺状枠部材に実質的に平行する第2長尺状枠部材と、第1枠部材と第2枠部材との間にあり、第1枠部材及び第2枠部材に接触する枠接続部材であって、枠接続部材は、複数の第1場所において第1枠部材に接触し、複数の第2場所において第2枠部材に接触し、第1枠部材及び第2枠部材は、第1場所と第2場所との間に自由内向き面を有する、枠接続部材とを含む。枠接続部材は、第1枠部材及び第2枠部材の内向き面間で、縦方向に垂直である方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

【0024】

本発明の別の態様は、第1長さを有する第1長尺状枠部材と、第1長尺状枠部材から離間され、第1長尺状枠部材に実質的に平行し、第1長さを実質的に同じである第2長さを有する第2長尺状枠部材とを含む絶縁性構造部材に関する。絶縁性構造部材は、第1枠部材と第2枠部材との間で離間され、第1枠部材及び第2枠部材に実質的に平行し、第1長さを実質的に同じである第3長さを有する長尺状中央枠部材と、第1長尺状枠部材を中央枠部材の一表面に結合する複数の第1接続部材であって、第1接続部材は第1長さよりも短い接続長を有する、複数の第1接続部材とを含む。絶縁性構造部材は、第2長尺状枠部材を中央枠部材の逆表面に結合する複数の第2接続部材であって、第2接続部材は第1長さよりも短い接続長を有する、複数の第2接続部材を含む。絶縁性構造部材は、第1長さに垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。複数の第1接続部材及び複数の第2接続部材の接続長は、第1長尺状枠部材の第1長さの20%未満であり得、更に第1長尺状枠部材の第1長さの10%未満であり得る。第1長尺状部材、第2長尺状部材、及び長尺状中央部材は各々、隣接する長尺状ラミネート部材に固定された複数の長尺状ラミネート部材を備え得、第1接続部材及び第2接続部材は複数のラミネート接続部材を備える。第1接続部材のラミネート接続部材は、第1長尺状部材及び長尺状中央部材の長尺状ラミネート部材と織り交ぜられ得、第2接続部材のラミネート接続部材は、第2長尺状部材及び長尺状中央部材の長尺状ラミネート部材と織り交ぜられる。第1接続部材及び第2接続部材は、対応する第1長尺状枠部材又は第2長尺状枠部材と中央枠部材との間に対角に固定され得る。第1接続部材及び第2接続部材は、第1長さ L_1 、第1スパン S_1 、2よりも大きな第1幾何学的絶縁係数 $F_1 = L_1 / S_1$ の100%均等物（絶縁性態様）よりも大きい第1スパンワイズ間接性 $I_1 = \{L_1 / S_1\} - 1$ を有する、第1長尺状枠部材の外表面、第2長尺状枠部材の対向する外表面の間に第1メトリックパスを与えるように構成し得、ここで、第1メトリックパスは内面と外表面との間の他のいかなるメトリックパスよりも短い。第1接続部材及び第2接続部材は、第2スパンと、(a) {第2スパンの(9%±1%)倍}よりも大きく（絶縁可能態様）且つ(b) {第2スパンの80%倍}未満である（構造体が弱くなるほど絶縁可能ではない）構造部品間の第1累積距離とを有する、第1長尺状枠部材の外表面、第2長尺状枠部材の対向する外表面の間に第1直接路を与えるように構成し得、ここで、構造部品間の第1累積距離は、内面と外表面との間の他のいかな

10

20

30

40

50

る直接路でのいかなる他の構造部品間累積距離よりも短い。第1接続部材及び第2接続部材は、構造部品間に第1累積距離の85倍未満である（絶縁可能態様と絶縁性態様とのバランス）第1経路長を与えるように構成し得。ここで、構造部品は各構造部材、第1接続部材、及び第2接続部材を含む。

【0025】

本発明の別の態様は、前面及び後面を有する絶縁性構造パネルに関し、絶縁性構造パネルは、第1長さ、前面と後面との間に延びる奥行き、奥行きに垂直して延びる幅を有し、幅の方向にわたって離間される一对の離間構造部材を備える。各離間構造部材は、後面に沿って位置決めされ、離間構造部材の長さの方向に延びる第1長尺状枠部材と、第1長尺状枠部材から離間され、第1長尺状枠部材に実質的に平行して前面に沿って位置決めされる第2長尺状枠部材であって、第2長尺状枠部材は、第1長さを実質的に同じである第2長さを有する、第2長尺状枠部材と、第1枠部材と第2枠部材との間で離間され、第1枠部材及び第2枠部材に平行し、第1長さを実質的に同じである第3長さを有する長尺状中央枠部材とを備える。各離間構造部材は、第1長尺状部材を中央枠部材の一表面に連結する複数の第1接続部材であって、第1接続部材は第1長さよりも短い接続長を有する、複数の第1接続部材と、第2長尺状枠部材を中央枠部材の逆表面に連結する複数の第2接続部材であって、第2接続部材は第1長さよりも短い接続長を有する、複数の第2接続部材とを備える。離間構造部材は、第1長さに垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。絶縁性構造パネルは、奥行き方向において前面と後面との間、幅の方向において離間構造部材の各々と第1枠部材と第2枠部材との間の実質的に全ての空間との間に配置される硬化可能絶縁材料を含む。絶縁性構造パネルは、一对の離間構造部材に平行して配置される少なくとも1つの追加の離間構造部材を含み得る。絶縁性構造パネルは、一对の離間構造部材に垂直な少なくとも1つの追加の離間構造部材を含み得る。少なくとも1つの追加の離間構造部材は、各端部において一对の離間構造部材の端部の一方に取り付け得る。絶縁性構造パネルは、前面又は後面の少なくとも一方に取り付けられるホイル放射バリアを含み得る。硬化可能絶縁材料は剛性独立気泡ポリウレタン発泡体であり得る。

【0026】

本発明の別の態様は周囲を有する窓を絶縁する絶縁性窓枠に関する。窓枠は、窓の周囲に連結される複数の構造部材を備える。各構造部材は、窓の片側で窓の縁部に沿って配置される第1枠部材と、窓の逆側で窓の縁部に沿って配置され、第1枠部材から離間され、第1枠部材に実質的に平行する第2枠部材とを備える。各構造部材は、第1枠部材と第2枠部材との間にあり、第1枠部材及び第2枠部材に接触する窓接続部材であって、窓接続部材は複数の第1場所において第1枠部材に接触し、複数の第2場所において第2枠部材に接触し、第1枠部材及び第2枠部材は、第1場所と第2場所との間に自由内向き面を有する、窓接続部材を備える。窓接続部材は、第1枠部材と第2枠部材との間で、縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。窓接続部材は、第1枠部材と第2枠部材との間に対角に延び得る。窓接続部材は、第1枠部材及び第2枠部材に実質的に平行する中央枠部材と、中央枠部材の第1表面を第1枠部材に接続する複数の第1リンク部材及び中央枠部材の第1表面とは逆の中央枠部材の第2表面を第2枠部材に接続する複数の第2リンク部材とを含み得る。

【0027】

本発明の別の態様は、互いに離間された第1構造部材、第2構造部材、及び第3構造部材と、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1ブレースと、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2ブレースとを備える装置に関する。第2構造部材は第1構造部材と第3構造部材との間に位置決めされる。第1ブレース及び第2ブレースは、第1構造部材と第3構造部材との間の最短メトリックパスに沿ったエネルギーの流れに対して約0+5%/-0%よりも大きい最小レンジワイズ間接性（rangewise indirectness）を与えるように構成される。第1ブレース及び第2ブレースは、構造部材間の累積距離を装置の奥行きの20%よりも大きくするように構成される。

【0028】

本明細書に記載される別の実施形態は、互いに離間された第1構造部材、第2構造部材、及び第3構造部材と、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1ブレースと、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2ブレースとを備える装置に関する。第2構造部材は第1構造部材と第3構造部材との間に位置決めされる。第1ブレース及び第2ブレースは、第1構造部材と第3構造部材との間のメトリックパスに沿ったエネルギーの流れに対して0よりも大きい最小レンジワイズ間接性を与えるように構成される。この条件は、構造部材及びブレースを通るエネルギーの伝導流に対して直接路がなく且つ直線対角路がないことを意味する。

【0029】

本発明の別の態様は、建造枠組みであって、第1長尺状部材、第2長尺状構造部材、及び第1長尺状構造部材と第2長尺状構造部材との間に配置される第3長尺状構造部材と、第1構造部材及び第3構造部材を離間関係で接続する第1ウェブ部材と、第2構造部材及び第3構造部材を離間関係で接続する第2ウェブ部材であって、第2ウェブ部材は、第2構造部材と第3構造部材との間に配置される任意の他のウェブ部材よりも第1ウェブ部材に近い、第2ウェブ部材とを備える建造枠組みに関する。第1ウェブ部材は、第1ウェブ部材と第2ウェブ部材との間の最短距離が第3構造部材の厚さの5倍以上であるように第2ウェブ部材に対して位置決めされる。

10

【0030】

本発明の別の態様は、建造枠組みであって、第1長尺状部材、第2長尺状構造部材、及び第1長尺状構造部材と第2長尺状構造部材との間に配置される第3長尺状構造部材と、第1構造部材及び第3構造部材を離間関係で接続する第1ウェブ部材と、第2構造部材及び第3構造部材を離間関係で接続する第2ウェブ部材とを備える建造枠組みに関する。第1ウェブ部材は、第1長尺状構造部材との第2長尺状構造部材との間の最も直接的なメトリックパスが、第1構造部材における任意の点と第2構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに対して最小スパンワイズ間接性が100%よりも大きい（2よりも大きな構造絶縁係数）ことを確立有するように第2ウェブ部材に対して位置決めされる。

20

【0031】

本発明の別の態様は、建造枠組みを作製する方法であって、第1構造部材、第2構造部材、及び第3構造部材を取得することと、第1構造部材と第3構造部材との間に位置決めされるように構成された第1ウェブ部材を取得することと、第2構造部材と第3構造部材との間に位置決めされるように構成された第2ウェブ部材を取得することと、第1構造部材における任意の点と第2構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに対して0よりも大きい最大スパンワイズ間接性を確立する最も直接的なメトリックスループスを保証するような第1ウェブ部材及び第2ウェブ部材の接続場所を決定することと、決定された接続場所でウェブ部材を構造部材に接続することを含む方法に関する。

30

【0032】

本発明の別の態様は、絶縁可能建造枠組みであって、同一平面配置の第1長尺状構造部材及び第2長尺状構造部材と、第1長尺状構造部材及び第2長尺状構造部材を接続する第1ウェブ部材であって、ウェブ部材は非線形であり、第1構造部材と第2構造部材との間の最短メトリックパスに対して0よりも大きいレンジワイズ間接性を生じさせるか、又はウェブ部材は直接（線形）であり、且つ r_1/r_2 に略等しい傾きを有し、ここで、 r_1 はウェブ部材を囲む絶縁材料の熱低効率であり、 r_2 はウェブ部材の長さに沿ったウェブ部材の熱低効率である、第1ウェブ部材とを備える絶縁可能建造枠組みに関する。実施形態では、ウェブ部材は直線であり、ウェブ部材と第1長尺状構造部材との間の角度は約5°〜約40°である。熱低効率 r_1 はまた、ウェブ部材を囲む絶縁材料と異なり得る装置を囲む絶縁材料の熱低効率であってもよい。

40

【0033】

本発明の別の態様は、1組の構造部品を備える建造装置に関し、構造部品は、第1構造部材(a)、第2構造部材(b)、第3構造部材、第1ウェブ、第1ウェブ部材、第2ウェブ、及び第2ウェブ部材を備え、第2構造部材は第1構造部材と第3構造部材との間に

50

位置決めされ、第1ウェブは第1ウェブ部材を備え、第2ウェブは第2ウェブ部材を備え、第1ウェブにおける各ウェブ部材は、第2構造部材の厚さの30%倍よりも大きい最小距離における離間関係で第1構造部材及び第2構造部材を接続し、第2ウェブにおける各ウェブ部材は離間関係で第2構造部材及び第3構造部材を接続し、各ウェブ部材は、構造部材の最小引張強度の約1%よりも大きい材料の最強軸に沿った引張強度を有する材料で作られる。構造部品は、(A) 構造部品を通る最も直接的な経路のスパンよりも少なくとも1.5倍長い、構造部品を通る最も直接的なスループス、(B) 構造部品を通る最も直接的な経路のスパンよりも少なくとも2倍長い、構造部品を通る最も直接的な経路、(C) 構造部品を通る最も直接的な経路のスパンよりも少なくとも2.5倍長い、構造部品を通る最も直接的な経路、(D) 構造部品を通る最も直接的な経路のスパンよりも少なくとも3倍長い、構造部品を通る最も直接的な経路、又は(E) 第2構造部材の厚さの30%倍よりも大きい最小距離における理科関係で一对の構造部材を接続するウェブ部材の少なくとも1つを含むような寸法及び位置である。

10

【0034】

図面の簡単な説明

新規であると考えられる本発明の特定及び本発明に特徴的な要素は特に添付の特許請求の範囲に記載される。図は例示のみを目的とし、一定の縮尺で描かれていない。しかしながら、本発明自体は、編成及び動作方法の両方について、添付図面と併せて解釈される、以下の詳細な説明を参照することにより最もよく理解し得る。

【図面の簡単な説明】

20

【0035】

【図1A】 枠組み構成の第1実施形態を示す。

【図1B】 絶縁物質を有する枠組み構成の第1実施形態を示す。

【図1C】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図1D】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図1E】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図1F】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図1G】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図1H】 枠組みの構造部材及びウェブ部材を通るエネルギー流路を示す。

【図2AA】 対角ウェブ部材を有する実施形態を示す。

30

【図2AB】 対角ウェブ部材を有する実施形態を示す。

【図2AC】 対角ウェブ部材を有する実施形態を示す。

【図2AD】 対角ウェブ部材を有する実施形態を示す。

【図2AE】 対角ウェブ部材を有するコントロールを示す。

【図2AH】 公称 2×3 、 2×4 、 $N \times M$ の好ましい実施形態を確かめるためにスケールリングすることができる公称 2×6 間柱の好ましい実施形態を示し、ここで、 N 及び M は整数値を取ることができる。

【図2B】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図2C】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

40

【図2D】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図2E】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図2F】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図2G】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図2H】 対角ブレースの2つ以上の層を有する1D及び2D（二軸）枠組みの種々の実

50

施形態を概略的に示す。

【図 2 I】対角ブレースの 2 つ以上の層を有する 1 D 及び 2 D（二軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 M】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 N】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 O】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 P】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 Q】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 R】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 S】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 2 T】直線ブレースを有する単軸／1 D 枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 G】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 3 H】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 3 I】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 3 J】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 3 K】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 3 L】種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 A】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 B】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 C】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 D】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 E】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 4 F】三弦トラスにおける種々のウェブ部材形状を示す。

【図 5 A A】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A B】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A C】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A D】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A E】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A F】二弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材（スペーサ又はコネクタ）形状を概略的に示す。

【図 5 A】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 5 B】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 5 C】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 5 D】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 5 E】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 5 F】三弦を有する枠組みのハーフユニットセルにおける種々のウェブ部材の形状を概略的に示す。

【図 6 A】一方向に三弦を有し、別方向に三弦を有する実施形態を示す。

【図 6 B】一方向に三弦を有し、別方向に三弦を有する実施形態を示す。

【図 6 C】一方向に三弦を有し、別方向に三弦を有する実施形態を示す。

10

20

30

40

50

- 【図 6 D】異なる構造絶縁性二軸枠組みを示す。
- 【図 6 E】異なる構造絶縁性二軸枠組みを示す。
- 【図 6 F】異なる構造絶縁性二軸枠組みを示す。
- 【図 6 G】ベンドを有する構造絶縁性の絶縁可能な枠組みを示す。
- 【図 6 H】ベンドを有する構造絶縁性の絶縁可能な枠組みを示す。
- 【図 6 I】それ自体は絶縁可能な二軸絶縁性枠組みの実施形態ではないが、二軸枠組みの実施形態における潜在的なコンポーネントである構造体を示す。
- 【図 7】各々が二軸枠組み 6 A 及び絶縁可能な雑遠征枠組みの実施形態を構成する単軸枠組みと相互連結ウェブアレイとの組み合わせを示す。
- 【図 8】各々が二軸枠組み 6 A 及び絶縁可能な雑遠征枠組みの実施形態を構成する単軸枠組みと相互連結ウェブアレイとの組み合わせを示す。
- 【図 9】各々が二軸枠組み 6 A 及び絶縁可能な雑遠征枠組みの実施形態を構成する単軸枠組みと相互連結ウェブアレイとの組み合わせを示す。
- 【図 10】各々が二軸枠組み 6 A 及び絶縁可能な雑遠征枠組みの実施形態を構成する単軸枠組みと相互連結ウェブアレイとの組み合わせを示す。
- 【図 12 A】示されている第 1、第 2、及び第 3 二軸枠組みと、構造体をよりよく示すために示されていない第 4 二軸枠組みとを備えた三重窓を示す。
- 【図 12 B】シージングを有する図 12 A の実施形態を示す。
- 【図 12 C】図 12 A とは逆の図を示す。
- 【図 12 D】図 12 B とは逆の図を示す。
- 【図 12 E】4 つの単軸枠組みを組み込んだ枠組みの実施形態を示す。
- 【図 12 F】4 つの二軸枠組みの 1 つが取り外され、単軸枠組み間に 6 枚の材料シートを更に備えた図 12 E の実施形態を示す。
- 【図 12 G】第 1 造作方法を使用した 4 つの単軸枠組みの結合を示す。
- 【図 12 H】第 2 造作方法を使用した 4 つの単軸枠組みの結合を示す。
- 【図 12 I】第 3 造作方法を使用した 4 つの単軸枠組みの結合を示す。
- 【図 13 A】構造体 800 を示し、単軸枠組み及び二軸枠組みがいかに組み合わせられて、3 方向において構造的に絶縁する枠を形成することができるかを実証する。
- 【図 13 B】図 13 A に示される構造体 800 の南東隅の拡大図を示す。
- 【図 14】円筒形管枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 15】二軸枠組みの縦方向において構造的に絶縁する二軸枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 16】3 つの筋交いのような構造体の前層と、4 つのブレースのような構造体の前層とを有する三軸枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 17 A】を含む建造パネルの形態の絶縁可能な絶縁壊死枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 17 B】他の部品がない状態の図 17 A の建造パネルの構造部材及びウェブ部材を示す。
- 【図 18】2 つのカバーリング間にラティス構造体を含む建造パネルとしての絶縁可能な絶縁性枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 19】殺ぎ継ぎを用いた三重窓としての絶縁可能な絶縁性枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 20 A】殺ぎ継ぎをいかに使用して、二軸枠組みと一緒に接続するかを示す枠組みの実施形態を示す。
- 【図 20 B】図 20 A に示された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。
- 【図 20 C】図 20 A に示された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。
- 【図 21】垂直軸に沿ったエネルギーの流れを低減する枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 22 A】絶縁物質が充填された単軸／1 D 枠組みの一実施形態を示す。
- 【図 22 B】図 22 A の点線領域を拡大している。
- 【図 23 A】構造絶縁性筋交いと構造絶縁性上板との間の接続のタイプを示す。
- 【図 23 B】構造絶縁性筋交いと構造絶縁性上板との間の接続のタイプを示す。
- 【図 24 A】ラミネートを含む枠組みを示す。
- 【図 24 B】ラミネートを含む枠組みを示す。

10

20

30

40

50

【図 2 5 A】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

【図 2 5 B】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

【図 2 5 C】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

【図 2 5 D】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

【図 2 5 E】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

10

【図 2 5 F】根太のような枠組みの異なる実施形態及び直線状ウェブ部材ブレースあり及びなしの枠組みの図を概略的に示す。

【図 2 6】直線状ウェブ部材を有する根太のような枠組みの別の実施形態を示す。

【図 2 7 A】2つの閉ウェブ部材を含む三弦 I 形梁の別の実施形態を示す。

【図 2 7 B】2つの閉ウェブ部材を含む三弦 I 形梁の別の実施形態を示す。

【図 2 8 A】屋根枠組みの一実施形態を示す。

【図 2 8 B】枠組み部材と一緒に連結するガセットを有する図 2 8 A の枠組みを示す。

【図 2 9】エンクロージャに屋根トラスを組み込んだ枠組みの別の実施形態を示す。

【図 3 0 A】構造ウェブ部材及びブレースの継ぎ目のない接続を有する枠組みの、積み重ねられ回転された種々の実施形態を概略的に示す。

20

【図 3 0 B】構造ウェブ部材及びブレースの継ぎ目のない接続を有する枠組みの、積み重ねられ回転された種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 0 C】構造ウェブ部材及びブレースの継ぎ目のない接続を有する枠組みの、積み重ねられ回転された種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 0 D】構造ウェブ部材及びブレースの継ぎ目のない接続を有する枠組みの、積み重ねられ種々の回転された実施形態を概略的に示す。

【図 3 1 A】積み重ねられ回転された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 1 B】積み重ねられ回転された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 1 C】積み重ねられ回転された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【図 3 1 D】積み重ねられ回転された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

30

【図 3 2 A】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 B】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 C】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 D】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 E】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

40

【図 3 2 F】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 G】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 H】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 I】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

【図 3 2 J】曲線、折り曲げ、捻れ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。

50

【図 3 3】表面ウェブ部材突出部を有する放射状の枠組みの一実施形態を示す。

【図 3 4】三弦枠組み及び潜在的なエネルギー経路の一実施形態を示す。

【図 3 5 A】絶縁物質あり又はなしの矩形枠における枠組みの実施形態を示す。

【図 3 5 B】絶縁物質あり又はなしの矩形枠における枠組みの実施形態を示す。

【図 3 5 C】絶縁物質あり又はなしの矩形枠における枠組みの実施形態を示す。

【図 3 6 A】従来の間柱壁（右側）に隣接した枠組みの一実施形態（左側）を示す。

【図 3 6 A】バテン及び構造絶縁性間柱（本発明の実施形態）を用いて建造された壁組立体と外部適用剛性発泡体絶縁を有する従来の間柱との並べた比較テストでの熱画像の結果を示す。

【図 3 6 B】バテン及び構造絶縁性間柱（本発明の実施形態）を用いて建造された壁組立体と外部適用剛性発泡体絶縁を有する従来の間柱との並べた比較テストでの熱画像の結果を示す。

10

【図 3 6 C】構造絶縁性間柱及びクロスブレース（本発明の実施形態）を組み込んだテスト組立体の図面を示す。

【図 3 6 D】構造絶縁性間柱及びクロスブレース（本発明の実施形態）を組み込んだテスト組立体の図面を示す。

【図 3 6 F】構造絶縁性間柱（本発明の実施形態）を用いて建造された壁組立体と外部適用剛性発泡体絶縁を有する従来の間柱との並べた比較テストでの熱画像の結果を示す。

【図 3 6 F】構造絶縁性間柱（本発明の実施形態）を用いて建造された壁組立体と木製ウェブ部材の代わりに発泡体ウェブ部材を有するコントロール間柱との並べた比較テストでの熱画像の結果を示す。

20

【図 3 6 H】（1）プロトタイプ窓 2 9 6 3、（2）プロトタイプ窓を囲む $R - 15 (^{\circ}F \cdot ft^2 / BTU h)$ 絶縁材 2 9 6 6、及び（3）標準の二重窓 2 9 6 0 の内面の熱写真を示す。

【図 3 6 I】（1）プロトタイプ窓 2 9 7 0、（2）プロトタイプ窓を囲む $R - 15 (^{\circ}F \cdot ft^2 / BTU h)$ 絶縁材 2 9 7 3、及び（3）標準の二重窓 2 9 7 6 の外面の熱写真を示す。

【図 3 6 J】図 3 6 I のような熱写真を示すが、気温 $-40^{\circ}F$ の寒空 2 9 8 3 の一部及び異なる露出レベルをサーマルイメージャに使用した窓 2 9 8 0 の別のビューを示す。

【図 3 7】枠組み構造体間で使用されるジョイントの 1 タイプを示す。

30

【図 3 8 A】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 8 B】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 8 C】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 8 D】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 8 E】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 8 F】一緒に連結されて二軸枠組みになる単軸枠組みの異なる実施形態を示す。

【図 3 9】複数の構造絶縁性二弦枠組みを示す。

【図 4 0】装置の（黒線で示される）不規則形通路、空隙、突出、エッジ、及び境界を有する装置を通るメトリックパスを示す。

【図 4 1 A】異なる断面形状を有する異なる四弦単軸枠組みを示す。

40

【図 4 1 B】異なる断面形状を有する異なる四弦単軸枠組みを示す。

【図 4 2 A】異なる断面形状を有する異なる四弦単軸枠組みを示す。

【図 4 2 B】異なる断面形状を有する異なる四弦単軸枠組みを示す。

【図 4 3】本発明によるパネル構造体の分解組立斜視図を示す。

【図 4 4】本発明による絶縁されたパネル構造体の分解組立斜視図を示す。

【図 4 5】本発明による構造部材の斜視図である。

【図 4 6】本発明によるラミネート構造部材の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

「定義」と題するセクションは定義のリストを提供して、本願で使用される言葉及び用

50

語の意味を明確にする。このセクションにおける残りの段落は、図を詳細に説明する次のセクションにおいて方向を説明し示すのに使用される用語を定義する。

【0037】

定義

以下の定義は一般に本明細書の文脈で使用されるが、文脈なしで使用される言葉は通常の意味をとり得る。

【0038】

逆のことが指定される場合を除き、以下の各定義は、述べられた文脈及び絶縁可能な絶縁性枠組み装置の文脈で適用される。定義は第1レベルの近似及び時には第2レベルの近似に与えられる。第3レベル以上の近似では、あらゆるものを一貫させ誤りをなくするためには、完全な仕様、数学、物理学、及び言語学を使用して以下の定義を解釈し変更する必要がある。別段のことが述べられる場合を除き、言葉及び句の他の全ての意味は述べられた文脈外に適用される。

10

【0039】

$1 \times 3 (N \times M)$: (絶縁可能な絶縁性枠組みに関して) 枠組みを構成する単軸枠組みの数 N として表現される枠組みの次元及び N 個の単軸枠組みの各々における構造部材の数 M 。

【0040】

面熱抵抗: 1. 材料を通る任意の所与の熱流束に抵抗する温度差を熱流束で除したもの。2. 1単位の熱流束を維持するために必要な単位熱流束当たりの温度差。3. R 値。4.

20

【数1】

R_{ϕ}

【0041】

バウンドパス: 1. (枠組みに関して) 枠組み上又は枠組み内に延び、枠組みにより形成されたいかなる空隙も通らない任意の経路。2. (構造体に関して) 構造体上又は構造体内に延び、構造体により形成されたいかなる空隙も通らない経路。3. (構造部品で作られた構造体に関して) 構造体の構造部品のみを通して延びる任意の経路。

30

【0042】

最小抵抗のバウンドパス: (構造体の指定された第1構造部品及び指定された第2構造部品に関して) パス抵抗を有する、第1構造部品から第2構造部品へのバウンドパスであり、ここで、パス抵抗は第1構造部品と第2構造部品との間の他のいずれのバウンドパスのパス抵抗よりも小さい。2. (構造体上又は内の指定された第1場所と指定された第2場所に関して) パス抵抗を有する、第1場所から第2場所へのバウンドパスであり、ここで、パス抵抗は第1場所と第2場所との間の他のいずれのバウンドパスのパス抵抗よりも小さい。

【0043】

BTU/h : 毎時 BUT 。

40

【0044】

束: 1. (装置のメトリックパスに関して) 全てが装置の部品を同じ順番で通るメトリックパスの組。2. (装置のメトリックパスに関して) 同じ点に収束するメトリックパスの組。

【0045】

圧縮強度1: (SI 単位) 構造部材が破損又は塑性変形なしで耐えることができるメートル系単位 N/m^2 で測定される単位面積当たりの圧縮力。2. (帝国単位) 構造部材が破損又は塑性変形なしで耐えることができる帝国単位 $lbf/in^2 (PSI)$ で測定される単位面積当たりの圧縮力。

【0046】

50

構造部品間の累積距離：（絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）枠組みの最外構造部材間の直接路が交わる構造部材対間の距離の合計。

【0047】

直接路：1．（絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）空隙、空隙内の材料、及び構造部品を含む絶縁可能な絶縁性枠組み装置の任意の部品を通して延び得る、最小距離の制約なしパス。2．（絶縁可能な絶縁性枠組み装置上又は内に指定された開始点を有するパスに関して）指定された開始点で開始する他のいずれのパスよりも大きい値の直接性を有する、空隙、空隙内の材料、及び構造部品を含む絶縁可能な絶縁性枠組み装置の任意の部品を通して延び得る制約なしパス。3．（絶縁可能な絶縁性枠組み装置上又は内に指定された開始点を有するパスに関して）指定された開始場所で開始する他のいずれのパスよりも大きい値の直接性を有する、空隙、空隙内の材料、及び構造部品を含む絶縁可能な絶縁性枠組み装置の任意の部品を通して延び得る制約なしパス。

10

【0048】

直接バウンドパス：（絶縁可能な絶縁性枠組み装置上又は内の指定された開始場所を有するパスに関して）指定された開始場所で開始する他のいずれのパスよりも大きい値の直接性を有する、構造部品を通るが、絶縁可能な絶縁性枠組み装置の介在空隙を通らない制約付きパス。

【0049】

直接性：（長さ及びスパンを有するパスに関して）スパンを長さで除したもの。

【0050】

流束ワイズ抵抗

20

【数2】

(R_{θ})

：（様々な形態のエネルギーの面積抵抗の一般的な説明に関して）1．単位エネルギー流束がバリアを通して流れるのに必要な単位エネルギー流束当たりの刺激を定量化する面積抵抗としても知られている「熱絶縁R値」の均等物。2．

【数3】

$$\Delta T = q^{\theta} R_{\theta} \text{ 又は } q^{\theta} = \Delta T / R_{\theta}$$

30

（熱のフーリエの法則）から導出される

【数4】

$$R_{\theta} = \Delta T / q^{\theta}$$

である、単位熱流束がバリアを通して流れるのに必要な単位熱流束

【数5】

(q^{θ})

40

当たりの「熱絶縁R値」又は温度差（ ΔT ）。3．

【数6】

$$p_{\theta} = \theta \cdot \Delta V^2 / R \text{ 及び } p^{\theta} = \Delta V^2 / (R \cdot \theta^{-1}) \text{ 及び } p^{\theta} = \Delta V^2 / R_{\theta}$$

を介して $p = \Delta V^2 / R$ から導出される $R = \Delta V^2 / p$ 又は同等で

【数7】

50

$$R_0 = \Delta V^2 / p^0 = R/A = \text{又は} = V/R_0$$

である、1 単位の電力がバリアを流るために必要な単位電力 (p) 当たりの「電気絶縁 R 値」又は電圧の二乗 (ΔV^2)。4. $R (Pa / (m^3 / s)) = \Delta p (Pa) / Q$ 、式中、 Δp はチャネルの両端における圧力差であり、 $Q = m^3 / s$ での空気の体積流量 [3]。5. 「音響 R 値」 =

【数 8】

$$R_0 = D \cdot c / \cos(\theta)$$

10

又は

【数 9】

$$q^0 = p^2 \cos(\theta) / (D c)$$

から導出された音圧の二乗であり、式中、

【数 10】

20

$$q^0$$

は音エネルギー流束であり、p は音圧であり、

【数 11】

$$\theta$$

30

は音伝播方向と表面法線との間の角度であり、D は質量密度であり、c は培地垂中の音の速度である (音のフーリエの法則)。

【0051】

枠組み：1. (絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して) 2 つ以上の構造部材及び 1 つ又は複数のウェブ部材の接続された組。2. (構造体の大凡の一般的な定義に関して) 結合された部品又は集塊した粒子及び介在空間を含む構造であり、ここで、介在空間は指定された分解能で検出可能である。

【0052】

熱伝達係数：1. 面積ワイズの熱コンダクタンス。2. 温度差により維持される熱流束を温度差で除したもの。

40

【0053】

水平の：外来方向 x。

【0054】

間接性：1. (メトリックパスに関して) スパンワイズ間接性及び／又はレンジワイズ間接性。

【0055】

絶縁可能な：1. (形容詞：枠組みに関して) 枠組み内部に絶縁用の空間を提供する。2. (形容詞：構造体に関して) 構造体内部に絶縁用の空間を提供する。3. 絶縁することが可能。

【0056】

50

絶縁軸：（枠組みに関して）メトリックパスがスパン及び十分に大きな値のレンジワイズ間接性又はスパンワイズ間接性を有する枠組みの任意の固有方向又は固有角度。

【0057】

絶縁材料：（本文書に関して）閉鎖セル絶縁材、開放セル絶縁材、剛性絶縁材、バラ詰め絶縁材、吹き込み絶縁材、吹き付け絶縁材、バット絶縁材、発泡体、膨張発泡体、噴霧発泡体、フォームインプレース発泡体、コルク、泥、麦わら、ワドル（waddle）／漆喰、砂、オートクレーブ気泡コンクリート、木繊維、木繊維板、グラスウール、布、セラミック複合材料、ホイル、フィルム、繊維マットポリマー、アスベスト、気泡ガラス板、セメント混合発泡体、ポリイソシアヌレート発泡体、ポリウレタン発泡体、ポリスチレン発泡体、押出ポリスチレン発泡体、膨張ポリスチレン発泡体、繊維ガラスバット、セルローズ絶縁材、エアロゲル、バーミキュライト、パーライト、鉱物綿、天然繊維、綿、麦わら、ヘンプ、プラスチック、ウール、大気圧ガス、空気よりも大きな分子量を有する大気圧ガス、低圧ガス、希ガス、温室効果ガス、断熱材、電気絶縁材、放射バリア、遮音材、難燃材、耐火材等の装置を通るエネルギーの流れに抵抗する物質の任意の混合物。

10

【0058】

相互連結ウェブ部材：第1及び第2枠組みにより共有される第1枠組みと第2枠組みとの間のコネクタ（外部ウェブ部材と同義）。

【0059】

相互連結する：（一对の枠組みを含む絶縁可能な絶縁性多軸枠組みのウェブ部材に関して）隣接する枠組みの対を接続すること。

20

【0060】

内部連結ウェブ部材：枠組み内の構造部材間のコネクタ（内部ウェブ部材と同義）。

【0061】

内部連結する：（絶縁性多軸枠組みのウェブ部材に関して）隣接する構造部材の対内の第1及び第2構造部材を接続すること。

【0062】

抵抗の等温性及び断熱性近似：例えば148ページ[2]参照<file://Wright-truss-parallel-resistance-formula-derviatin-adiabatic-approximation.mw参照>。

【0063】

構造部品の最小累積厚：構造部品を通る長い直接路の全ての代表組について評価される、構造部品の任意の1つが構造部品を通る長い直接路に重なる連続した各線分の累積長の最小値、（この定義を使用する基準の例）構造部品の最小累積厚は構造部品を通る最長直接路の長さの85%倍未満である。

30

【0064】

最小抵抗バウンドパス：最小抵抗のバウンドパス参照。

【0065】

長さ対スパン比率：1.（スパン及び長さを有するパスに関して）パスの長さをスパンで除したもの。2.（スパン及び長さを有するパスに関して）長さに含まれるスパンの分数。3.（抵抗に関して）レンジスワイズパス抵抗を得るためにスパンワイズパス抵抗が乗じられる係数。

40

【0066】

長さ：1.（パスに関して）パスに沿って測定される長さ。2.（パスに関して）レンジではなくパスに沿って測定される長さ。3.（パスに関して）路長。

【0067】

レンジスワイズパス抵抗：構造絶縁参照。

【0068】

長い直接路：重なる他のいずれの直接路よりも長い直接路。

【0069】

最長マイナーメトリックパス：（束内のメトリックパスの組に関して）最長メトリックパスの開始点に対して最も直接的なメトリックパスの対向する側の任意の点で開始する束

50

内の他のいずれのメトリックパスよりも長いような長さを有するメトリックパス。（メトリックパスの組に関して）最長メトリックパスの開始点に対して最も直接的なメトリックパスの対向する側の任意の点で開始する他のいずれのメトリックパスよりも長いような長さを有するメトリックパス。

【0070】

最長メトリックパス：（束内のメトリックパスの組に関して）束内の他のいずれのメトリックパスよりも長い長さを有するメトリックパス。（メトリックパスの組に関して）他のいずれのメトリックパスよりも長いような長さを有するメトリックパス。

【0071】

最大レンジワイズ間接性：指定されたメトリックパスの組でのレンジワイズ間接性の最大値。

10

【0072】

最大レンジワイズ間接性：第1指定された空間における任意の第1点から第2指定された空間における任意の第2点に延びるメトリックパスのレンジワイズ間接性の最大値。

【0073】

最大レンジワイズ間接性：1.（指定された第1及び第2空間に関して）第1空間における任意の第1点から第2空間における任意の第2点に延びるメトリックパスのレンジワイズ間接性の最大値。2.（指定されたメトリックパスの組に関して）指定されたメトリックパスの組のレンジワイズ間接性の最大値。3.（最も直接的なメトリックパスに関して）最も直接的なメトリックパスに重なる最短メトリックパスのレンジワイズ間接性の最大値。

20

【0074】

部材：組、グループ、アレイ、マトリックス、組み合わせ、対、トリプレット、マルチプレット、タプル、又は任意の他の者の集まりのうちの1つ。

【0075】

メトリック距離：1.（https://en.wikipedia.org/wiki/Metric_space#Definitionに定義されるように）任意の道路系及び地勢について、2つの場所間の距離であり、それらの場所を結ぶ最短ルート of の長さとして定義することができる。2.（枠組み内のメトリックパスに関して）枠組みの2つの部位を結ぶ最短メトリックパスの長さ。3.（構造体内のメトリックパスに関して）構造体の2つの部品を結ぶ最短メトリックパスの長さ。

30

【0076】

メトリックパス：1.（枠組みの第1部品及び枠組みの第2部品に関して）枠組みの第1部品と第2部品との間の最短パス。2.（枠組みが一時的なウェブ部材及び／又は非構造ウェブ部材を有する、枠組みの第1部品及び枠組みの第2部品に関して）一時的なウェブ部材及び非構造ウェブ部材を除外することにより特定される枠組みの第1部品と第2部品との間の最短パス。3.（仮特許出願）エネルギーが物体上又は物体内の任意の2つの指定された点間で物体を通して流れることができる最短軌道。4.（等方性抵抗材料で作られた枠組みに関して）最小抵抗のバウンドパス。5.（等方性抵抗材料で作られた枠組みに関して）最小抵抗バウンドパス。

【0077】

メトリック：（パスに関して）空間における任意の2点について、それらの間の距離に等しい値又はメトリック距離等の分析目的で距離に類似するように扱われる値に等しい値を与えるトポロジ空間のバイナリ関数に関連する。

40

【0078】

最小レンジワイズ間接性：第1空間における任意の第1点と第2空間における任意の第2点に延びるメトリックパスのレンジワイズ間接性の最小値。

【0079】

最小レンジワイズ間接性：1.（指定された第1及び第2空間に関して）第1空間における任意の第1点から第2空間における任意の第2点に延びるメトリックパスのレンジワイズ間接性の最小値。2.（指定されたメトリックパスの組に関して）指定されたメトリ

50

ックパスの組のレンジワイズ間接性の最小値。3.（最も直接的なメトリックパスに関して）最も直接的なメトリックパスに重なる最短メトリックパスのレンジワイズ間接性の最小値。

【0080】

最も直接的なバウンドパス：（枠組みの第1部品及び第2部品に関して）路長 L 、スパン S 、及び直接性 S/L により特徴付けられる、第1構造部品から第2構造部品へのバウンドパスであって、直接性は第1部品と第2部品との間の他のいかなるバウンドパスよりも大きい。

【0081】

最も直接的なパス：（パスに関して）直接路が重なる他のいずれの直接路よりも大きい値の直接性を保有する直接路。

10

【0082】

最も直接的：1.（パスに関して）最小値のスパンワイズ間接性を有する。2.（パスに関して）最大値の直接性を有する。

【0083】

マザーウェブ：単軸枠組み内の最外構造部材を接続する構造部位の集まり。

【0084】

マザーウェブ最小スパン：（請求項1に関して）マザーウェブに交わる直接路組のスパンの統計最長値。

【0085】

20

数：1.（特許請求の範囲で使用される文章「任意の数の」に関して）負ではない任意の整数。2.（特許請求の範囲で使用される文章「任意の数の」に関して）ゼロ以上の任意の整数。

【0086】

パネル：（メトリックパス及び束を有する構造体に関して）メトリックパスの単一の束を含む構造体の特別な領域。

【0087】

部品：1.（枠組みに関して）枠組み内の構造部材、ウェブ、ウェブ部材、ウェブフォーメーション、構造フォーメーション、ノード、表面、断面スライス等。2.（構造体に関して）構造体内の構造部材、ウェブ、ウェブ部材、ウェブフォーメーション、構造フォーメーション、ノード、表面、断面スライス等。

30

【0088】

路長：（端点を有するメトリックパスに関して）メトリックパスをパスセグメントの代表的な組に分け、パスセグメントの代表的な組内の全てのパスセグメントのセグメント長を累積合算することにより特定される、端点間のメトリックパスに沿った距離。

【0089】

最小抵抗のパス：（装置の指定された第1部品及び装置の指定された第2部品に関して）パス抵抗を有する、第1部品から装置の任意の部品を通り第2部品に達するパスであり、ここで、パス抵抗は他のいずれのパスのパス抵抗よりも小さい。

【0090】

40

パス抵抗：（パスに関して）パスの方向に沿った局所抵抗率を異なる長さ要素で乗算し、パスの総長に沿った異なる長さ要素の全てにたり積分したもの。

【0091】

パスセグメント：（メトリックパスに関して）それぞれが任意の所与の計算で求められる精度内で直線として定量化するのに十分に小さい有限数の個片にメトリックパスを分けることにより作られるメトリックパスの部分。

【0092】

r 値：1. 全体単位（ Km ）／ W 又は（ $^{\circ}F ft$ ）／（ $BTU h$ ）を有する抵抗率。2. 「小さな r 」値。

【0093】

50

レンジ：（２つの端点を有するパスに関して）パスの２つの端点間の距離。

【００９４】

レンジワイズ：レンジワイズ。

【００９５】

レンジワイズ方向：（路長及びレンジを有するパスに関して）レンジを路長で除したものの。

【００９６】

レンジワイズ間接性：（路長及びレンジを有するパスに関して）１．{路長をレンジで除したもの} から１を引いたもの。２．（枠組みの最も直接的なメトリックパスに関して）{メトリックサブパス長さをメトリックサブパスレンジで除したもの} から１を引いたものであり、ここで、メトリックサブパスは最も直接的なメトリックパスが触れる最外構造部材間の最短サブパスである。３．（枠組みの最も直接的なメトリックスルーパスに関して）{メトリックサブパス長さをメトリックサブパスレンジで除したもの} から１を引いたものであり、ここで、メトリックサブパスは最も直接的なメトリックスルーパスが触れる最外構造部材間の最短サブパスである。

10

【００９７】

スイッチバックのレンジワイズ数：メトリックパスに沿った変曲点の数をメトリックパスのレンジで除したものの。

【００９８】

スイッチバックのレンジワイズ数：メトリックパスに沿った変曲点の数をメトリックパスのレンジで除したものの。

20

【００９９】

レンジワイズパス抵抗：１．（等方性抵抗率を有する材料を通る、レンジを有するパスに関して）パスのレンジを材料の等方性抵抗率で乗したもの。２．（抵抗率テンソルにより記述される非等方性抵抗率を有する材料を通る、長さ及びレンジを有するパスに関して）パスの全長にわたり積分することにより得られる、異なる長さの要素のレンジワイズ方向での抵抗率テンソルの成分で乗した異なる長さ要素のレンジワイズ方向における成分の積分。

【０１００】

取り外し可能：（取り外し可能なウェブ部材に関して）完全に取り外すことができ、その延長で部分的に取り外すことができ、それにより、その部分を通して延びる全てのメトリックパスをなくすことができる枠組みの構造完全性に重要ではないウェブ部材。

30

【０１０１】

代表的な組：１．サブセットが、そのサブセットを含む組の属性を妥当に表すようにサブセット内の要素の数に依存する計算で任意の求められる信頼レベルを達成するのに十分に大きな数の要素を有するサブセット。２．分析を受ける際、サブセットを含む組の属性を妥当に表す属性を有するサブセット。

【０１０２】

抵抗：（別記される場合を除き、本文書に関して）面抵抗。

【０１０３】

抵抗率：１．熱バリアの暖かい表面と冷たい表面との間の１単位の熱流束を維持する単位熱流束当たりの温度勾配。（２）（帝国単位及び口語表現に関して）インチ当たりのＲ値。（３）（メートル系単位）m当たりの R_{SI} 又はmm当たりの R_{SI} 。（４）（全ての形態のエネルギーについての一般的な説明に関して）エネルギーバリアの高刺激表面と低刺激表面との間で１単位の熱流束を維持する単位エネルギー流束当たりの正の刺激勾配。

40

【０１０４】

抵抗率乗数：構造絶縁係数参照。

【０１０５】

R_{sval} ：（大文字「R」下付き「sval」）構造絶縁性抵抗。

【０１０６】

50

r_{sval} : (小文字「r」下付き「sval」) 構造絶縁性抵抗率。

【0107】

セグメント長：直線として正確に近似し、距離式の使用を正当化し、それに依存する任意の計算に求められる任意の精度を達成するのに十分に短いパスセグメントの端点間の、距離式を使用して特定される距離。

【0108】

セグメント抵抗：(非等方性抵抗率を有する材料を通る長さ及びスパンを有するパスセグメントに関して) パスセグメントのセグメント長をパスセグメントの方向での材料の抵抗率で乗したもの。

【0109】

セグメントスパン：(2つの指定された特徴上又は特徴内に第1端点及び第2端点を有するメトリックパスに関して) メトリックパスの端点をそれぞれ含むか、又はメトリックパスの端点を含む別の特徴に接続する2つの指定された特徴間の、最近傍手法の任意の交差線に投影された場合のパスセグメントの投影された長さ。

【0110】

最短バウンドパス：1. (枠組みの第1部品及び第2部品に関して) 路長により特徴付けられる第1構造部品及び第2構造部品からの任意のバウンドパスであり、ここで、路長は第1部品と第2部品との間の他のいかなるバウンドパスの路長よりも短い。2. (束内のメトリックパスの組に関して) 束内の他のいずれのメトリックパスよりも短いような長さを有するメトリックパス。3. (メトリックパスの組に関して) メトリックパスの組内の他のいずれのメトリックパスよりも短いような長さを有するメトリックパス。

【0111】

スパンワイズ直接性：(スパン及び路長を有するメトリックパスに関して) スパンを路長で除したもの。

【0112】

スパン：(第1表面に第1端点及び第2表面に第2端点を有するメトリックパスに関して) 2つの測定が同じ結果を与える場合、第1端点又は第2端点から測定される第1表面と第2表面との間の最短距離であり、ここで、第1端点又は第2端点が表面上にない場合、第1及び第2表面は一定の深さの輪郭線により画定し得る。2. (第1表面に第1端点及び第2表面に第2端点を有するメトリックパスに関して) メトリックパスをパスセグメントの代表的な組に分け、次にパスセグメントの代表的な組内の全てのパスセグメントのセグメントスパンを累積合算することにより特定される、第1端点と第2端点との間のメトリックパスが広がる距離であり、ここで、第1端点又は第2端点が表面上にない場合、第1及び第2表面は一定の深さの輪郭線により画定し得る。

【0113】

スパン-ワイズ：スパンワイズ。

【0114】

スパンワイズ方向：(2つの端点間のパスに関して) 接触の半径。

【0115】

スパンワイズ間接性：1. (スパン及び路長を有するパスに関して) {路長をスパンで除したもの} から1を引いたもの。2. (スパン及びスーパースパン長を有するパスに関して) {スーパースパン長をスパンで除したもの} から1を引いたもの。3. (スパン及び長さを有するパスに関して) 長さ対スパン比率から1を引いたもの。5. (等方性抵抗材料を通るスパンワイズパス抵抗を有するパスに関して) パスのスーパースパンパス抵抗を得るためにスパンワイズパス抵抗が乗じられる係数。6. (構造体の抵抗の改善に関して) 構造体と同じ材料及び外寸の固体を通る直接路との比較による構造体内のメトリックパスの抵抗改善を定量化する乗数性因子。

【0116】

スイッチバックのスパンワイズ数：メトリックパスに沿った変曲点の数をメトリックパスのスパンで除したもの。

【0117】

スパンワイズパス抵抗：1．（等方性抵抗を有する材料を通るスパンを有するパスに関して）パスのスパンを材料の等方性抵抗率で乗したもの。2．（抵抗率テンソルにより記述される非等方性抵抗率を有する材料を通る長さ及びスパンを有するパスに関して）メトリックパスをパスセグメントの代表的な組に分け、次にパスセグメントの代表的な組内の全てのパスセグメントのスパンワイズセグメント抵抗を累積合算することにより特定されるパスのスパンに沿った抵抗。

【0118】

スパンワイズ抵抗：スパンワイズパス抵抗。

【0119】

スパンワイズセグメント抵抗：（非等方性抵抗率を有する材料を通る長さ及びスパンを有するパスセグメントに関して）パスセグメントのセグメントスパンをパスセグメントのスパンワイズ方向での材料の抵抗率で乗したもの。

【0120】

スパン抵抗間接性：（長さ及びスパンを有するパスに関して）{パス抵抗をスパンワイズパス抵抗で除したもの} から1を引いたもの。

【0121】

統計学的均一性：第1統計を第2統計で除したものであり、ここで、第1統計は値の組の最小値であり、第2統計は値の組の最大値である。

【0122】

刺激：1．（熱エネルギーに関して）温度。2．（電気エネルギーに関して）電気エネルギーの電圧。3．（音響エネルギーに関して）圧力。4．（振動エネルギーに関して）圧力。5．（機械的エネルギーに関して）仕事。6．（全ての形態のエネルギーの一般的な説明に関して）フーリエの法則と同じ形態で表現することができる全ての基礎方程式の、フーリエの法則での温度に類似する数量。2．

【数12】

$$q^{\theta} = \text{grad}(T)/R_{\theta}$$

（熱のフーリエの法則）から導出される熱流束

【数13】

$$(T) = q^{\theta} R_{\theta}$$

の温度。3．

【数14】

$$p^{\theta} = \Delta V^2 / R_{\theta}$$

（電気のフーリエの法則の類似物）から導出される

【数15】

$$R_{\theta} = R_{\theta}' \text{ 又は } R_{\theta} = V / R_{\theta}', \Delta V^2 = p^{\theta} R_{\theta}$$

の選択に基づく電気力の電圧の二乗又は電圧。備考：電圧の二乗は実際には、電場の大きさである電圧勾配の二乗（ $\text{grad} \cdot V \cdot \text{grad} \cdot V$ ）になるように思われる。4．音響パワーの音圧の二乗。5．流体動力の圧力。6．機械的動力の仕事。7．エネルギー粒

子を再分布させるエネルギー粒子の空間濃度。8. 空間－温度座標の関数としてのエネルギー活動レベル。

【0123】

構造絶縁係数：（長さ L 及びスパン S を有する最も直接的なメトリックパスを有する枠組みに関して） L/S 。

【0124】

構造部材：1. 与えられた構造負荷に耐えるという主目的を有する構造部品。2. 限定ではなく、壁、壁枠、間柱、間柱の部分、織物の縦糸、窓枠、窓枠の部分、垂木、垂木の部分、根太、根太の部分、弦、弦の部分等の構造体の主要部材。3. （厳密に2つの構造部材及び厳密に1つのウェブ部材を有する絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）ウェブ部材とインターフェースする構造部品。5. （定義1又は2に準拠する絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）それぞれが組内の他の1つの構造サブ部材に物理的に触れる任意の数の構造サブ部材の組。6. （特許請求の範囲に関して）枠組み。

10

【0125】

構造部品：（絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）枠組みを部分的又は完全に構成し、装置の他の部品に対して有意な構造強度を保有し、枠組みの構造強度に有意に寄与する部品。

【0126】

構造強度：1. （ SI 単位）構造要素が破損又は塑性変形なしで耐えることができるメトリック系単位 N/m^2 で測定される単位面積当たりの力。2. （帝国単位）構造要素が破損又は塑性変形なしで耐えることができる帝国単位 lbf/in^2 （ PSI ）で測定される単位面積当たりの力。

20

【0127】

構造：（本願での大凡の定義に関して）建物又はパネル、窓、窓枠、戸枠等の他の物品の構造物の部分に関連又は形成する。窓枠の構造部材は必ずしも、窓枠が設置される建物の構造部材であるわけではない。したがって、「構造」は文脈に依存する相対的な用語である。

【0128】

構造：建物又はパネル、窓、窓枠、戸枠等の他の物品の構造物の部分に関連又は形成する。窓枠の構造部材は必ずしも、窓枠が設置される建物の構造部材であるわけではない。したがって、「構造」は文脈に依存する相対的な用語である。

30

【0129】

構造：構造物を形成する役割を果たす。「構造」という用語は文脈に依存する。窓の構造部材は、家の耐力壁の構造部材と同じ強度を必要としない。

【0130】

構造絶縁：1. （長さ L 及びスパン S を有する最も直接的なメトリックパスを有する枠組みに関して）スパンよりも長い長さを有するメトリックパスを保有する。2. （等方性抵抗率を有する構造部品に関して）構造絶縁性抵抗が抵抗率をスパンで乗じたものよりも大きいスパン及び構造絶縁性抵抗を有する最小抵抗パスを保有する。3. （非等方性抵抗率を有する構造部品に関して）構造絶縁性抵抗がスパンワイズ抵抗よりも大きいスパン及び構造絶縁性抵抗を有する最小抵抗パスを保有する。

40

【0131】

構造絶縁：1. （指定された方向に関して）指定された方向にかなり一致するスパンワイズ方向を有するメトリックパスに沿ったエネルギーの流れに抵抗する。2. （絶縁可能な絶縁性枠組みに関して）枠組みを通る最も直接的なメトリックパス等のメトリックパスに沿ったエネルギーの流れに抵抗する。

【0132】

構造絶縁性抵抗：1. （等方性抵抗率を有する材料を通るスパンを有するパスに関して）パスの路長を材料の等方性抵抗率で乗じたもの。2. （非等方性抵抗率を有する材料を通るスパンを有するパスに関して）メトリックパスを代表的な組のパスセグメントに分け

50

、次に代表的な組のパスセグメント内の全てのパスセグメントのセグメント抵抗を累積計算することにより特定されるパスの長さに沿った抵抗。3．レンジワイズパス抵抗。4

． R_{sval} 。

【0133】

構造絶縁性抵抗率：1．（非等方性抵抗率を有する材料を通るスパンを有するパスに関して）パスの構造絶縁性抵抗をパスのスパンワイズ抵抗で除したもの。2．（等方性抵抗率を有する材料を通るスパンを有するパスに関して）パスの構造絶縁性抵抗をパスのスパンワイズ抵抗で除したもの。4． r_{sval} 。

【0134】

構造絶縁性R値：1．（等方性抵抗率を有する材料を通る路長を有するメトリックパスに関して）構造絶縁性抵抗。

10

【0135】

構造物：3Dプリントされた家の骨組み等の空隙を有する材料の単体又は枠組み、枠、窓枠、戸枠、窓、ドア、建物、家、建物の骨組み、家の骨組み、枠組み、ラティス、トラス、高層建築、家具等の部品から形成された物体を意味する。

【0136】

筋交い：（米国仮特許出願第62／720，808号に関して）弦又は長尺状構造部材。

【0137】

サブパス長：（サブパスに関して）サブパスに沿った弧長。

【0138】

スーパーレンジ長：1．（レンジ及び長さを有するパスに関して）長さからレンジを引いたもの。2．（レンジ及び長さを有するパスに関して）レンジを超えた長さの部分。

20

【0139】

スーパーレンジ抵抗：（レンジ及び長さを有するパスに関して）レンジワイズパス抵抗とレンジワイズパス抵抗との間の差。

【0140】

スーパースパン長：1．（スパン及び長さを有するパスに関して）長さからスパンを引いたもの。2．（スパン及び長さを有するパスに関して）スパンを超えた長さの部分。

【0141】

スーパースパン抵抗：（スパン及び長さを有するパスに関して）レンジワイズパス抵抗とスパンワイズパス抵抗との間の差。

30

【0142】

接線方向：（絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）カーブし、それ自体にループして戻り、リング又はリング様構造を形成する枠組みの縦方向の用語。

【0143】

温度勾配：1．（簡単な定義）距離にわたる温度差を距離で除したもの。2．（物理学的定義）空間温度分布関数のベクトル導関数。3．（本文書に関して）不確定の用語と見なされ得る刺激勾配の代用語。

【0144】

温度：1．（簡単な定義）熱的活動のレベル。2．（熱エネルギーだけではなくあらゆる形態のエネルギーに当てはまる広義の定義）刺激のレベル。3．音響刺激。

40

【0145】

引張強度：1．（SI単位）構造要素が破損又は塑性変形なしで耐えることができるメートル系単位 N/m^2 で測定される単位面積当たりの引張力。2．（帝国単位）構造要素が破損又は塑性変形なしで耐えることができる帝国単位 lbf/in^2 （PSI）で測定される単位面積当たりの引張力。

【0146】

熱エリアワイズ抵抗：熱抵抗。

【0147】

熱コンダクタンス：1．熱抵抗の逆数。

50

【0148】

熱コンダクタンス：温度差により維持される熱流量を温度差で除したもの。

【0149】

熱伝導率：温度勾配により維持される熱流束を温度勾配で除したもの。

【0150】

熱伝導率：材料を通る熱勾配ワイズ流束、すなわち、全体単位 $W / (mK)$ 、 $(BTU h \text{ インチ}) / (ft^2 \cdot ^\circ F)$ 、又は $BTU h / (ft \cdot ^\circ F)$ を有する、 K/m 又は $^\circ F \text{ インチ}$ での材料にわたる指定された熱勾配に比例して生成される W/m^2 又は $BTU h / ft^2$ での材料を通る熱流束、略して熱伝導率と呼ばれる。

【0151】

熱エネルギー流束：1. 単位時間で単位面積を通る量子の定常状態数を特徴付ける単位時間当たりの単位面積当たりのエネルギー。2. 単位時間で単位面積を通る量子の瞬間数の特徴付ける単位時間当たりの単位面積当たりの瞬間エネルギー。

【0152】

断熱：1. 全体単位 $(Km^2) / W$ 又は $(^\circ F ft^2) / (BTU h)$ を有する材料の R 値。2. (熱抵抗に関して) 伝導、対流、及び放射の効果を含む材料の見掛けの面積熱抵抗。3. 熱貫流熱の逆数。4. 材料にわたる熱伝達流束面積ワイズの温度差。

【0153】

熱抵抗：単位熱流量当たり温度差。

【0154】

熱抵抗：1. 材料にわたる熱伝導流束ワイズの温度差。2. 全体単位 $(Km^2) / W$ 又は $(^\circ F ft^2) / (BTU h)$ を有する、 W/m^2 又は $BTU h / ft^2$ での材料を通る指定された熱流束を生成するのに必要な K 又は $^\circ F$ 単位の材料の両側間の温度差。3. 例えば ISO 8497:1994 (E) で使用される用語。4. 略して熱抵抗と呼ばれることがある物理数量のより厳密な用語 [1]。5. 放射、対流、及び伝導を含む全ての形態の熱伝達を説明する R 値と異なり伝導の効果を含まないことを除き、材料の R 値と同様の数量。6. (断熱に関して) 熱伝導に関連し、他の熱伝達形態に関連しない面積ワイズの断熱の部分。7. (R 値に関して) 伝導が唯一の熱伝達形態である場合の面積ワイズ R 値。

【0155】

熱抵抗率：1. バリアの暖かい表面と冷たい表面との間で 1 単位の熱流束を維持する単位熱流束当たりの温度勾配。2. r_{val} 。

【0156】

熱抵抗率：全体単位 $(K/m) / (W/m^2)$ 、 $(Km) / W$ 、 $(^\circ F ft^2) / (\text{インチ } BTU h)$ 、又は $(ft \cdot ^\circ F) / BTU h$ を有する、物体にわたる温度勾配 $(K/m$ 又は $^\circ F / \text{インチ単位})$ を熱勾配により生成される材料を通る伝導熱流束 $(W/m^2$ 又は $BTU h / ft^2$ 単位) で除した比率。

【0157】

スルーパス (through-path)：1. (構造部材と、構造部材の最外対とを含む枠組みに関して) 枠組みの構造部材の最外対の外向き面間のパス。2. スルーパス (thrupath)。

【0158】

U 値：全体単位 $W / (m^2 K)$ 又は $BTU h / (ft^2 \cdot ^\circ F)$ を有する熱貫流率。

【0159】

垂直の：外来方向 y。

【0160】

ウェブ部材：1. (絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して) 他の構造部品と一緒に接続するという主目的を有する構造部品。2. (絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して) 接続部材。3. (多軸枠組みに関して) 相互連結ウェブ部材又は内部連結ウェブ部材。4. (本明細書に定義されるウェブに関して) 幾つかのウェブ。

【0161】

10

20

30

40

50

ウェブ部材：１．（米国仮特許出願第６２／７２０，８０８号に関して）通俗的に「ウェブ」が「ウェブ部材」を意味するウェブ。２．（本願において）「ウェブ」が「ウェブ部材の集まり」を意味するウェブの部分。

【０１６２】

ウェブ：（絶縁可能な絶縁性枠組み装置に関して）１つ又は複数の接続部材のアレイ。

【０１６３】

木製品：木、フィンガー継ぎされたランバー、可変長ランバー、ランバー、丸太、ティンバー、紙、厚紙、段ボール紙、木繊維強化プラスチック、木繊維強化ポリマー、木繊維板、GUTEX、中質繊維板（MDF）、高密度繊維板（HDF）、オリエンテッドストランドボード、合板、人工木、エンジニアードランバー、構造複合ランバー（SCL）、ラミネーテッドベニアランバー（LVL）、クロスラミネーテッドティンバー（CLT）、クロスラミネーテッドランバー（CLL）、ダボラミネーテッドティンバー（DLT）、ダボラミネーテッドランバー（DLL）、爪楊枝、ネイルラミネーテッドティンバー（NLT）、ネイルラミネーテッドランバー（NLL）、パララム、グルラム、エンジニアードストランドランバー（ESL）、ラミネーテッドストランドランバー（LSL）、オリエンテッドストランドランバー（OSL）、パラレルストランドランバー（PSL）、他の形態の構造複合ランバー、他の形態のエンジニアードランバー、他のエンジニアード木製品。

【０１６４】

発明を実施する形態

本発明の実施形態を説明するに当たり、本明細書において図面の図１～図４６を参照し、図面中、同様の番号は本発明の同様の特徴を指す。

【０１６５】

本発明の第１実施形態では、複数のウェブ部材又はウェブ部材様構造が複数の構造部材又は構造部材様構造体間に配置され、それらを一緒に連結して、空隙が介在する通路の迷路を形成する。空隙は好ましくは、１又は２以上の絶縁性充填物質又は開示される装置の実施形態が充填されて、空隙を通るエネルギーの流れを低減する。幾つかの実施形態では、絶縁性充填物質は使用されない。幾つかの実施形態では、空隙は空気を抜かれて、任意の大きさの残留分圧の真空を作る。通路及び空隙は好ましくは、装置の異なる部品間の通路を通る最短経路が、装置の標的軸に沿ったエネルギーのスループットへの抵抗において相乗的な利得を生み出すのに十分に長い、スパン又はレンジに比例した長さを有するような形状及び突出部を有する。直接路と比較した抵抗の任意の利得は、絶縁性充填物質と比較して一般により高い密度及びより低い抵抗を有する構造材料で作られた場合であっても、装置を通るエネルギーの流れを低減する手段を提供する。空隙は好ましくは、（１）装置のいかなる強度低下も最小に抑え、（２）１又は２以上の絶縁性充填物質のためのスペースを作り、（３）装置を通るメトリックパスの長さを最大にし、（４）装置を通る直接路に沿った標的形態のエネルギーの伝達を低減し、（５）装置を通る任意の経路に沿った標的形態のエネルギーの伝達を低減することを含む１組の目標のバランスを取るジオメトリを有する。各目標の相対的な重要度は特定の用途に依存する。したがって、各目標の相対的な重要度は好ましくは、任意の特定の用途での任意の所与の装置の設計及び工作に組み入れられる。

【０１６６】

装置を設計し工作する際、構造部材及びウェブ部材の作製に使用された材料の標的形態のエネルギーの抵抗率の適宜評価に注意を払うべきである。全ての形態のエネルギーの低効率是一般に、材料の内部構造に依存する、材料の軸に対するエネルギーの流れる方向に依存する異なる成分を有するテンソルにより記述される。構造部材及びウェブ部材の作製に使用された材料の強度の適宜評価にも注意を払うべきである。強度も一般に、付与された力に対する材料の軸の向きに依存する異なる成分を有するテンソルにより記述される。例えば、木及び線維を含む他の材料は、刺激に対する線維の向きに依存する強度、伝導率、及び抵抗率を有する。線維に沿った強度は、線維に垂直な強度よりも大きい。線維に沿

った伝導率も、線維に垂直な伝導率よりも大きい。線維に沿った低効率、線維に垂直な抵抗率よりも小さい。開示される装置の追加の利点は、(1) より大きなキャパシタンス及び接触抵抗に向けた表面積の増大、(2) エネルギーが流れることができる面積の低減、(3) 寸法安定性の増大、(4) 重量の低減、(5) 利用される構造材料の強軸に沿って流れるように機械力を向けること、(6) 留め具、例えばナット、ボルト、フローティングテノン、リベット、及びクリンチネイル、並びに設置にスペースを要する他の留め具を設置するためのスペースの提供、(7) 設備を設置するのに枠部材を貫通する穴を開ける必要性の低減、(8) 構造ブレース、構造補強ケーブル、及びタイダウンケーブルを敷設するスペースの提供、(9) 張力及び圧縮下でのウェブ部材へのモーメントアームの低減、(10) 絶縁された建物構築の労働コスト、材料コスト、損傷コスト、及び全体コストの低減、(11) 絶縁材料の製造コスト及び流通コストの低減、(12) より大きなエネルギー効率、(13) 同様又はより高い強度、又は(14) 空隙がない、空隙がより小さい、又は劣ったジオメトリの同様サイズの構造要素と比較して、重量比に対してより高い強度を含み得る。

【0167】

更に、エネルギー伝達を低減する開示される手段は、通路の断面積を保持、又は更には増大させることができ、それでいながらお通路を通るエネルギー伝達を低減することができる。例えば、装置の実施形態は、任意の大きな横寸法を有して、垂直軸に沿った装置の熱性能を損なわずに目標構造強度を達成することができる。開示される装置の実施形態はまた、絶縁軸と呼ばれる2つ、3つ、又は任意の数に沿ったエネルギー伝達の低減をも可能にする。実施形態は、ウェブ部材及び構造部材が同じ構造材料又は同様の値の低効率を有する構造材料から作られる場合であっても絶縁することができる。実施形態は、ウェブ部材が、構造完全性、経済コスト、又は他の実用的な考慮事項により、最小抵抗軸が望ましくない方向で構造体を通るエネルギー流路と位置合わせされるように向けられる状況を補償することができる。ウェブ部材を構成する材料は、構造部材よりもはるかに高い抵抗率である必要はない。実施形態は、ウェブ部材の低効率が望ましくないエネルギー流路に沿った構造部材の低効率以下である非断熱枠組みを構成する場合であっても構造的に絶縁することができる。開示される装置の異なる実施形態は、熱、音、振動、衝撃波、電気、電磁エネルギー、及び放射線等の異なる形態のエネルギーの伝達を低減し得る。したがって、装置の実施形態は、エネルギー効率、温度調整、自然電力源の利用、温度制御、建築、材料科学、エネルギー貯蔵、及び多くの他の用途に有用である。対応する使用、システム、及び方法も開示される。一般に、開示される方法は、例えば材料の選択的除去又は枠組み内に間接的メトリックパスを工作し枠組み内の空隙を適宜サイズ決めした枠組みの作製を通して、任意の構造枠又は構造材料の絶縁値を改善するのに適用することができる。

【0168】

統計関数を使用して、開示される装置の異なる実施形態の1組のメトリックパスを特徴付ける特性を特徴付けることができる。スパンワイズ間接性、レンジワイズ間接性、構造絶縁係数、レンジワイズ間接性乗数、スイッチバックのスパンワイズ数、スイッチバックのレンジワイズ数、複数のスパンワイズ間接性、及び複数のレンジワイズ間接性は全て、開示される総地温異なる実施形態の1組のメトリックパスを特徴付ける特性の例である。正規化拡散、統計学的均一性、平均、標準偏差、平均偏差、最大、最小、統計学的範囲、分散は全て、開示される総地温異なる実施形態の1組のメトリックパスを特徴付ける特性に適用し得る統計関数である。将来の特許出願において開示される発明の範囲を更に定義するのにこれらの特性及び統計関数が使用されることを予期する。

【0169】

図1A及び図1B並びに一般に、任意の特定の枠組みは3つの固有方向 (intrinsic direction)

【数16】

10

20

30

40

50

※

(横)、
【数 1 7】

¥

10

(縦)、
【数 1 8】

≡

(垂直)を有する。縦方向である固有方向
【数 1 9】

¥

20

は枠組みの長さに平行して延びる。ノーマル方向である固有方向
【数 2 0】

≡

は、縦方向に対して垂直且つ第 1、第 2、及び第 3 弦の中心を通過して延びる線に平行して延びる。横方向である固有方向
【数 2 1】

30

※

は、ノーマル方向及び縦方向に垂直に延びる。各固有方向は、別記される場合を除き、本願では決まりにより重力中心を通過して延びる関連軸を有する。これらの方向は一般にあらゆる物体に適用される。物体が枠組み装置の一部である場合、その部分の縦方向
【数 2 2】

40

¥

はその部分の長手方向に対応する。物体がいずれの方向での長尺状ではない場合、縦方向は、別記される場合を除き、その部分を含む枠組みの縦方向に対応する。物体のいかなる特定の固有方向も曖昧である場合、固有方向は、別記される場合を除き、その部分を含む枠組みの固有方向に対応する。

【0 1 7 0】

「水平」、「垂直」、及び「横断」という用語にはそれぞれ外来方向 x 、 y 、 z が関連付けられる。外来方向は、一点から端を発する x 、 y 、 z と記された 3 つの線分を有する

50

図において示されることがある。xと記された線分は、右／左と呼ばれることがある正／負水平方向を示す。yと記された線分は、上／下と呼ばれることがある正／負垂直方向を示す。zと記された線分は、それぞれ「ページに入る」及び「ページから出る」と説明されることがある正及び負の垂直方向を示す。「水平」、「垂直」、及び「横断」という用語は、枠組みの固有軸を指さず、それらの使用を制限しない。逆を示す他の指示が存在しない場合、文章に上下があるとき、(a)垂直方向は、図ページの長軸に平行して延び、上下の用語を定義し、(b)水平方向は図ページの短軸に平行して延びて、左右の用語を定義し、(c)横断軸はページから内外に延びて、内側及び外側の用語を定義する。更なる詳細がない場合、基準物体の縦方向には、その説明に外来方向形容詞が関連付けられる。例えば、図1Aを参照した「水平枠組み10」は、水平方向が枠組み10の縦軸に平行して延びることを示す。

10

【0171】

3つの固有方向x、y、zは固有軌道方向

【数23】

Ox, Oy, Oz

を定義する。各固有軌道方向

【数24】

Ox, Oy, Oz

20

は、回転軸が特定の固有方向の軸と一致しない任意の特定の枠組み又は物体の固有方向回りの軌道回転を特徴付ける。軌道ロール角である固有角

【数25】

Oy

30

は、軌道ロール軸及び縦軸が螺旋運動での変位する場合、縦方向回りの回転を特徴付ける。軌道ヨー角である軌道角

【数26】

Oz

は、回転ヨー軸及びノーマル軸が車のターンでのようにする場合、ノーマル方向回りの回転を特徴付ける。軌道ピッチ角である固有角

【数27】

Ox

40

は、軌道ピッチ角及び横軸が宙返り運動での変位する場合、横方向回りの回転を特徴付ける。各固有軌道方向は、角度での位置、オフセット、及び差を定義するのに使用することができる。固有方向回りの回転軸が固有軌道方向の回転軸と一致しない場合、軌道回転はスピンと呼ばれる純粋な回転になる。その場合、3つの固有角

【数28】

Ox, Oy, Oz

50

はそれぞれ、任意の特定の枠組み又は物体の固有方向周りのスピン回転を特徴付け、その理由は、回転軸が固有方向の回転軸と一致するためである。軌道角とスピン角とを区別するために、スピン角の場合、記号にスラッシュが追加される。ロール角と呼ばれる固有スピン角

【数 2 9】

$$\phi_y$$

は、軌道ロール角及び縦軸が一致する場合、縦方向回りのスピン回転を特徴付ける。軌道ヨー角である固有スピン角

【数 3 0】

$$\phi_z$$

は、軌道ヨー角及びノーマル軸が一致する場合、ノーマル方向回りの回転を特徴付ける。ピッチ角である固有スピン角

【数 3 1】

$$\phi_{\times}$$

は、軌道ピッチ角及び横軸が一致する場合、横方向回りの回転を特徴付ける。外来方向 x、y、z のそれぞれは、外来軌道角 ϕ_x 、 ϕ_y 、 ϕ_z 及び外来スピン角

【数 3 2】

$$\phi_x, \phi_y, \phi_z$$

を定義する。外来軌道角 ϕ_x 、 ϕ_y 、 ϕ_z は、物体と交わらない外来方向に平行する軸の回りの物体の軌道回転に適用される。外来スピン角

【数 3 3】

$$\phi_x, \phi_y, \phi_z$$

は、物体と交わらない外来方向に平行する軸の回りの物体のスピン回転に適用される。物体の純粋なスピン回転は、回転軸が関連する外来方向又は固有方向の軸と一致する場合、発生する。任意の軌道／スピン角の中心軸は、図に描かれた弧に重なる円の中心を見つけて、軌道／スピン角を示すことにより推測することができる。各軌道角及びスピン角は角度位置及び角度位置差を説明するのにも有用である。

【0 1 7 2】

各実施形態はまた、枠組みを構成する材料の無機に基づく関連実施形態も有する。構造部材、ウェブ部材、又は枠組み装置の任意の部品内の材料の向きは、材料が非等方性強度特性を有する場合、重要である。本明細書は、

【数 3 4】

$$\underline{Y}$$

が材料の最大強度の方向を示し、

【数 3 5】

$$\underline{X}$$

10

20

30

40

50

が最小強度の方向を示し、

【数 3 6】

$\underline{Z}$

が

【数 3 7】

$\underline{X}$ 及び $\underline{Y}$

10

方向に横断する方向を示す任意の決まりを使用する。木製構造部材の場合、最大材料強度の方向は多くの場合、構造部材の縦方向に平行して延びる。材料軌道角

【数 3 8】

$O_{\underline{X}}, O_{\underline{Y}}, O_{\underline{Z}}$

及び材料スピン角

【数 3 9】

$\varnothing_{\underline{X}}, \varnothing_{\underline{Y}}, \varnothing_{\underline{Z}}$

20

は、線形材料方向

【数 4 0】

$\underline{X}, \underline{Y}, \underline{Z}$

に関して定義することもできる。

【0 1 7 3】

添え字付き識別番号が後続する

【数 4 1】

$\underline{X}, \underline{Y}, \underline{Z}, x, y, z, \ast, \gamma, \text{又は } z$

30

を含むラベルは、方向が、図中の同じ識別番号で記された物体に適用されることを示す。そのようなラベルは多くの場合、方向を視覚的に示すために線又は矢印が付随する。例えば、図 3 A における

【数 4 2】

$\underline{Y}_{104}$

40

と記された矢印は、対角ウェブ部材 1 0 4 の最大材料強度の選ばれた方向を示す。別記される場合を除き、材料の示される又は説明される向きは限定ではない。図 3 C における

【数 4 3】

$\underline{Y}_{105}$

50

と記された矢印は、ウェブ部材 105 の最大材料強度の好ましい方向が、矢印
【数 4 4】

¥105

で示されるウェブ部材 105 の縦方向と同じ方向に延びることを示す。別段のことが明記される場合を除き、図中の材料方向の任意の指示は、限定ではなく好ましい実施形態を構成する。仮定の例として、図 1 A における

【数 4 5】

¥14

10

と記された引き出し線は枠組み 14 の縦方向を示す。識別番号が部品群に対応する場合、識別番号が後続する

【数 4 6】

$\underline{X}, \underline{Y}, \underline{Z}, x, y, z, \ast, \ast, \ast$ 又は z

は、部品群中の全ての部品の方向を示す。仮定の例として、図 9 における

【数 4 7】

20

$\underline{Y}_{412}$

と記された矢印は、相互連結ウェブアレイ 412 における全てのウェブ部材を構成する材料の最大強度方向を示す。任意の組の線形方向は、放物面座標系、楕円体座標系、球座標系、円柱座標系等の任意の曲線座標系に一般化することができる。

【0174】

図 1 A は、垂直構造部材又は垂直枠組み 12、14 及び水平構造部材又は水平枠組み 16、18 を含む 4 つの構造部材又は 1 D (単軸) 枠組みを有する構造体 10 を示す。構造体 10 の実施形態では、垂直枠組み 12、14 は、間柱、ジャックスタッド (jack stud)、短縮間柱、支柱、又はマリオンとして機能し、一方、水平枠組み 16、18 は、上板、二重上板、底板、横木、マグサ、下枠、又はシルプレート (sill plate) として機能する。垂直枠組み 12、14 は水平枠組み 16、18 に搭載される。水平枠組み 18 は垂直枠組み 12、14 の上端部 20、22 にそれぞれ搭載される。水平枠組み 16 は垂直枠組み 12、14 の下端部 24、26 にそれぞれ搭載される。各枠組みは、第 1 枠部材又は第 1 弦 31、第 2 枠部材又は第 2 弦 33、及び中央枠部材又は第 3 (筋交い) 弦 35 を備え、図 1 A の実施形態では、これらは一般に互いに平行する。構造絶縁目的で、各水平枠組み 16 の第 1、第 2、及び第 3 弦 31、33、35 は好ましくは、図 1 A に示されるように、垂直枠組み 12、14 の第 1、第 2、及び第 3 弦 31、33、35 に搭載される。各中央弦は各側に接続部材又はウェブ部材を有する。各接続部材又はウェブ部材は長尺状枠部材又は弦を隣接する弦に接続する。例えば、枠組み 18 は、示される実施形態では縦

30

40

【数 4 8】

¥32

方向において水平枠組み 18 の終端部 37 に位置する、ノーマル

【数 4 9】

50

z32

方向における弦 3 1、3 3 間に少なくとも 1 つの第 1 接続部材又はウェブ部材 3 2 を有する。枠組み 1 8 は、示される実施形態では終端部 3 9 に位置する、ノーマル方向における弦 3 3、3 5 間に少なくとも 1 つの第 2 ウェブ部材 3 4 を有する。図 1 A に示される実施形態はまた、終端部 3 9 の近傍で、第 1 ウェブ部材 3 2 から縦方向に離れて位置する、横方向における弦 3 1、3 3 間に第 3 ウェブ部材 3 2 b も有する。ウェブ部材 3 2、3 2 b の間隔は垂直枠組み 1 2、1 4 の間隔に一致するように選ばれ、又は示されるような好ましい実施形態ではこの逆に選ばれる。図 1 A に示される実施形態では、終端部 3 7 の近傍で、第 1 ウェブ部材 3 4 から縦方向に離れて位置する第 4 ウェブ部材 3 4 b もある。図 1 A に示される実施形態では、第 4 ウェブ部材 3 4 b はウェブ部材 3 2、3 2 b 間の縦方向半分に位置する。この好ましい相対位置のウェブ部材 3 2、3 2 b、3 4 は、枠組み 1 8 においてウェブ部材 3 2 b 及び 3 4 b を通る好ましいメトリックパス 4 2 を生成する。垂直枠におけるウェブ部材の枠組み内間隔は、水平枠組みの枠組み内間隔と一致しなくてもよく、又は一致してもよい（図示）。ウェブ部材 3 2、3 2 b 間で 1 / 3 に位置するウェブ部材 3 4 b を有する別の実施形態（図示せず）は、より大きな路長を生成し、したがって、メトリックパス 4 2 により大きな抵抗を生み出すが、路長はより短く、したがって、ウェブ部材 3 2 及び 3 4 b を通る最も直接的なメトリックパスでの抵抗はより低い。図 1 A に示される好ましい実施形態は、ウェブ部材の任意の所与の対間に同じ相対間隔を有する。したがって、ウェブ部材の任意の所与の対を通る最も直接的なメトリックパスは、好ましいメトリックパス 4 2 と同じスパンワイズ間接性を有する。より奥行きが深い枠部材を有する好ましい実施形態では、枠部材の縦方向におけるウェブ部材の枠組み内間隔はより大きく、スパンワイズ間接性のレベルを保持する。ウェブ部材 3 2、3 2 b は第 1 ウェブを形成する。ウェブ部材 3 4、3 4 b は第 2 ウェブを形成する。図 1 A に示されるような 3 つの構造部材、2 つのウェブ、及び一貫した間隔のウェブ部材を有する枠組みの好ましい実施形態では、隣接するウェブにおけるウェブ部材は、示されるようにウェブ部材のウェブ内間隔の半分だけ縦方向にずれる。

【0175】

垂直枠組み 1 2、1 4 及び水平枠組み 1 6 は、水平枠組み 1 8 と同様の構成を有する。垂直枠組み 1 4 は水平枠組み 1 6、1 8 の終端部に取り付けられ、一方、垂直枠組み 1 2 は水平枠組み 1 6、1 8 の終端部の近傍にあるが、取り付けされず、他の枠組みに取り付けられるようにし、図中、水平枠組み 1 6 の終端部の遮られないビューを提供する。他の実施形態では、垂直枠組み 1 2 は水平枠組み 1 6、1 8 の終端部に取り付けられて、矩形構造体を形成する。そのような実施形態では、垂直枠組み 1 2 は好ましくは、ウェブ部材 3 4 b が水平枠組み 1 6 の左端部においてウェブ部材に最も近くなるように縦

【数50】

y

軸の回りで 180° ロールする。

【0176】

図 1 A の構造体の別の実施形態（図示せず）は、水平枠組み 1 8 においてウェブ部材 3 4、3 4 b の心々間隔と異なるウェブ部材 3 4、3 4 b の縦間隔を有する垂直枠組み 1 2 の異なる実施形態を組み込む。図 1 A の構造体の更に別の実施形態（図示せず）は、ウェブ部材 3 4、3 4 b の縦間隔が垂直枠組み 1 2、1 4 の水平間隔と異なる水平枠組み 1 8 の異なる実施形態を組み込む。ウェブ部材 3 4、3 4 b の縦間隔が垂直枠組み 1 2、1 4 の水平間隔に等しい実施形態は、横断方向 z においてメトリックパスでより大きな値のス

パンワイズ間接性を生み出す。図 1 A の構造体の更に別の実施形態（図示せず）は、ウェブ部材 3 2、3 2 b がより長い長さを有し、適応するために端部 2 0、2 2 に最も近いウェブ部材が更に下に位置する垂直枠組み 1 2、1 4 の他の実施形態の構造部材 3 1、3 3 間で下に延びる水平枠組み 1 8 の別の実施形態を組み込む。図 1 A の構造体の更に別の実施形態（図示せず）は、端部 2 0 に最も近いウェブ部材がより長い長さを有し、水平枠組み 1 8 の弦 3 1、3 3 間で上に延びる垂直枠組み 1 2 の別の実施形態を組み込む。この実施形態では、枠組み 1 8 は適用するのに十分に水平にシフトする。任意の数の枠組みを含む、内面及び外面を有するエネルギーバリアのノーマル方向を定義することもできる。ノーマル方向は、いずれかの表面上の任意の所与の点におけるバリアの内面と外面との間の最も近いアプローチ線に沿って延びる。枠組みは好ましくは、枠組みのノーマル方向がバリアのノーマル方向に実質的に平行するように向けられる。

10

【0 1 7 7】

図 1 B は、硬化可能な絶縁材料又は固体絶縁を含む枠組み 1 0 ' を示す。枠組み 1 0 ' は、絶縁材料から形成された絶縁セグメント 4 6 ' を含む中央（間隙）空隙 4 4 ' を含む。更に、図 1 B は、対向する表面、すなわち、弦 3 1 ' の内向き面 5 0 ' 及び弦 3 3 ' の対向表面 5 2 ' 並びにウェブ部材 3 2 '、3 2 b ' の対向表面 5 4 '、5 6 ' によりそれぞれ画定される第 1 矩形空隙 4 9 ' を示す。矩形空隙 4 9 ' は絶縁物質から形成される絶縁セグメント 5 8 ' を含む。絶縁セグメント 5 8 ' に使用される絶縁物質は、絶縁セグメント 4 6 ' に使用されるものと同じ又は異なる絶縁物質であり得る。別のタイプの矩形空隙、すなわち矩形空隙 6 2 ' は、3 つの表面、すなわち、弦 3 1 ' の内向き面 5 1 '、弦 3 3 ' の対向表面 5 3 '、及びウェブ部材 3 2 ' の外側表面 6 4 ' により画定される。空隙 6 2 ' の長さは枠組み 1 0 ' の縁部 6 6 ' まで延びる。矩形空隙 6 2 ' は絶縁セグメント 6 3 ' を含む。絶縁セグメント 6 3 ' に使用される絶縁物質は、絶縁セグメント 4 6 ' 又は絶縁セグメント 5 8 ' に使用されるものと同じ又は異なる絶縁物質であり得る。平行する弦間の他の全ての空隙も 4 9 ' 及び 6 2 ' と同様に作製され、任意選択的に、1 つのタイプ又は異なる複数のタイプの絶縁物質から形成された同様の絶縁セグメントを含み得る。絶縁可能な絶縁性枠組み装置の各実施形態は、空隙内に工場設置された絶縁を備えた第 1 関連実施形態及び空隙内に設置者設置された絶縁を備えた第 2 関連実施形態を有する。例えば、1 つのそのような実施形態は、図 1 B に示される垂直部材 1 2 及び 1 4 と、水平枠組み 1 6 及び 1 8 を垂直枠組み 1 2 及び 1 4 及び恐らくは同様のタイプのパネルにおける他の垂直枠組みに留め付けることにより図 1 B に示される構成をより永久的に保持する、設置者が構造的接続を効率的に行えるように予め組み立てられたパネル 1 0 ' として図 1 B に示される構成で垂直枠組み 1 2 及び 1 4 を保持する剛性発泡体又は他の剛性絶縁とを備える。この実施形態のより具体的なバージョンでは、垂直枠組み 1 2 及び 1 4 は木材製品から作られ、間柱として機能する。水平枠組み 1 6 及び 1 8 は、予め組み立てられたパネルに取り付けられると、絶縁壁の底板及び上板として機能する。別のそのような実施形態では、予め組み立てられたパネルの縦

30

【数 5 1】

¥14

40

軸は水平 x 方向に向けられて、床板として機能する。別のそのような実施形態では、予め組み立てられたパネルの縦

【数 5 2】

¥14

軸は水平又は対角状にピッチングして、ルーフパネルとして機能する。水平枠組み 1 6 の実施形態は、任意の数の空隙間に固定された工場設置の固体絶縁を有して、絶縁を現場で

50

設置するのに必要な労力をなくす。垂直枠組み 12 の実施形態は、任意の数の空隙間に固定された工場設置の固体絶縁を有して、絶縁を現場で設置するのに必要な労力をなくす。

【0178】

他の実施形態では、枠組み 10 は、任意の固有方向に沿って任意の適した位置に位置決めすることができ、任意の適した向きに任意の固有角回りで回転することができる。枠組みは水平、垂直、又は横断方向に対して斜めに延び得る。図 1A 及び図 1B に示される実施形態では、ウェブ部材は、弦に概して垂直な方向に延びるものとして示されているが、例えば図 2A に示される異なる実施形態では、少なくとも 1 つのウェブ部材は弦に対して対角状にピッチングする。図示されていない他の実施形態では、少なくとも 1 つのウェブ部材は弦に対して (b) 対角状にヨーイング (yawed) して延びる。

10

【0179】

図 1C は、枠組み 1C の代表的なメトリックパス組 1CX を示す。各黒点は、開始点 1CA3A、1CB2A、1CC1A、1CD4A、1CD3A に代表される異なるメトリックパスの開始点を表す。各的付き点 (bullseye dot) は、終点 1CA3F、1CB2F、及び 1CC1F に代表されるメトリックパスの終点を表す。代表的なメトリックパスは、開始点 1CD4A 及び 1CD3A を有するメトリックパス並びに焦点 1CDXF に収束する他の全てのメトリックパスの終点に重なる焦点 1CDXF に代表される焦点に収束する。焦点に重なる全ての終点は、焦点の代表として機能することができる。したがって、終点 1CA3F、1CD2F、1CC1F、及び 1CDXF は、焦点 1、焦点 2、焦点 3、及び焦点 4 をそれぞれ表す。各焦点は、全て同じ焦点に収束するか、又は同じ焦点を通るメトリックパスの束を定義する。したがって、焦点 1、焦点 2、焦点 3、及び焦点 4 はそれぞれ束 A、束 B、束 C、及び束 D を定義し得る。例えば、焦点 1CDXF を通るか、又は焦点 1CDXF に収束する全てのメトリックパスは束 D を形成する。メトリックパスの各束は、1 組の特別路、すなわち、最短メトリックパス、最も直接的なメトリックパス、最長マイナーメトリックパス、及び定義焦点に収束する最長メトリックパスに加えて、定義された焦点を通る最も直接的なメトリックスループスを含む。

20

【0180】

図 1D は、異なる束内の特殊メトリックパスの例を示す。例えば、束 D 中の最長メトリックパスは、図 1D に示されるように開始点 1CD4A を起点とし、焦点 1CDXF で終端するパスである。束 C 中の最長マイナーメトリックパスは、図 1D に示されるように開始点 1CC3A を起点とし、焦点 1CC3F で終端するパスである。束 B 中の最も直接的なメトリックパスは、図 1D に示されるように開始点 1CB2A を起点とし、焦点 1CB2F で終端するパスである。束 A 中の最短メトリックパスは、図 1D に示されるように開始点 1CA1A を起点とし、焦点 1CA1F で終端するパスである。図 1E に示される束 B 中の最も直接的なメトリックスループスは、点 1CB5A を起点とし、点 1CB2F を通り (図 1C に示される)、点 1CB5G で終端するパスである。最も直接的なメトリックスループス及び最も直接的なメトリックパスは更なる説明を要する。枠組み 1C が明確に画定された最外ノーマル対向表面 (outermost normally facing surface) を有する場合、束 B 中の最も直接的なメトリックパスは、最外ノーマル対向表面を起点とする束 B 中の最短メトリックパスとして定義し得る。枠組み 1C が最外ノーマル対向表面を有さない場合、より一般的な定義が必要である。より一般的には、束 B 中の最も直接的なメトリックパスは、長さ L、スパン S、及び束 B 中のいかなる他のメトリックパスよりも大きな直接性 L/S を有する束 B 中のメトリックパスとして定義される。束 B 中の開始点 1CB2A を起点とし、点 1CB2F で終端するパスが束 B 中の最も直接的なメトリックパスであることを示すためには、束 B 中の他のメトリックパスがより大きな直接性を持たないことを証明しなければならない。そうするために、束 B 中の最も直接的なメトリックパスが束 B 中の最短メトリックパス (図 1F に示される) よりも大きな直接性値を有することを証明することから開始する。点 1CB1A を超える最も直接的なメトリックスループスのパスセグメントは、同じ長さ L、同じスパン S、及び L/S に等しい同じ直接性 D を有する最短メトリックパスと同一である。点 1CB1A まで、正の量 ΔS だけスパンワイズ方

30

40

50

向線に平行する方向において最短メトリックパスから逸脱するいかなるメトリックパスも、 $S + \Delta S$ に等しいスパン及び $L + \Delta S$ に等しい長さを有し、したがって、直接性 D は $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ に等しい。 $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ である直接性 D は、 ΔS の大きさに比例して S / L よりも大きい。図1Dに示される束B中の最も直接的なメトリックパスは、スパンワイズ方向において可能な限り大きな逸脱 ΔS を有し、したがって、最大の直接性値を有する。点1CB1Aまで、正の量 ΔS だけスパンワイズ方向線に平行する方向において最短メトリックパスから逸脱し、正の量

【数53】

$$\Delta y$$

10

だけスパンワイズ方向線に垂直な方向において逸脱するいかなるメトリックパスも、 $S + \Delta S$ に等しいスパン及び

【数54】

$$L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}$$

に等しい長さを有し、したがって、直接性 D は

【数55】

$$(S + \Delta S) / \{L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}\}$$

20

に等しい。

【数56】

$$(S + \Delta S) / \{L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}\}$$

30

に等しい直接性 D は常に、全ての正の値の ΔS 及び正の値の

【数57】

$$\Delta y$$

について $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ 未満である。同じ言い分が、最も直接的なメトリックパスからの複数の逸脱の任意の他の可能な組み合わせに対しても言える。いずれの数の逸脱も常に、最も直接的なメトリックパスよりも低い値の直接性値を有するメトリックパスに繋がる。

【0181】

同様に、最も直接的なメトリックスループスも更なる説明を要する。枠組み1Cが明確に画定された最外ノーマル対面表面を有する場合、束B中の最も調節的なメトリックスループスは、最外ノーマル対面表面間に延びる束B中の最短バウンドパスとして定義し得る。枠組み1Cが明確に画定された最外ノーマル対面表面を有さない場合、より一般的な定義が必要である。より一般的には、束B中の最も直接的なメトリックスループスは、束B中の最も直接的なバウンドパス、すなわち、長さ L 、スパン S 、及び束B中のあらゆる他のバウンドパスよりも大きな直接性 L / S を有する束B中のバウンドパスとして定義される。束B中の開始点1CB5Aを起点とし、点1CB5Gで終端するパスが束B中の最も直接的なバウンドパスであることを示すために、束B中の他のバウンドパスがより大きな

40

50

直接性値を有さないことを証明しなければならない。そうするために、束 B 中の最も直接的なメトリックスループが束 B 中の最も直接的なメトリックパス（図 1 F に示される）よりも大きな直接性値を有することを証明することから開始する。最も直接的なメトリックパス及び最も直接的なメトリックスループは、同じ長さ L 、同じスパン S 、及び L/S に等しい同じ直接性 D を有する点 1 C B 1 F までは同一である。点 1 C B 1 F を超えると、正の量 ΔS だけスパンワイズ方向線に平行する方向において最も直接的なメトリックパスから逸脱するいかなるバウンドパスも、 $S + \Delta S$ に等しいスパン及び $L + \Delta S$ に等しい長さを有し、したがって、直接性 D は $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ に等しい。 $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ である直接性 D は、 ΔS の大きさに比例して S/L よりも大きい。図 1 D に示される最も直接的なメトリックスループは、スパンワイズ方向において可能な限り大きな逸脱 ΔS を有し、したがって、最大の直接性値を有する。点 1 C B 1 A を超えると、正の量 ΔS だけスパンワイズ方向線に平行する方向において最も直接的なメトリックパスから逸脱し、正の量

【数 5 8】

$$\Delta y$$

だけスパンワイズ方向線に垂直な方向において逸脱するいかなるバウンドパスも、 $S + \Delta S$ に等しいスパン及び

【数 5 9】

$$L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}$$

に等しい長さを有し、したがって、直接性 D は

【数 6 0】

$$(S + \Delta S) / \{L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}\}$$

に等しい。

【数 6 1】

$$(S + \Delta S) / \{L + (\Delta S^2 + \Delta y^2)^{1/2}\}$$

に等しい直接性 D は常に、全ての正の値の ΔS 及び正の値の

【数 6 2】

$$\Delta y$$

について $(S + \Delta S) / (L + \Delta S)$ 未満である。同じ言い分が、最も直接的なメトリックパスからの複数の逸脱の任意の他の可能な組み合わせに対しても言える。いずれの数の逸脱も常に、最も直接的なメトリックパスよりも低い値の直接性値を有するメトリックパスに繋がる。完全に正確であるために、束 B 中のノーマル方向における最も直接的なメトリックスループとして図 1 D におけるパスを説明しなければならない。最も直接的なメトリックスループは、最外表面の形状に関係なく、最も直接的なメトリックスループのスパンワイズ方向において枠組みの最外表面間に延びる極めて強力な幾何学的特徴を有する。

【0182】

任意の所与の束中の最長メトリックパスは、束中のいかなる他のメトリックパスよりも大きいような長さを有するメトリックパスである。任意の所与の束中の最短メトリックパスは、束中のいかなる他のメトリックパスよりも小さいような長さを有するメトリックパスである。任意の所与の束中の最長マイナーメトリックパスは、最長メトリックパスの開始点と相対して最も直接的なメトリックパスの逆側の任意の点で始まる束中のいかなる他のメトリックパスよりも大きいような長さを有するメトリックパスである。任意の指定された方向における1組の局所的に最も直接的なメトリックパスは、各束からの指定された方向における各最短メトリックパスを含む組である。指定された方向における1組の局所的に最も直接的なメトリックパスは、各束からの指定された方向における最も直接的なメトリックスループスのそれぞれを含む組である。指定された方向における1組の最長メトリックパスは、各束からの指定された方向における各最長メトリックパスを含む組である。指定された方向における1組の局所最長メトリックパスは、各束からの指定された方向における各最長メトリックパスを含む組である。指定された方向における1組の局所最長マイナーメトリックパスは、各束からの指定された方向における各最長マイナーメトリックパスを含む組である。これらの各組は、路長等の関心のある各物理特性の1組の値を定義する。そして、関心のある各物理特性の各組の値は、統計平均等の関心のある各党系関数の1組の統計値を定義する。そのようにして、1組の局所的に最も直接的なメトリックスループスの統計平均路長は、絶縁可能な絶縁性枠組み装置の特徴付けに利用可能である。関心のある物理特性の非限定的なリストは、路長、スパン、レンジ、スパンワイズ間接性、レンジワイズ間接性、構造絶縁性抵抗、構造絶縁性抵抗率、構造絶縁性係数、及び他の物理特性を含む。関心のある統計関数の非限定的なリストは、最大、最小、標準偏差、平均、均一性、カウント、及び他の統計関数を含む。例えば、単軸枠組み1Cのノーマル方向において局所的に最も直接的なメトリックパスの平均スパンワイズ間接性は、その枠組みの各束中の最も直接的なメトリックパスのそれぞれの各スパンワイズ間接性値の組の統計平均を意味する。統計関数にメトリックパスのタイプが指定されない場合、統計関数はスループスを除く全てのメトリックパスに適用される。例えば、平均スパンワイズ間接性は、代表的な組のメトリックパスの1組のスパンワイズ間接性値の平均を意味する。

【0183】

束が指定されない場合、(1) 最短メトリックパスという用語は、あらゆる束中のあらゆるメトリックパスよりも短い長さを有するメトリックパスを意味し、(2) 最長メトリックパスという用語は、あらゆる束中のあらゆるメトリックパスよりも長いような長さを有するメトリックパスを意味し、(3) 最長マイナーメトリックパスという用語は、あらゆる束中のあらゆるマイナーメトリックパスよりも短いような長さを有するメトリックパスを意味し、(4) 最も直接的なメトリックパスという用語は、あらゆる束中のあらゆるメトリックパスよりも大きな直接性を有するメトリックパスを意味し、(5) 最も直接的なメトリックスループスという用語は、あらゆる束中のあらゆるバウンドパスよりも小さな直接性を有するバウンドパスを意味する。例えば、図1Gは、枠組み1Cのノーマル方向における最短メトリックパスを示す。別の例として、図1Hは枠組み1Cの最も直接的なメトリックスループスを示す。

【0184】

図2AAは、3つの構造部材及び対角状ピッチングウェブ部材を有する枠組みを示す。示されるピッチ角は、弦に対して実質的に $\pm 45^\circ$ 未満、すなわち 15° である。図2AAにおける対角状ウェブ部材は、弦に対して $\pm 45^\circ$ の交互になったピッチ角を有することができる。異なる層の対角状ウェブ部材はシェブロンパターンを生み出す。別の実施形態(図示せず)は、構造部材に対して対角状ピッチ及び対角状ヨーを有するウェブ部材を有する。

【0185】

図2ABは、各組の隣接する弦間に位置する、1行の対角状ブレースを有する3つの平行弦を示す。この枠組みは、一定の層内ブレース／ウェブ間隔及びブレース／ウェブ部材

間の最大特徴的オフセットを有し、同じピッチ角符号を異なる層に有する対角状ブレース／ウェブ部材を有する。

【0186】

図2ACは、2つの平行弦を相互接続する直線対角状ウェブ部材の1つのオープンウェブを有する枠組み1900を示す。このタイプの実施形態のウェブ部材は、40°未満の下弦に対して特徴的なピッチ角

【数63】

ϕ_{y1900}

10

を有する。図2ACに示される実施形態の特徴的なピッチ角

【数64】

ϕ_{y1900}

は15°であり、正符号と負符号が交互になる。米国特許第3452502号は、内容が全体的に参照により本明細書に援用され、フィンガー継ぎを使用して2つの対角状ウェブ部材を互いに及びトラスの弦に連結する方法を開示している。本明細書に記載される対角状ウェブトラスの実施形態は、このタイプのフィンガー継ぎ及び任意の他のタイプの木工継手を含む。

20

【0187】

図2ADは、トラス1900と同じであるが、1つの直線対角状ウェブ部材1902が別個の距離 Δz_{19013} において2つの弦1901、1903を相互接続するトラス1900'を示す。直線対角状ウェブ部材1902は、弦1901に対して15°のピッチ角

【数65】

ϕ_{y19012}

30

を有する。直線対角状ウェブ部材1902は、分離距離 Δz_{19013} の半分に等しい厚さ

【数66】

Δ_{x1902}

を有する。ピッチ角

【数67】

ϕ_{y19012}

40

、厚さ

【数68】

Δ_{x1902}

、及び分離距離 Δz_{19013} は、弦1901から弦1903への構造体を通る最短パスを

50

決め、これは最短メトリックパス1904である。最短メトリックパス1904は、弦1901に対して29°のピッチ角

【数69】

$$\phi_{y19014}$$

、分離距離 Δz_{19013} に等しいスパン S_{1904} 、及び分離距離 Δz_{19013} の2倍に等しい長さ L_{1904} を有する。最短メトリックパス1904の構造絶縁係数 F_{1904} は L_{1904} を S_{1904} で除したものの、すなわち2に等しい。直線対角状ウェブ部材1902が等方性抵抗率 (isotropic resistivity) r_{1902} を有する材料から作られる場合、構造絶縁性抵抗率 r_{s1902} は、抵抗率 r_{1902} を構造絶縁係数で乗じたもの、この場合は $2 \cdot r_{1902}$ に等しい。スパンワイズ間接性 I の物理量は、構造絶縁係数により提供される抵抗率を改善し、すなわち、 $\{2 \cdot r_{1902} - r_{1902}\} / r_{1902}$ 、これはまた定義 $\{r \cdot (L / S) - r\} / r$ をもたらし、これは $I = \{L / S - 1\}$ に簡易化される。本明細書では、スパンワイズ間接性は慣習によりパーセントとして表される。図2ADに示される実施形態では、スパンワイズ間接性は $\{2 \cdot r_{1902} - r_{1902}\} / r_{1902}$ に等しい。したがって、トラス1900'はスパンワイズ間接性100%を有し、これは、等方性抵抗材料の構造絶縁性抵抗率の100%改善に対応する。任意のスパンワイズ間接性 I 及び等方性抵抗率 r について、構造絶縁性抵抗率は $\{I + 1\} \cdot r$ である。強度が好ましい実施形態では、ウェブ部材

【数70】

$$\underline{Y}_{1902}$$

を構成する材料の強軸は、ウェブ部材1902の縦

【数71】

$$\underline{Y}_{1902}$$

方向に平行して向けられる。抵抗が好ましい別の実施形態では、ウェブ部材

【数72】

$$\underline{Y}_{1902}$$

を構成する材料の強軸は、ウェブ部材1902の縦

【数73】

$$\underline{Y}_{1902}$$

方向に垂直に又は実質的に非平行に向けられる。材料が構成する構造部品の軸に対する材料の強軸の向きのこれらの変形は、全ての実施形態に当てはまる。

【0188】

枠組み1900と比較するために、図2AEは、直線対角状ウェブ部材によって相互接続された、分離距離 Δz_{20013} における2つの弦2001、2003を有する形態のトラス2000のコントロールを示す。直線対角状ウェブ部材2002は弦2001に対し

て 45° のピッチ角

【数 7 4】

ϕ_{y20012}

を有する。直線対角状ウェブ部材 2002 は分離距離 Δz_{20013} の半分に等しい厚さ

【数 7 5】

Δ_{x2002}

を有する。ピッチ角

【数 7 6】

ϕ_{y20012}

、厚さ

【数 7 7】

Δ_{x2002}

、及び分離距離 Δz_{20013} は、弦 2001 から弦 2003 への構造体を通る最短パスを決め、これは最短メトリックパス 2004 である。最短メトリックパス 2004 は、弦 2001 に対して 75° のピッチ角

【数 7 8】

ϕ_{y20014}

、分離距離 Δz_{20013} に等しいスパン S_{2004} 、及び分離距離 Δz_{20013} の 1.04 倍に等しい長さ L_{2004} を有する。最短メトリックパス 2004 の構造絶縁係数 F_{2004} は L_{2004} を S_{2004} で除したものの、すなわち 1.04 に等しい。トラス 2000 が等方性抵抗率 r を有する材料から作られる場合、構造絶縁性抵抗率 r は抵抗率 r を構造絶縁係数で乗したものの、この場合 1.04 r に等しい。

【0189】

比較のために、図 2AF に示されるトラス 2005 は、弦 2006 に対して 90° のピッチ角

【数 7 9】

ϕ_{y20067}

を有する直線直接ウェブ部材 2007 により相互接続された、分離距離 Δz_{20068} を有する弦 2006 及び 2008 を組み込む。これらの数量は、弦 2006 と 2008 との間の最短メトリックパス 2009 が、分離距離 Δz_{20068} に等しい長さ L_{2009} 及びスパン S_{2009} 、並びに 1 に等しい構造絶縁係数 L/S を有する。トラス 2005 が等方性抵抗率 r を有するトラス 2000 と同じ材料で作られる場合、構造絶縁性抵抗率は、 r に等しい、抵抗率 r を構造絶縁係数で乗じたものに等しい。したがって、トラス 2000 はトラス 2005 からの $\{1.04r - r\} / r$ 、すなわち 4% の改善を提供する。スパンワイズ間接性は、この改善を $\{長さ / スパン\} - 1$ として定量化する。例えば、最短メトリックパス 2004 は、 $\{L_{2004} / S_{2004}\} - 1$ 、すなわち 4% に等しいスパンワイズ間接性 I_{2004} を有し、したがって、トラス 2004 のジオメトリは構造絶縁性抵抗

10

20

30

40

50

率に 4 % の改善を提供する。

【0190】

図 2 A C 及び図 2 A D の直線対角状ウェブ部材二弦トラスは、(1) 弦間の最も直接的なメトリックパスの長さを対角状ウェブ部材の弦間長さより大きな割合にし、(2) 弦の縦方向に沿った材料の線形密度を減じ、(3) それでもなおトラスの構成において材料の横の広がりの増大を可能にし、(4) 最短メトリックパスと局所スパンワイズ方向との間の最小角を増大させ、(5) 弦とインターフェースするウェブ部材の面積増大を提供し、これはジョイントを強化させ、(6) スパン S に対して最も直接的なメトリックパスの長さ L を増大させ、それにより、構造絶縁係数 L/S を増大させ、(a) 最も直接的なメトリックパスに沿った抵抗 $R = r L$ を増大させ、式中、 r は

10

【数 8 0】

γ_{2002}

に概ね平行する抵抗率であり、又は同等に、(b) ウェブ部材の構造絶縁性抵抗率 $r_s = r_{val} \cdot L/S$ を増大させることによりトラス 2005 について説明された効果を補償する。表 1 A は有用な公式をまとめ、表 1 B は記号及び用語をまとめたものである。表中のメトリックパスのスパンに対する角度が関連付けられた

20

【数 8 1】

$M\theta$

は、最も直接的なメトリックパス又は最短メトリックパスの任意の直線サブパスへの接線のスパンワイズ傾き（ノーマル方向変化を縦方向変化で除したもの又は横方向変化を縦方向変化で除したもの）に対応する。表中の弦に対する角度が関連付けられた

【数 8 2】

$M\theta$

30

は、最も直接的なメトリックパス又は最短メトリックパスの任意の直線サブパスへの接線の傾き（縦方向変化をノーマル方向変化で除したもの又は縦方向変化を横方向変化で除したもの）に対応する。

【0191】

40

50

【表 1】

表1A

$R_{sval} = r_{val} \cdot L,$	(1)
$R_{val} = r_{val} \cdot S$	(2)
$F = R_{sval}/R_{val} = L/S$	(3)
$I = R_{sval}/R_{val} - 1 = L/S - 1 = (L - S)/S$	(4)
$Me = [(L^2 - S^2)^{1/2}] / S$	(5)
$Me = [(L/S)^2 - 1]^{1/2}, = [F^2 - 1]^{1/2} = (I^2 + 2 \cdot I)^{1/2}$	(6)
$F = L/S = I + 1 = (M^2 + 1)^{1/2},$	(7)
$I = (M^2 + 1)^{1/2} - 1,$	(8)
$\Delta R_{sval} = R_{sval} - R_{val} = r_{val} \cdot (L - S) = r_{val} \cdot I \cdot S = r_{val} \cdot (F - 1) \cdot S$	(9)
$r_{sval} = R_{sval}/S = r_{val} \cdot L/S = r_{val} \cdot F = r_{val} \cdot (I + 1)$	(10)
$\Delta r_{sval} = \Delta R_{sval}/S = r_{val} \cdot (L - S)/S = r_{val} \cdot (F - 1) = r_{val} \cdot I$	(11)
$F = L/S = R_{sval} / R_{val} = r_{sval} / r_{val},$	(12)
$r_{dir} = r_{target} \text{ or } R_{dir} = R_{target}$	(13)
$r_{sval} = r_{target} \text{ or } R_{sval} = R_{target}$	(14)
$Me = [(r_{sval} / r_{val})^2 - 1]^{1/2} = [(r_{target} / r_{val})^2 - 1]^{1/2}$	(15)
$Me \approx r_{target} / r_{val}, \text{ for } r_{target} / r_{val} \gg 1.$	(16)
$M\emptyset = 1/Me$	(17)

10

20

【 0 1 9 2 】

【表 2】

表1B

S	メトリックパスのスパン
L	メトリックパスに沿った長さ
R_{val}	面積抵抗
R_{SI}	面積抵抗(メートル系単位)
R_{sval}	構造絶縁性抵抗
R_{SIs}	構造絶縁性抵抗(メトリック単位)
r_{sval}	構造絶縁性抵抗率
r_{val}	直接抵抗率
F	構造絶縁係数
I	スパンワイズ間接性
Me	スパンワイズ方向に対するメトリックパス傾き
M $\emptyset$	構造部材に対するメトリックパス傾き

30

【 0 1 9 3 】

図 2 A H は、図 1 A の単軸枠組み 1 2 のような 3 つの弦 1 0 0 1、1 0 0 3、1 0 0 5 及び 2 つのウェブ 1 0 0 2、1 0 0 4 を保有する単軸枠組み 1 0 0 0 を示す。ウェブ 1 0 0 2、1 0 0 4 はそれぞれ少なくとも 1 つのウェブ部材 1 0 0 2 a、1 0 0 4 a をそれぞれ備える。ウェブ 1 0 0 2、1 0 0 4 は、枠組みにおけるウェブ部材 1 0 0 2 a、1 0 0 4 a と同じであることができる末端ウェブ部材 1 0 0 2 N 及び 1 0 0 4 N を備え、ウェブ 1 0 0 2 a、1 0 0 4 a のそれぞれで 1 つのみのウェブ部材を有する。図 1 A に示される実施形態では、ウェブ 1 0 0 2 はウェブ部材 1 0 0 2 a、1 0 0 2 b、1 0 0 2 N を組み込み、ウェブ 1 0 0 4 はウェブ部材 1 0 0 4 a、1 0 0 4 N を組み込む。図 1 A に示される実施形態では、ウェブ 1 0 0 2 はフローティングテノン 1 0 0 2 a'、1 0 0 2 b'、1 0 0 2 N' を組み込み、ウェブ 1 0 0 4 はフローティングテノン 1 0 0 4 a'、1 0 0 4 N' を組み込む。2 つの波線 1 0 0 9 は、弦 1 0 0 1、1 0 0 3、1 0 0 5 の追加の長さ、追加のウェブ部材、及び追加のフローティングテノンの可能性を示す。表 2 は主要寸法パラ

40

50

メータの好ましい値を示す。任意の他の実施形態の好ましい寸法パラメータは、これらのパラメータをスケーリング係数で乗じることにより取得することができる。例えば、スケーリング係数2による乗算は、奥行き11インチ（約280 mm）の枠組みの好ましい寸法パラメータを生成する。

【0194】

【表3】

表2

寸法 パラメータ	帝国単位		SI単位	
	好ましい値	範囲	好ましい 値	範囲
Δz_{1000}	5.5インチ	5~7インチ	148 mm	123~ 175 mm
Δy_{1002}	24又は16インチ	12~36インチ	600 mm	300~ 900 mm
$\Delta y_{10024'}$	12又は8インチ	6~24インチ	300 mm	150~ 450 mm
Δy_{1004a}	2.4又は1.5インチ	0.75~3インチ	61又は48 mm	19~75 mm
Δz_{1001}	3/4又は1.1インチ	0.5~2.5 インチ	19又は30 mm	12~61 mm
Δz_{1002}	1と1/4又は1.1インチ	0.5~2.5 インチ	36又は30 mm	12~61 mm
Δz_{1003}	1と1/8又は1.1インチ	0.5~2.5 インチ	36又は30 mm	12~61 mm
Δz_{1004}	1.25又は1.1インチ	0.5~2.5 インチ	36又は30 mm	12~61 mm
Δz_{1005}	1.125又は1.1インチ	0.5~2.5 インチ	36又は30 mm	12~61 mm
Δy_{10050}	3.0625又は0インチ	0~6インチ	0 mm	0~150 mm
$\Delta y_{1005'}$	92.625又は96インチ 又は 104.625又は108インチ	72~288 インチ	2400 mm	1800~ 7200mm

【0195】

図2Bは、ウェブ部材を有さない弦230を概略的に示すコントロールであり、コード1により説明することができる。図2C~図2Iは、対角状にピッチングされたウェブ部材のウェブにより接続された各対の弦を有する1D（単軸）枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。

【0196】

図2Cは、1行になった、ピッチングされた対角状に延びるウェブ部材236を有する弦を示し、コード1aにより説明することができる。

【0197】

図2Dは図2Cと同様の実施形態を示すが、対角状ブレースの方向は逆になっている。この実施形態はコード1bにより説明することができる。

【0198】

図2Eは、各組の隣接する弦間に位置する1行の対角状ブレースを有する3つの平行弦を示す。図2Eでは、水平離間対角状ブレースは互いに異なる方向に延びる。この実施形態は、一定の層内ウェブ部材間隔及びブレース／ウェブ部材間の特徴的オフセット0を示し、異なるウェブで同じピッチ角符号を有し、コード1a1a1により説明することができる。水平離間対角状ブレースは互いに実質的に平行する。

【0199】

図2Fは、2つの弦及び各弦の右側にセットされた2組の対角状ブレースを示す。この枠組みは、図2Eと同じであるが、1つの周囲弦が省かれたコード1a1a枠組みである。

【0200】

図2Gは図2Eと同様であるが、互いから垂直方向に離間されたブレースは異なる交互パターンを有する。これはコード1a1a1枠組みであり、対角状ウェブ部材は枠組みの最初の半分では一方向に傾き、次に縦軸に沿った枠組みの第2半分に沿って逆に傾く。

【0201】

図2Hは図2Eと同様であるが、全ての対角状ブレースは互いに平行する。このコード1a1a1枠組みは1つのみの方向に傾いた対角状ウェブ部材を有する。このタイプのあらゆる枠組みでは、周囲間柱／弦の一方又は両方を省くことができる。図2C～図2Iの枠組みの幾つかの実施形態では、同じ水平層内の幾つか又は全ての隣接ウェブ部材は、図2A及び図2Bに示される実施形態のように互いに接触する。図2C～図2Iの枠組みの他の実施形態（図示せず）では、同じ水平層内の幾つか又は全ての隣接ウェブ部材は、図3C、図3Fに示される実施形態でのように互いに接触しない。幾つかの実施形態はハーフユニットセル及び奇数のウェブ部材をウェブ部材の水平層毎に組み込む。ウェブ部材の水平層当たりのウェブ部材数は、1～任意の正の整数の範囲である。

10

【0202】

図2Iは対角状ブレースを間に有する4つの弦を示す。水平離間ブレースは互いに平行する。垂直離間ブレースは対角方向が交互である。これは、2つのユニットセル、4つの間柱／弦、並びに一定の層内ブレース／ウェブ部材間隔及び同極性ウェブ部材間に層間特徴的オフセット0を有する3層の対角状ブレース／ウェブ部材を有するコード1a1a1a1枠組みとして説明することができる。

20

【0203】

図2Jは対角状ブレースを間に有する4つの弦を示す。水平離間ブレースは対角方向が交互である。垂直離間ブレースも対角方向が交互である。これは、2つのユニットセル、4つの間柱／弦、並びに一定の層内ブレース／ウェブ部材間隔及び同極性ウェブ部材間に最大層間特徴的オフセットを有する3層の対角状ブレース／ウェブ部材を有するコード1a1b1a1枠組みとして説明することができる。図2Kは対角状ブレースを間に有する5つの弦を示す。これは、2つのユニットセル、5つの間柱／弦、並びに一定の層内ブレース／ウェブ部材間隔及び同極性ウェブ部材間に最大層間特徴的オフセットを有する4層の対角状ブレース／ウェブ部材を有するコード1a1b1a1b1枠組みとして説明することができる。

30

【0204】

図2M～図2Tは直線ブレースを有する単軸／1D枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。各図の枠組みは、2つのウェブ部材を含むウェブにより接続された各対の弦を有する1.5ユニットセルを示す。

【0205】

図2Mは、2つの直線ウェブ部材336が取り付けられた1つの弦330を示す。この枠組みはコード1aで説明されるコントロールである。

【0206】

図2Nは、図2Bの実施形態よりも下の垂直場所に取り付けられるが、図2Bの実施形態でのように互いから実質的に同じ間隔を有する2つの直線ウェブ部材を有する1つの弦を示す。この枠組みはコード1aで説明されるコントロールである。

40

【0207】

図2Oは、隣接弦の各組間に2つの直線ウェブ部材を有する3つの弦を示す。第1弦と第2弦との間のウェブ部材対は、第2弦と第3弦との間のウェブ部材対よりも垂直に高い。この枠組みはコード1a1b1を有する。

【0208】

図2Pは、隣接弦の各組間に2つの直線ウェブ部材を有する4つの弦を示す。第1弦と第2弦との間のウェブ部材対は、及び第3弦と第4弦との間のウェブ部材対と同じ垂直高さにあり、コード1a1b1a1のパターンに従う。

【0209】

50

図 2 Q は、隣接弦の各組間に 2 つの直線ウェブ部材を有する 4 つの弦を示す。各ウェブ部材対は、その他のウェブ部材対と異なる垂直高さにあり、コード 1 a 1 b 1 c 1 のパターンに従う。

【 0 2 1 0 】

図 2 R は 5 つの弦及び 4 対の直線部材を示す。ウェブ部材の第 1 対及び第 3 対の垂直高さは同じである。ウェブ部材の第 2 対及び第 4 対の垂直高さは同じである。この配置はコード 1 a 1 b 1 a 1 b 1 のパターンに従う。

【 0 2 1 1 】

図 2 S は、左側に弦が内コード a 1 b 1 a 1 b のパターンの 3 つの弦を示し、ウェブが片側で非接続のままであることができ、別の物体に接続する場合、追加の絶縁可能空隙層を作り出すことを示す。

【 0 2 1 2 】

図 2 T はコード 1 a 1 b 1 o の 4 つの弦を示し、ここで、o は、ページに入って及び／又はページから出て延びる水平に延びるウェブ部材のウェブを示す。この場合、ウェブ部材はノーマル方向で 2 つの弦を接続せず、ある枠組み（図示）内の弦を 1 又は 2 以上の他の枠組み（図示せず）内の横に配置された弦に接続するように機能する。

【 0 2 1 3 】

スパン、スパン長、レンジ、レンジワイズ間接性、スパンワイズ間接性、及びスパンに平行する最大ウェブ部材厚を定義する枠組みのノーマル方向及び／又は横方向における最も直接的なメトリックパスの場合、任意の用途での枠組みの好ましい実施形態では、（1）最大ウェブ部材厚に対する路長の比率は特定量未満であり、（2）最大ウェブ厚はスパンの特定の割合よりも大きく、（3）枠組みは、（A）0 % よりも大きいレンジワイズ間接性及び x よりも大きいスパンワイズ間接性又は 0 に等しいレンジワイズ間接性及び y よりも大きいスパンワイズ間接性の少なくとも 1 つを有する。

【 0 2 1 4 】

図 3 A ～図 3 F は、枠組み 1 2 9 のハーフユニットセル内のウェブ形状の 6 つの非限定的な例を示す。各ウェブ形状は 2 つの隣接弦間に示されている。図 3 A ～図 3 F のそれぞれの垂直線は、図 3 A において弦 1 3 0 及び 1 3 2 と記されて示されるような弦を概略的に示す。隣接弦間の点線 1 0 4、1 0 6、1 0 8、1 1 0、及び 1 1 2 は、弦 1 3 0 と 1 3 2 との間のウェブ 1 0 4、1 0 6、1 0 8、1 1 0、及び 1 1 2 を概略的に示す。図 3 A に示されるウェブ 1 0 4 は直線であり、弦 1 3 0 と 1 3 2 との間に対角状に延びる。壁空隙絶縁に抵抗率概ね r_1 を有する絶縁された木造骨組建物に設置された場合、熱架橋を有さない枠組み装置の好ましい実施形態は、対角状ウェブ部材 1 4 0 の縦方向に沿って抵抗率概ね r_2 を有する材料から作られた図 3 A トラスを備え、ここで、対角状ウェブ部材 1 0 4 は r_1 を r_2 で除したものに実質的に等しい傾き ($\Delta y / \Delta x$) を有し、x 及び y 方向は図 3 A に示され、抵抗は、非限定的な例として、 $^\circ F \cdot ft^2 / BTU h$ の熱単位を有する。

【 0 2 1 5 】

図 3 B に示されるウェブは、一緒になってウェブ様構造部材 1 0 6 として機能する 3 つの弦 1 3 1 並びに 2 つのウェブ 1 0 5 及び 1 0 7 を組み込む。図 3 C に示されるウェブ 1 0 8 は、ウェブ部材 1 0 5 及び 1 0 7 が両方のウェブ 1 0 8 及び 1 0 6 に存在し、構造部材 1 3 1 がするようにウェブ部材 1 3 1 ' がウェブ部材 1 0 5 及び 1 0 7 を接続するという点でウェブ様構造部材 1 0 6 と同様である。しかしながら、ウェブ部材 1 3 1 ' は構造部材 1 3 1 のような構造部材ではない。したがって、ウェブ 1 0 8 は、構造部材を含まないため、ウェブ様構造部材ではない。代わりに、構造部材のようなセグメント 1 3 1 ' は、図 3 C において黒い丸で区切られたハーフユニットセルの縦全長に延びているわけではない。ウェブ 1 0 6 のようなハーフユニットセル形状を有する各実施形態は、ウェブ 1 0 4、1 0 8、1 1 0、1 1 2 のような形状及び他の全ての暗黙的なウェブ形状を有する関連実施形態を有する。図 3 A ～図 3 F における各黒丸 1 0 2 は、構造部品の主要対間のインターフェースを表す。図 3 A ～図 3 F における各黒丸 1 0 2 は、ハーフユニットセルを複製し

10

20

30

40

50

て新しい枠組みを作製するプロセスを示すために図 4 A～図 4 F の群における対応する図に現れる。一般に、置換ハーフユニットセルのウェブの形状が利点を有する実施形態では、3つの構造部材を有するあらゆるハーフユニットセルは、2つの構造部材を有するハーフユニットセルで置換することができ、この逆も同様に可能である。同じ方法は4つ以上の構造部材を有するハーフユニットセルに対しても言える。しかし一般に、スパンワイズ間接性はそのような置換の場合、保存することができる。非ゼロレンジワイズ間接性を有する枠組みは一般に、任意の標的方向に沿った最も直接的なメトリックパスの任意の所与のスパンでゼロレンジワイズ間接性を有する枠組みよりも高いスパンワイズ間接性を提供する。

【0216】

10

図 3 G～図 3 L は種々のウェブ部材形状を示す。図 4 A～図 4 F は、枠組みのハーフユニットセル内のウェブ形状の6つの非限定的な例を示す。ウェブ形状は、少なくとも3つの弦を含む枠組みにおける隣接弦間に示される。

【0217】

例えば、図 4 A の枠組みは $130'$ 、 $132'$ 、及び $132''$ と記された3つの弦を有する。図 3 A の枠組と比較することにより、図 4 A の枠組みは追加の弦である弦 $132''$ を有する。

【0218】

図 4 B の枠組みは $130'$ 、 $131'$ 、 $132'$ 、 $131''$ 、及び $132''$ と記された5つの弦を有する。弦 $132''$ は、弦 132 が図 3 A おいて右側の最後の弦であり、弦 130 及び 132 を含む構造部材アレイにおける最後の弦であるのと全く同様に、弦 $132''$ が図において右側の最後の弦であり、弦 $130'$ 、 $131'$ 、 $132'$ 、 $131''$ 、及び $132''$ を含む構造部材アレイにおける最後の弦であるという意味で弦 132 に類似する。弦 $132'$ は2つのラベル $130'$ 、及び $132''$ を有する。図 4 B の実施形態では、弦 $130'$ は弦 $132''$ と同じである。別の実施形態（図示せず）では、弦 $130'$ は弦 $132''$ に取り付けられ、一緒に連結される異なる物体である。各黒丸 $102'$ は構造部品の主要対のインターフェースを表し、右に並進して各白丸 $100'$ に変形し、ハーフユニットセルを複製して新しい枠組みを作製するプロセスを示す。垂直線は、図 4 A において弦 $130'$ 、 $132'$ 、及び $132''$ で示されるような弦を概略的に示す。隣接弦 $132'$ と $132''$ との間の点線 $104'$ 、 $106'$ 、 $108'$ 、 $110'$ 、及び $112'$ は、弦 $132'$ と $132''$ との間のウェブ部材を概略的に示す。

20

【0219】

図 5 A～図 5 F は、枠組みのハーフユニットセルにおけるウェブ形状の6つの非限定的な例を示す。破線 $114'$ 、 $116'$ 、 $118'$ 、 $120'$ 、及び $122'$ は、図 4 A～図 4 F における破線 $104'$ 、 $106'$ 、 $108'$ 、 $110'$ 、及び $112'$ を垂直に反射したものを表す。隣接弦 $130'$ と $132'$ との間の破線 $104''$ 、 $106''$ 、 $108''$ 、 $110''$ 、及び $112''$ は、図 3 A～図 3 F の破線 104 、 106 、 108 、 110 、及び 112 と同様の弦 $130'$ と $132'$ との間のウェブ部材を概略的に示す。破線 $114''$ 、 $116''$ 、 $118''$ 、 $120''$ 、及び $122''$ は破線 $114'$ 、 $116'$ 、 $118'$ 、 $120'$ 、及び $122'$ を直に反射したものを表す。図 5 A～図 5 F のそれぞれは、図 4 A～図 4 F の各枠組みをそれぞれ、図 4 A～図 4 F の各枠組みを垂直に反射したものとそれぞれ組み合わせることにより新しい枠組みをいかに作製するかを示す。

40

【0220】

図 6 A は、二軸枠組み 610 を示し、複数の材料個片を備え、すなわち、 3×3 行列の弦、 2×3 行列の相互連結ウェブ、及び 2×3 行列の内部連結ウェブを含む構造部品を備え、各相互連結ウェブは、弦とは別個に形成された複数の相互連結ウェブ部材を含み、各内部連結ウェブは、弦とは別個に形成された複数の内部連結ウェブ部材を含む。相互連結ウェブ部材及び内部連結ウェブ部材は、二軸枠組 610 が弦に垂直な任意の方向で構造的に絶縁するように配置される。他の実施形態では、相互連結ウェブ部材及び／又は内部連結ウェブ部材は構造部材の一部として形成される。これらの構造部材は概念的に、第1概

50

念的グループ化の以下の例に代表されるように2つ以上の方法で枠組み、内部連結ウェブ（枠組み内のウェブ）、及び相互連結ウェブ（枠組み間のウェブ）にグループ化することができる。第1層411は枠組み411である。第2層412は相互連結ウェブアレイ412である。第3アレイ413は、枠組み411の複製である枠組み413である。第4層414は、相互連結ウェブ412に対してオフセットされた相互連結ウェブ部材を含む相互連結ウェブアレイ414である。第5層415は枠組み411の複製である枠組み415である。相互連結ウェブアレイ412及び414はそれぞれ、実質的に垂直な内部連結ウェブ部材を含む。他の実施形態（図示せず）では、相互連結ウェブアレイ412及び414並びに二軸枠組み610は、ピッチ角、ヨー角、又はピッチ角及びヨー角の両方で対角状内部連結ウェブ部材を含み対角状内部連結ウェブ部材を有する。枠組み411、413、及び415のそれぞれは、第1及び第2内部連結ウェブ並びに第1、第2、及び第3弦を備える。枠組み411、413、及び415のそれぞれは実質的に垂直な内部連結ウェブを有する。他の実施形態（図示せず）では、単軸枠組み411、413、415及び二軸枠組み610は、ピッチ角、ヨー角、又はピッチ角及びヨー角の両方で対角状内部連結ウェブ部材を有する。他の実施形態（図示せず）では、これらの枠組みは、二軸枠組み610も対角状ウェブ部材を有するような対角状ウェブ部材を有する。枠組み411、413、及び415は、第1非限定的な構成では、枠組みの最初の弦が互いに位置合わせされ、枠組みの2番目の弦が互いに位置合わせされ、枠組みの3番目の弦が互いに位置合わせされるように横並び配置で位置合わせされる。

【0221】

枠組み411は図7に個々に示される。相互連結ウェブアレイ412は図8に示され、枠組み411はウェブと枠組みとの空間的な関係を明確にするために含まれている。枠組み413及び415は、図7に示される枠組み411の複製である。相互連結ウェブアレイ414は図10に示され、枠組み411はウェブと枠組みとの空間的な関係を明確にするために含まれている。同じ寸法を有する同じ材料の固体個片と比較して、二軸枠組み410は、ページの左から右に下に傾いた対角線 z に沿ったページに入って出ていくノーマル軸

【数83】

z

に沿ったエネルギーの流れを低減するとともに、線 y で示される方向でのページの上下の横軸

【数84】

$\times$

に沿ったエネルギーの流れも低減する。このエネルギー流の低減は、構造部品とその幾何学的関係から生じるメトリックパスとの幾何学的関係に起因する。二軸枠組み410のメトリックパスは、図6Dに示される二軸枠組み410のメトリックパスと略同様である。枠組み装置の、絶縁された建物への設置に好ましい実施形態（図示せず）は、二軸枠組み410と、二軸枠組み410の空隙を充填する絶縁材料とを含む。

【0222】

枠組み装置の、 2×4 壁及び壁空隙絶縁に R 値 $13^\circ F \cdot ft^2 / BTU h$ を有する絶縁された木造骨組建物への設置に好ましい実施形態（図示せず）は、ノーマル寸法 $3.5'$ を有するように木材から作られた二軸枠組み410であって、二軸枠組み410の空隙がインチ当たり約 $2.6^\circ F \cdot ft^2 / BTU h$ よりも大きい熱伝導抵抗率を有する絶縁材料を保持して、最小コードコンプライアンス $R5ci$ 、すなわち、構造部材にわたる連続

絶縁 R 値 $5^{\circ} \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h}$ を達成する軸枠組み 410 を含む。

【0223】

枠組み装置の、 2×4 壁及び壁空隙絶縁に R 値 $13^{\circ} \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h}$ を有する絶縁された木造骨組建物への設置に好ましい実施形態（図示せず）は、ノーマル寸法 $3.5'$ 、及び 2 つの空隙に合計でノーマル寸法 $1.5''$ を有するように木材から作られた二軸枠組み 410 であって、二軸枠組み 410 の空隙は合計ノーマル寸法 $1.5''$ を有し、インチ当たり約 $5.8^{\circ} \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h}$ よりも大きい熱伝導抵抗率を有する絶縁材料を保持し、最小コードコンプライアンス R10ci、すなわち、構造部材にわたる連続絶縁 R 値 $10^{\circ} \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h}$ を達成する軸枠組み 410 を含む。

【0224】

二軸枠組み 410 は、弦様特徴の幅と同様の幅の空隙を有する。慣習 (convention) 自体は選択であり、他の選択も可能である。慣習により、二軸枠組み 410 等の直交二軸枠組みのノーマル方向をとり、各コンポーネント単軸枠組みの平面と直交する線の方角と平行させる。第 1 ステップにおいて単軸枠組みを生成し、次に第 2 ステップにおいて単軸枠組みを一緒に連結して二軸枠組みにする製造プロセスに関するこの同じ慣習は、第 2 ステップで生成された二軸枠組みのノーマル軸が第 1 ステップで生成された単軸枠組みのノーマル軸に垂直であることを暗黙的に示す。

【0225】

図 6B は、水平方向 x に沿って縦に向けられた 2 つの相互連結ウェブが、これもまた水平方向 x に沿って縦に向けられた 3 つの単軸枠組み間の 2 つのスペースに位置決めされ、垂直方向 y に沿って全てを一緒にプレスすることにより二軸枠組み 410 を形成するそのような製造プロセスを示す。図 6B は、二軸枠組み 410 の複製であるが、構造部品の第 2 概念グループを介して構築された二軸枠組み 410' の分解組立図も示す。この概念グループは図 7～図 11 により示される概念グループとは対照的である。二軸枠組み 410' は 3 つの単軸枠組み 421、423、425 を含む。枠組み 421、423 の対は相互連結ウェブアレイ 422 により相互接続される。相互連結ウェブアレイ 422 は 3 つの相互連結ウェブ 422a、422b、422c を組み込み、図 6B に示される相互連結ウェブ部材 422a1、422a2、422a3 に代表されるこれら 3 つの相互連結ウェブ部材のそれぞれ。

【0226】

図 6C は、二軸枠組みの前後に周囲相互連結ウェブ部材の周囲相互連結ウェブを含む、弦の 3×3 行列及び各弦に沿って別個に形成された 7 つのウェブ部材を有する二軸枠組みを示す。二軸枠組みの前及び／又は後の周囲相互連結ウェブ部材は、それ自体と別の接続された枠組み装置又は接続された物体との間にスタンドオフ及び空隙の層を作る。

【0227】

図 6D は二軸枠組み 409 を示す。枠組み 409 は図 6A に示される二軸枠組み 610 と同じ形状、サイズ、及び空隙構造を有する。枠組み 610 の特徴は二軸枠組み 410 の構造部品を参照してモデリングされて、枠組み 610 の弦、相互連結ウェブ、及び内部連結ウェブに類似する 3×3 行列の弦様構造体及び 2×2 行列のウェブ様特徴を保有する。これらの特徴は概念的に、図 6A の説明において二軸枠組み 610 に関して説明した枠組み、相互連結ウェブ、及び内部連結ウェブにそれぞれ対応する枠組み様特徴、相互連結ウェブ様特徴、及び内部連結ウェブ様特徴にグループ化することができる。二軸枠組み 409 は、ページで左から右へ下に傾いた対角線 z に沿ってページに入って出るノーマル軸

【数 85】

z

に沿ったエネルギーの流れを低減するとともに、線 y で示される方向でのページの上下の横軸

【数 86】

✕

に沿ったエネルギーの流れも低減する。枠組み 409 は、2つの軸に沿ったエネルギーの流れを低減するため、二軸枠組みである。図 6 D は、ノーマル方向にスパンを有して、枠組み 410' の弦 421a 及び 421e に類似する第 1 弦様特徴から第 3 弦様特徴へのエネルギーの流れを構造的に絶縁するメトリックパスの 2 つの異なる束の 2 つの最も直接的なメトリックスループスを示す。図 6 D は、第 1 枠組み様特徴から第 3 枠組み様特徴へのエネルギーの流れのために横方向にスパンを有するメトリックパスの 2 つの異なる束の 2 つの最も直接的なメトリックスループスを示す。枠組み 409 の第 1 及び第 3 枠組み様特徴は、二軸枠組み 410' の第 1 単軸枠組み 421 及び第 3 単軸枠組み 425 に類似する。二軸枠組み 409 のこれらのメトリックパスは、枠組み 409 及び 410 が同じ形状及びサイズを有するため、二軸枠組み 410 及び 410' のメトリックパスと同様である。これら全てのメトリックパスの路長は、各パスに沿った円として示される開始点、中間点、及び終点間の全てのパスセグメントの累積長として計算される。

10

【0228】

図 6 E は、垂直 y 方向において構造部材間に延びる相互連結ウェブ部材が、内部連結ウェブ部材に対して縦方向

【数 87】

20

ヰ

においてオフセットされる二軸枠組みの実施形態を示す。横断 z 方向構造部材間に延びるウェブ部材である内部連結ウェブ部材。この構成は構造部材がフィンガー継ぎによって一緒に連結される枠組みの製造に有利であり、その理由は、ジョイント相互連結ウェブ部材が内部連結ウェブ部材と異なる場所に降りるためである。

【0229】

図 6 H は、構造体を明らかにするために他の構造部品がない状態の単軸枠組み 415 及び 425 を示す。

30

【0230】

図 6 I は、固体体 415' 又は 425' それぞれへの単軸枠組み 415 又は 425 の変形を概念的に示し、これは他の開示される実施形態に有用なプロセスである。固体体 415' 及び 425' は、プロセスを示すのに使用されるコントロールであり、枠組み 410 又は 410' において単軸枠組み 415 又は単軸枠組み 425 が固体体 415' 又は固体体 425' で置換された実施形態の部分を表す。

【0231】

図 6 A ~ 図 6 K に示される枠組みの他の実施形態は、(1) 円形、六角形、八角形、多角形、N s p 角の星であって、ここで N s p は整数である、N s p 角の星、又は他の形状の断面を有するウェブ部材、(2) 相互連結ウェブアレイ毎に N i w 個の相互連結ウェブであって、ここで N i w は整数である、N i w 個の相互連結ウェブを有する。

40

【0232】

図 7 ~ 図 11 は、図 6 A 及び図 6 C の二軸枠組みの構築に使用することができる枠組み及び相互連結ウェブの非限定的な例を示す。図 7 は、第 1 概念グループによる図 6 A に示される二軸枠組み 610 の第 1 部分である単軸枠組み 411 を示す。単軸枠組み 411 は、第 1 弦 430 と第 2 弦 432 との間に第 1 内部連結ウェブを形成する 4 つの内部連結ウェブ部材 438、440、442、及び 444 を含む。単軸枠組み 411 は、第 2 弦 432 と第 3 弦 434 との間に第 2 内部連結ウェブを形成する 3 つの内部連結ウェブ部材 446、448、450 も含む。内部連結ウェブ部材 446、448、450 は、内部連結ウ

50

ウェブ部材 438 と 440 との間の距離の半分に等しい距離だけ 4 つの内部連結ウェブ部材 438、440、442、及び 444 から縦にオフセットされる。図 8 は、参照のための単軸枠組み 411 と、第 1 概念グループによる図 6 A に示される二軸枠組み 610 の第 2 部分である相互連結ウェブアレイ 412 とを示す。相互連結ウェブ部材 412 は、横断 z 方向に延びる 18 個の相互連結ウェブ部材を含む。相互連結ウェブアレイ 412 は単軸枠組み 411 を単軸枠組み 413 に接続する。単軸枠組み 411 及び相互連結ウェブアレイ 412 の組み合わせはまた、周囲ウェブアレイを有する単軸枠組みの実施形態をも構成する。図 9 は、相互連結ウェブアレイ 412 における相互連結ウェブの 3 つ全てを代表する相互連結ウェブ 412 a を示す。3 つの相互連結ウェブのそれぞれは、相互連結ウェブ 412 a のウェブ部材により代表される 6 つの相互連結ウェブ部材を組み込む。相互連結ウェブ 412 a のウェブ部材は相互連結ウェブ 412 a の引き出し線の分岐に対応する。図 10 は、第 1 概念グループによる図 6 A に示される二軸枠組み 610 の第 4 部分である相互連結ウェブアレイ 414 を示す。相互連結ウェブアレイ 414 は単軸枠組み 413 を単軸枠組み 415 に接続する。図 8 は参照のために単軸枠組み 413 を示す。単軸枠組み 413 及び相互連結ウェブアレイ 414 の組み合わせはまた、周囲ウェブを有する単軸枠組みの実施形態も構成する。相互連結ウェブアレイ 414 は、ページの左から右へ下に傾く対角線に沿ってページから外への単一枠組み 413 の平面を横断する同じ方向に全て延びる 18 個の相互連結ウェブ部材を含む。枠組み 411、相互連結ウェブアレイ 412、枠組み 413、相互連結ウェブアレイ 414、及び枠組み 415 を一緒にプレスすると、図 6 A に示される枠組み 410 が生成される。相互連結ウェブアレイ 412、枠組み 411、相互連結ウェブアレイ 412、枠組み 413、相互連結ウェブアレイ 414、枠組み 415、及び相互連結ウェブアレイ 414 は、図 6 C の二軸枠組みを生成する。

【0233】

図 12 A は、図 6 A に示されるのと同様の 4 つの二軸枠組み 710、720、730、740 を含む三軸窓枠 700 を開示する。三軸窓枠 700 は水平 x 12、垂直 y 12、及び横断 z 12 方向において、すなわち、図 12 A で x 12 として示される枠の平面に平行する方向及び図 12 A で y 12 として示される枠の平面に垂直な方向において構造的に絶縁する。まとめると、三軸窓枠 700 は、任意のコンポーネント二軸枠組みに垂直な任意の方向において構造的に絶縁する。図 12 A に示される実施形態は、窓枠 700 の内周囲内の材料の第 1、第 2、及び第 3 シート 751、753、755 を含む。第 1 シート 751、第 2 シート 753、及び第 3 シート 755 のそれぞれは、ガラス、アクリル、プレキシガラス、ポリカーボネート、ポリマー、結晶固体、サファイア、ダイヤモンド等の剛性シート又は窓フィルム、絶縁窓フィルム、アセテート、ポリエステル等の光学透明材料の非剛性シートであり得る。非剛性材料を使用する実施形態では、非剛性材料は好ましくは、副枠 701、703、及び 705 の 1 つにわたって伸ばされ、可能な場合には、熱を加えると縮んで教えられ、しわがなくなる。他の実施形態（図示せず）では、副枠 701、703、及び 705 のそれぞれは材料の 2 枚以上のシートを保持する。図 12 A に示されるような幾つかの実施形態では、シート 751、753、755 及び任意の他のシートは、光学透明材料又は光学的に透明であるが光拡散材料を含む。先の実施形態の変形では、シートは、任意の追加のシートの前面及び／又は後面及びシート 751、753、755 のそれぞれの図 12 D に示される前面及び／又は後面 751'、751''、753'、753''、755'、755'' のいずれかに防犯フィルム、UV 保護フィルム等の被膜、低放射性被膜を有する。耐久性及び強度を最大にする好ましい実施形態では、シート 751、753、755 及び任意の他の追加のシートは剛性材料で作られる。重さを減じた耐久性に向けた好ましい実施形態では、最外シート、すなわち図 12 A に示される実施形態 700 でのシート 751 及び 755 は剛性材料で作られる。図 12 A に示される窓枠 700 は、非限定的な例として見晴らし窓又は窓サッシとして機能することができる。窓枠 700 は、第 1 枠組み 710、第 2 枠組み 720（図示されず、参照のために文章中でのみ記される）、第 3 窓枠 730、及び第 4 窓枠 740 を含む 4 つの二軸枠組みを含む。第 1 枠組み 710 及び第 2 枠組み 720 は垂直に向けられ、水平に向けられた第 3 枠組み 730 及び第

10

20

30

40

50

4 枠組み 7 4 0 により一緒に連結される。第 1 及び第 2 ガラス窓 7 5 1、7 5 3 は互いの隣に位置決めされて、ガス、好ましくは絶縁性ガスを充填することができる空隙を形成する。第 2 及び第 3 ガラス窓 7 5 3、7 5 5 は互いの隣に位置決めされて、これもまたガス、好ましくは絶縁性ガスを充填することができる空隙を形成する。第 2 垂直枠組みは、窓枠 7 0 0 の内部を示すために除去されている。各枠組みは、それぞれが 3 つの弦のアレイを含む 3 つの単軸／1 D 枠組みを連結することにより形成された 3 × 3 枠組みである。例えば、枠組み 7 1 0 は、本明細書では文章で記されるが、例示の視覚的明確性を保つために図 1 2 A には示されていない 3 つの弦のアレイ {7 1 1'、7 1 1'', 7 1 1'''}、{7 1 3'、7 1 3'', 7 1 3'''}、及び {7 1 5'、7 1 5'', 7 1 5'''} をそれぞれ含む 3 の単軸枠組み、すなわち、単軸枠組み 7 1 1、7 1 3、及び 7 1 5 を含む。単軸枠組みの構成を示すために、図 1 2 A は、単軸枠組み 7 2 1 を構成する弦のアレイ {7 2 1'、7 2 1'', 7 2 1'''} を示す。単軸枠組み 7 1 1、7 1 3、及び 7 1 5 は、相互連結ウェブ部材 7 1 2' 及び 7 1 4' により、乱雑を回避するために番号は記されないが図 1 2 A に例示されている相互連結ウェブ 7 1 2 及び 7 1 4 により接続されて、二軸枠組み 7 1 0 を形成する。各コンポーネント二軸枠組み 7 1 0、7 2 0、7 3 0、7 4 0 は、それ自体のノーマル方向

【数 8 8】

z

20

及びそれ自体の横方向

【数 8 9】

×

に沿って構造的に絶縁する。示される実施形態では、枠組みの両端部は対角状に切断され、角で斜め継ぎを用いて一緒に連結される。各弦と弦との連結は、斜め継ぎ、雇いねはぎ、突合わせ継手、ビスケットジョイント、ほぞ接ぎ、相欠継、三枚組み継ぎ、片胴付き追入れ継ぎ、蟻継ぎ、フィンガー継ぎ、又は任意の他の既知のタイプのジョイントであることができる。コンポーネント枠組みは、弦様層内の弦と一緒に連結されるように連結される。そうすると、エネルギーは、任意の所与のコンポーネント枠組みにおける任意の弦の端部から出ていくのではなく、角の回りを流れるようになる。逆に、固体窓枠は 3 つ全ての空間方向で熱架橋を呈する。この実施形態では、角は、隣接層中のウェブ部材がオフセットされないという意味で熱架橋を有する。窓枠 7 0 0 の左上角で 7 1 4' と記されるように各角における 2 つのウェブ部材の一方は、輸送中に枠の形態を保つために追加される一時的なウェブ部材であり、設置中に取り外されて熱架橋をなくし、エネルギー効率を改善する。この構成は、3 つの弦を有する第 4 1 D 枠組み前側又は後側及び第 4 ガラス窓に追加することにより更に変更することができる。示されていないが、参照のために文章中には記される窓枠 7 0 0 の別の実施形態である枠 6 9 9 は、ガラス窓を有さず、全方向 x 1 2、y 1 2、z 1 2 で構造的に絶縁する、開口部用の枠を形成する。そのような開口部枠は、図 1 3 A に示される壁枠組み 8 2 7 等のより大きな枠組みに設置することができる。そのような開口部枠は、戸枠、門枠、窓のサッシ、操作可能な窓の枠、貫通用の導管、壁を通るトンネル、設備用たて溝、絶縁されたシャフトを両側に搭載するための双方向フランジ、建物構造骨組み等として機能することができる。そのような開口部枠は、図 1 2 A に示されるような 3 つの枠組みを含むことができるが、枠組み 7 2 0 の縦方向

【数 9 0】

50

¥720

が垂直軸

【数 9 1】

¥710

と位置合わせされるように調整することができる。

【0 2 3 4】

図 1 2 B は、枠 6 9 9 に適用することもできる窓枠 7 0 0 の外周囲回りのサイドモールディング又はシージング 7 6 0 を有する図 1 2 A の実施形態を示す。シージング 7 6 0 は好ましくは絶縁材料である。シージング 7 6 0 は、例えば枠 7 6 0 の空隙内部からのガスの侵入又は流出に対してサイドを封止する手段として、ベニア又はフィルムであることもできる。枠 6 9 9 及び 7 0 0 の幾つかの変形は内周囲 7 6 0 ' にシージングを有する。他の実施形態は (A) 外周囲、(B) 内周囲、及び／又は A 及び B の両方にシージングを有さない。他の実施形態では、枠 6 9 9 の構造部品と枠 7 0 0 の構造部品との間の空隙には材料が充填される。この材料は好ましくは絶縁性である。絶縁材料がガスである場合、シート 7 5 1、7 5 3、7 5 5、及び任意の追加のシート間の空隙は、枠組みの構造部品間の空隙とともに充填することができる。枠組みの外周囲がシージングを有さない場合又はシージングがガスの侵入若しくは流出を防止しない場合、充填材料は、空隙を通したガスの侵入／流出に対する封止手段を提供することができる。シーラントを塗布して、シート 7 5 1、7 5 3、7 5 5、及び任意の追加のシートの縁部周囲を封止することができる。シートは、図 1 2 C に示されるインターフェース 7 5 9 により示されるように、シートの縁部近傍の構造部材のノーマル面 (normal face) とインターフェースすることができる。構造部材 7 3 5 ' は、シート 7 5 5 が着座する座を提供する溝をインターフェース 7 5 9 に有する。溝は、シート 7 5 5 を封止する前にシーラントが塗布される際、シーラントのベッドも提供する。溝様構造部材 7 3 5 ' を有する任意の構造部材は、図 1 3 C においてインターフェース 7 5 7 に示されるように溝様構造部材 7 3 3 ' を有さなくてもよい。このタイプのインターフェースでは、シート及び／又はシーラントは構造部材 7 3 3 ' の内側面に置かれる。インターフェース 7 5 7 用の溝は、スペーサを構造部材 7 3 3 ' の内側面に追加することにより、材料を除去せずに作製することができる。枠 6 9 9 及び 7 0 0 は組子を有することができる。非構造絶縁性又は構造絶縁性組子は、窓枠 7 0 0 に関して説明した同じ方法を使用して組み込むことができる。図 3 6 E A における枠 3 5 9 は、水平に延びる単軸枠組み 3 6 0 ' の形態の構造絶縁性組子を組み込む。幾つかの実施形態では、4 つの枠組み 7 1 0、7 2 0、7 3 0、及び 7 4 0 は 4 つのフォーウェイクロス (four way cross) を形成する。説明した造作方法は、エルボ、ティー、フォーウェイクロス、平面格子、シックスウェイクロス (six way cross)、及び空間格子 (図示せず) の構築に使用することもできる。インターフェース 7 5 5 において、1 つの単軸枠組みの 1 つの構造部材は、別の単軸枠組みの一对の構造部材と連結する。枠 7 0 0 の前向き単軸枠組みのいずれか及び後向き枠組みのいずれかは、図 6 H に示される枠組み 4 2 5 を図 6 I に示される固体体 4 2 5 ' に変形することにより、示されるように固体であることができる。その結果生成される実施形態はもはや、固体部分を通して直接構造的に絶縁しないが、内部単軸枠組みはなお、枠 7 0 0 の残りの部分を構造的に絶縁する。

【0 2 3 5】

二軸枠組み 7 1 0、7 2 0、7 3 0、及び 7 4 0 は、外向き前ノーマル面 (outward front normal surface) にモールディング又はシージングを有することもできる。シージングはサイドシージングのようであることができる。シージングは、設置時に可視であり

10

20

30

40

50

、装飾用であることができる。優れた絶縁性能のための好ましい実施形態では、シージングは絶縁性材料である。実施形態では、サイドモーディング 760 は 2 つの垂直コンポーネント 761、763 及び 2 つの水平コンポーネント 762、764 を含む。実施形態では、フロントモーディング 765 は窓枠 700 の前側 700' の四辺全ての周囲に形成され、バックモーディング 765' (図 12D) は窓枠 700 の後側 700' の四辺全ての周囲に形成される。図 12C 及び図 12D は逆側からの窓枠 700 を示す。図 12D はシージングを有する枠 700 の実施形態を示す。

【0236】

図 12E は、図の横断 z 方向に一致するノーマル

【数 92】

10

z

方向において構造的に絶縁する、三軸枠 700 の単軸変形である枠 780 を開示する。枠組み 780 は、横断 z 方向に積み重なった 3 つの薄枠 781、783、及び 785 を含む。第 1 薄枠 781 は構造部材 781'、781''、781'''、及び 781'''' の組み合わせである。枠 780 の実施形態は、開口部枠 699 に関して述べた任意の変形を有することができる。例えば、枠 780 はシージングを組み込むことができる。固有角回りの任意の完全な回転を、必ずしも一定間隔である必要はない N 個の離散角に離散化することにより、概念的に、N 角多角形又は N 角多角形の任意の部分の形状の枠組みを作製することができる。例えば、軌道ピッチ角構造部材 781' での 4 ステップ回転は、図 12E の 4 つの部品の集まりではなく 1 つの部品として、要素 781''、781'''、及び 781''''、並びに枠 781 全体を生成する。例えば、構造部品 781'、782'、783'、784'、785' の軌道ヨ一角での 4 ステップ回転は、20 個の部品の集まりではなく 1 つの部品として枠組み 780 全体に等しい機能を生み出す。構造要素 781'、783'、及び 785' の軌道ヨ一角での 4 ステップ回転を適用し、ウェブ部材 782'、782''、782'''、782'''' を好ましくは均等間隔で基準枠 781 と 783 との間に置き、次に、ウェブ部材 782'、782''、782'''、782'''' からオフセットされて、好ましくはウェブ部材 782'、782''、782'''、782'''' の軌道ヨ一角の半分の軌道ヨ一角に向けてウェブ部材 7804'、784''、784'''、784'''' を基準枠 783 と 785 との間に置くことにより同じ窓枠組み 780 を構築することができる。ジョイントにおける構造完全性及び美的デザイン等の追加の制約が、ウェブ部材の好ましい軌道ヨ一角を変更し得る。枠組み 780 の別の実施形態は、構造部品 781'、782'、783'、784'、785' の 8 ステップ回転により生成される八角形を有する。この同じ概念的プロセスは枠組み 780 のみならず任意の実施形態に適用される。二軸枠組み 730 のような二軸枠組みで開始することができる。例えば、二軸枠組み 730 の軌道ヨ一軸での 4 ステップ回転は多軸枠組み 700 を生成する。枠組み 730 での構造部材の斜め継ぎ端部条件は、枠組み 780 の構造部材の非斜め継ぎ端部と異なる美観を与える。特定の実施形態を所与として、回転に使用する、角度における離散ステップ数を推測することができる。数 N のステップを構造部材の回転に適用することができ、異なる数である M のステップをウェブ部材の回転に適用することができる。オフセットが 2 つの隣接するウェブの一方におけるウェブ部材に適用される。

20

40

【0237】

図 12F は、窓枠 780 の内周囲内の材料の第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、及び第 6 シート 791、792、793、794、及び 795 を有する窓枠 780' を開示する。各シートは、図 12F に示される実施形態ではシート 791 及び 796 である最外シート間の熱対流伝達を顕著に低減する。窓枠 780' 又は窓枠 700 に組み込まれる任意のシートは、一緒にプレスされた幾つかのより薄いシートであることができる。他の実施形態は 6 よりも少数のシートを有する。例えば、テストで構築された窓 2963 は、ガラス窓の形態の 5 枚のシートを有する。他の実施形態は 7 枚以上のシート、4 個以上の構造部材、及

50

びウェブ部材の3つ以上のウェブを有する。窓枠780'の実施形態は、窓枠700'に関して述べた任意の変形を有することができる。例えば、窓枠780'は窓サッシ及び開き窓の枠等として機能することもできる。本明細書で述べられた任意の変形は窓700'及び840'にも適用される。窓700'、780'、及び840'の実施形態では、シートの各対間のスペースには絶縁性ガスが充填される。エネルギー効率に好ましい窓700'、780'、及び840'の実施形態では、シートの各対間のスペースには、シート751、753、755、791、792、793、794、795、796、851、852、853、854間の熱の対流を遅くするために、空気よりも大きな分子量を有する絶縁性ガスが充填される。対流を低減し、窓を通した放射性熱損失及び放射性熱利得を低減するのに好ましい窓700'、780'、及び840'の実施形態では、シートの各対間のスペースには、空気よりも大きな分子量を有する温室効果ガスが充填される。例えば、二酸化炭素、メタン、又は太陽放射線を吸収する任意の他のガスである温室効果ガス。温室効果ガスは、入射放射線を吸収し、次にそのエネルギーを全方向に再放出するように働き、入射放射線の概ね50%は、ある程度入射方向に関して元来た方に再放出される。暖房シーズンでは、温室効果ガスは、入射放射線を吸収して建物内に再放出することにより、窓が設置された建物からの熱損失を防止するように働く。冷房シーズンでは、温室効果ガスは、太陽及び周囲物体により生成された赤外線及び可視放射線を能動的に拒絶するように働く。大きな分子量及び／又は可視又は赤外線スペクトルに吸収線を有する任意の他のガスを代わりに使用することもできる。図36Hに示される実験的な窓2963は、ドライアイス及び二酸化炭素ガスを生成するように加速された昇華プロセスを使用して二酸化炭素ガスで充填された。実験的な窓2963は窓枠708'を使用した。温室効果ガスは本発明の別の実施形態での充填材として機能することもできる。更に、温室効果ガスは、絶縁ガラスユニット、窓、壁空隙、又は他のタイプの気密枠組み等の絶縁可能な絶縁性枠組みを組み込まない装置の充填に使用することもできる。

【0238】

図12G、図12H、及び図12Iはそれぞれ、4つの単軸枠組み及び矩形枠に4つの単軸枠組みを一緒に連結する異なる方法を組み込んだ実施形態を示す。図12Hは、ある枠組みの各構造部材を別の枠組みの同様の層（like layer）内の別の構造部材に連結することにより4つの単軸枠組みを連結する方法を示す。1つの構造部材を連結する代わりに、図12Gのインターフェース755に示されるように、ある枠組みにおける一対の構造部材を別の枠組みの1つの構造部材に連結することができる。図12G及び図12Hにより示される造作方法は、構造部材に垂直な方向での最も直接的なメトリックパスに沿って測定された、コンポーネント枠組みと同じ構造絶縁係数を有する一体化構造を生み出す。図12Hは単軸枠組みを連結する実施形態を示す。図12Hにより示される造作方法は、構造部材に垂直な方向での最も直接的なメトリックパスに沿って測定された、コンポーネント枠組みよりも低い構造絶縁係数を有する一体化構造を生み出す。しかしながら、この造作方法は、非限定的な例として便宜上好ましいことがある。

【0239】

図12F及び図12Gは、それぞれが4つの単軸枠組み831、832、833、834を組み込んだ構造絶縁性枠840及び構造絶縁性窓840'を開示する。単軸枠組み831、832、833、834のそれぞれは、対角状ウェブ部材842に代表される対角状ウェブ部材のウェブにより相互接続された2つの弦841及び843を組み込む。これらのウェブ部材は弦の一方841に対して0°～±90°の任意のピッチ角を有することができる。示されるウェブ部材は正と負の符号が交互になったピッチ角15°を有する。他の実施形態（図示せず）では、ウェブ部材842は多角形又は円形断面を有するダボである。リテーナ844に代表されるリテーナが、枠組み831、832、833、又は834の端部で終端する対角状ウェブ部材842を保持するブレースを提供する。幾つかの実施形態では、構造絶縁性枠840は、下部枠組み833が枠組み832及び834を支持するように図の横断z方向に延びる中心軸の回り90°に広がる。その構成では、枠組み832及び834は間柱として機能することができ、枠組み831及び833は上板及び

底板として機能することができ、又はこの逆も同様である。現在の構成では、枠組み 8 3 1 及び 8 3 3 は間柱として機能することができ、枠組み 8 3 2 及び 8 3 4 はクロスブレースとして機能することができる。図 1 2 G は、構造絶縁性窓 8 4 0 ' を作り出すために枠 8 4 0 に組み込まれたガラス窓 8 5 1、8 5 2、8 5 3、及び 8 5 4 の縁部をより明確に明らかにするために単軸枠組み 8 3 1 が省かれた切り欠き図を示す。窓 7 0 0 及び 7 8 0 ' に関して述べられた全ての変形が窓 8 4 0 ' に当てはまる。

【0 2 4 0】

図 1 3 A は 3 方向において構造絶縁する構造体 8 0 0 を示す。より詳細には、この図は、単軸 / 1 D 枠組み及び二軸 / 2 D 枠組みをいかに組み合わせ、3 方向、この場合、(1) 垂直 y 1 3 方向において基礎枠組みを通して上方及び下方、(2) 北 / 南軸である横断 z 1 3 軸に沿った基礎枠組みを通して内側及び外側、並びに (3) 西 / 東軸である水平 x 1 3 軸に沿って基礎枠組みを通して内側及び外側において構造的に絶縁する枠を形成することができるかを示す。直角で一緒に連結された、図 1 3 A において二軸枠組み 8 2 5 により例示される 4 つの枠組みは、建物壁の絶縁可能な絶縁基礎として機能する枠組みを作り出す。図 1 3 A はまた、単軸枠組み 8 1 2 により例示される、間柱として機能する単軸 / 1 D 枠組みと、単軸枠組み 8 1 6 により例示される、上板として機能する単軸 / 1 D 枠組みと、単軸枠組み 8 1 8 により例示される底板とを有する壁を構築する手段も開示する。図 1 3 A に示され、各間柱を構成する間柱様単軸枠組み 8 1 2 の実施形態は、(1) 構造部材と同じ厚さ及び幅であり、(2) 上板様単軸枠組み 8 1 6 のウェブ部材と同じ間隔で縦方向

【数 9 3】

y812

に沿って離間されたウェブ部材を有する。間柱様単軸枠組み 8 1 2 は、ウェブ部材がノーマル方向

【数 9 4】

z812

においてスパンに関して短く、したがって、加えられた力が作用するレバーアームが短いことから強度を導出する。なお、二軸枠組みは図 1 2 G 及び図 1 2 H に示される造作方法から恩恵を受けることができる。ウェブ部材と隣接する構造部材との間の任意の数のフローティングテノンが、縦方向に沿って作用する剪断力に対して枠組みを強化することができる。なお、基礎枠組みの角は、隣接する層におけるブレースがオフセットされないという点で熱架橋を有するように見え得る。しかしながら、図 1 2 A ~ 図 1 2 D の枠組みと異なり、この枠組みでは、屋内環境に露出される縁部は 1 つのみである。図 1 2 A ~ 図 1 2 D の窓枠のように枠組みの全面が屋内環境に露出されるわけではない。したがって、オフセットされない隣接層内のウェブ部材は熱架橋を構成しない。オフセットされない隣接層内のウェブ部材は、角を強化する純粋に機械的ブリッジを表す。図 6 H は、二軸枠組み 4 1 0 の最外単軸枠組みコンポーネントを構成する単軸枠組み 4 1 5 及び 4 2 5 を示す。二軸枠組み 8 1 0 は、枠組み 4 1 5 に類似する垂直 y 軸に沿って向けられたノーマル

【数 9 5】

z

軸を有する単軸枠組み 8 1 5 を有し、横断 z 方向に沿って向けられたノーマル

【数 9 6】

そ

軸を有する枠組み 4 2 5 に類似する単軸枠組み 8 2 5 を有する。実施形態（図示せず）では、垂直単軸枠組み 8 1 5 は、追加の強度を提供し、デッキのような他の構造体を搭載するためのリムジョイントとして機能するために、枠組み 8 1 5 と同じエンベロープ寸法を有する固体ボードである。実施形態（図示せず）では、水平単軸枠組み 8 2 5 は、追加の強度を提供し、シルプレート、J 形ボルト、又は非限定的な例として組積造壁、コンクリート壁、コンクリートスラブ、窓間壁システム、固体木枠を含み得る基礎の任意の追加の部分に枠組み 8 1 0 を接続する同様の手段まで留め付けるソールプレートとして機能するために、枠組み 8 1 5 と同じエンベロープ寸法を有する固体ボードである。実施形態（図示せず）では、単軸枠組み 8 1 5 及び水平単軸枠組み 8 2 5 は両方とも、枠組み 4 1 5 及び 4 2 5 と同じエンベロープ寸法を有する固体ボードとして、枠組み 4 1 5 及び 4 2 5 を示す図 I と同様に先の 2 つの実施形態のように構成された固体ボードである。

【0 2 4 1】

図 1 3 A では、構造体 8 0 0 の下部 8 0 5 は、接続されて、弦の長さに平行しない方向における熱の流れに抵抗する矩形を形成する合計で 4 つの二軸枠組み 8 1 0 のような二軸枠組みセグメントから形成される。4 つの二軸枠組みセグメントのそれぞれは、3 つの単軸枠組みと、単軸枠組み毎に 3 つの構造部材、合計で 9 個の構造部材を含む。基礎 8 0 0 の下部の南東角、下部 8 0 5 では別の実施形態は、構造体 8 0 0 の実施形態では、構造絶縁性ジョイントとして機能する下部 8 0 5 の 2 つの対向する二軸枠組み間に水平方向に延びる単軸枠組み 8 2 0 に代表される単軸枠組みを含む。構造体 8 0 0 の垂直部 8 2 7 は、枠組み部分 8 2 7 の平面に垂直な方向 z 1 3 における熱の流れに抵抗する 7 つの 1 × 3 単軸枠組みセグメント 8 1 2 から形成され、構造体 8 0 0 の実施形態では間柱として機能する。これらの 7 つのセグメント 8 1 2 は底終端端部にわたり、壁の底板として機能する単軸枠組み 8 1 8 に接続され、上板として機能する単軸枠組み 8 1 6 に上部において上部終端端部にわたり接続される。建造方法の一実施形態では、従来のスティックフレーミングで多く行われるように、垂直部 8 2 7 全体は水平表面に横たえて組み立てられて、それから所定位置に立ち上げられる。垂直部 8 2 7 において各枠組みの空隙構造により提供される重量削減には、（a）作業者の負担及び損傷が減り、（b）垂直部 8 2 7 を所定位置に持ち上げるプロセスを容易にし、（c）垂直部 8 2 7 の総重量が従来の壁枠の重量と互角である場合、より大きな壁セクションを構築できるようにするという利点がある。別の実施形態（図示せず）では、シージング、ラップ、又は他の表面画定手段が構造体 8 0 0 の内面及び外面に適用されて完全に閉じられた空隙を作製し、空隙には絶縁材料が充填されて、壁にわたる温度差又は火からの熱によって生じる閉じられた空隙内に閉じ込められたガスの対流を遮断し、枠組み部材の空隙を含む閉じられた空隙を通るエネルギーの伝導流を遮断する。各単軸枠組みセグメント 8 1 2 の 3 つの弦は、例えば、（1）3 つの弦のいずれか 1 つが火、化学物質、投射物、衝撃波、地震、ハリケーン、又は他の攻撃により損なわれた場合、急な破損を防ぎ、（2）二弦実施形態と比較して上記状況での持続した攻撃状況下で破損までの時間を長引かせることにより構造信頼性を高める。別の利点は、構造体が構造的工学解析にとって定的（determinate）であることを各ウェブ部材と各構造部材との間の二元（binary）接続が意味することである。別の実施形態は、隣接する単軸枠組みセグメント 8 1 2 を接続して図 3 5 A に示されるのと同様のラティスにするウェブ又は水平ウェブ部材を含む。この実施形態は更に、特に火が最も直接的なメトリックパスに沿って燃えるように鉱物綿又はホウ素添加セルローズ断熱材等の耐火性絶縁性充填材量を用いて絶縁される場合、火事の最中、破損までの時間を長引かせ得る。

【0 2 4 2】

図 1 3 B は、図 1 3 A に示される構造体 8 0 0 の南東角の拡大図を示す。この枠組みは

、より大きな二軸枠組み 8 2 5 に挿入されて角を強化するより小さな二軸枠組みである。

【0 2 4 3】

図 1 4 は、同心同軸の第 1、第 2、及び第 3 円形弦 9 3 0、9 3 2、及び 9 3 4 の第 1、第 2、及び第 3 円形枠組み 9 1 3、9 1 5、9 1 7 を含む円柱管形三軸構造体 9 1 0 を示し、各円形枠組みは共通垂直軸に沿って他の円形枠組みから垂直に離間され、他の円形枠組みと平行する。円形構造部材及びそれらの間のウェブ部材は一体的に形成される。他の実施形態では、ウェブ部材及び円形構造部材は一緒に連結された構造部品の組を隔てる。この構成は (a) 円筒形枠組みの軸方向並びに (b) 水平方向及び横断方向の両方を包括する径方向に沿って構造的に絶縁する。まとめると、三軸構造体 9 1 0 は弦へのあらゆる垂直線に沿って構造的に絶縁する。これは図 6 A の変形である。この構成は、(a) より少数の同心弦又は (b) 追加の同心円及び／又は (c) より少数の垂直離間円形枠組み及び／又は (d) 追加の垂直離間弦の組を含むように変更することができる。図 1 4 に示される実施形態では、同心弦は個々の弦の厚さと同様の間隔を有するが、他の実施形態 (図示せず) は、個々の弦の厚さよりも小さな相対間隔及び大きな間隔を有する。第 1 弦と第 2 弦との間隔は、非限定的な例として、第 3 弦と第 4 弦との間隔と同じであってもよく、又は異なってもよい。図 1 4 に示される実施形態では、垂直離間弦の組間の距離は個々の弦の厚さの約 4 ～ 5 倍であり、垂直方向で実質的に非ゼロのスパンワイズ間接性を提供し、円形枠組みの内部構造をよりよく示す。しかしながら、より小さな又はより大きな間隔を使用することも可能である。間隔が小さいほど、スパンワイズ間接性は大きくなり、垂直方向及び径方向における構造絶縁係数の値は大きくなる。図 1 4 に示される実施形態では、水平延在ウェブ部材 9 3 6 は、所与の高さの同心円において隣接する対間に 4 つの水平延在ウェブ部材があるように離間される。ウェブ部材の適切な間隔は、表 2 中の寸法パラメータをスケールリングし、次に円形構造部材の円周の弧の長さとして使用することにより推測することができる。弧長間隔は、表 2 中の方程式を使用し、法的方向でのメトリックパスに沿った非等方性抵抗率の効果について補正された標的構造絶縁係数 F_{target} から遡って計算して、メトリックパスに沿った長さに関連する間隔を求めて解くこともできる。例えば、図 2 A H に示される三元枠組みについて図 2 A I の線図で描かれたメトリックパスを参照すると、間隔

【数 9 7】

$$\Delta y$$

は

【数 9 8】

$$L = \{\Delta z_{1001} + \Delta z_{1002} + \Delta z_{1004} + \Delta z_{1005}\}$$

に概ね等しく、ここで、 L は $F_{target} S$ に等しい。この場合、間隔

【数 9 9】

$$\Delta y$$

は線形長ではなく弧長に対応する。この概念を理解するために、図 2 A H に示される単軸枠組み 1 0 0 0 を円形に巻く。代替的には、円形構造部材の 1 つを切断し、それを真っ直ぐにのばすことをイメージする。最後に、弧長に向けて表 2 中の方程式を修正し、円柱座標で直接計算を行うことができる。同様の概念は垂直方向 (軸方向) でのウェブ部材の間隔の計算にも当てはまる。図 1 4 に示される実施形態では、垂直延在ウェブ部材 9 3 8 は

、最外弦の隣接組間に 4 つの垂直延在ウェブ部材があり、最内弦の隣接組間に 4 つの垂直延在ウェブ部材があるように離間される。他の実施形態では、図 6 E に示される二軸枠組みと同様に隣接する中間弦間に位置決めされた垂直延在ウェブ部材もある。他の実施形態では、図 6 J に示される二軸枠組みと同様に隣接する中間弦間に位置決めされた垂直延在ウェブ部材のみがある。図 1 4 に示される枠組み 9 1 0 の実施形態は、二軸枠組みの両端部が巻かれて互いに端から端まで一緒になるように、軌道ピッチ軸の回りに追加のウェブ部材を有する図 6 K に示される二軸枠組みのわずかににより長い実施形態を曲げることに対応する。三軸枠組みの他の実施形態は、軌道ヨー軸、軌道ピッチ軸、又は構造部材を巻いて端から端に一緒にできるようにする任意の他の軌道軸で図 6 A ～図 6 K に示されるような任意の二軸枠組みを曲げることににより作製することができる。図 1 4 の枠組み 9 1 0 は、構造部材の軌道ピッチ角での～20 ステップ回転及びウェブ部材の軌道ピッチ角での 4 ステップ回転の実施形態を表す。各単軸枠組みの最外ウェブでは、45°のオフセットが軌道ピッチ角での回転に適用される。この図は実際には、無源に短い構造部材の連続回転を示すが、構造部材の断面の連続回転押し出しを厳密には示さず、その理由は、3D CAD ソフトウェアが連続曲線、ひいては非離散化曲線をモデリングすることができないためである。構造部材断面のスピン対称アレイの第 1 スピン軸に沿った連続回転は、同心構造シェルを作り出す。これらの構造シェルは、ウェブ部材断面の同じスピン軸であるが軌道角の回りの離散ステップ回転により構造的に絶縁することができ、隣接ウェブ内のウェブ部材は異なる角度オフセットを有する。直交スピン方向に沿った構造部材アレイの更なる連続スピン回転は完全に近い同心構造セルを作り出す。これらの構造シェルは、ウェブ部材断面の直交スピン方向に沿った離散軌道回転により構造的に絶縁することができ、隣接ウェブ内のウェブ部材は異なる軌道角オフセットを有する。全ての相互連結ウェブ部材は固体円柱体であることができるが、ここでは、(a) 内部構造を明らかにし、(b) 軸方向に沿って構造的に絶縁し、(c) 三軸枠組みを作製するために示されている。

【0244】

図 1 5 はマルチスケール二軸枠組み 1 5 0 0 の実施形態を示す。この実施形態では、弦 1 5 0 1、1 5 0 3、及び 1 5 0 5 はそれぞれ、枠組み 1 5 1 0 の積層から作られ、各ウェブ部材 1 5 0 2 は枠組み 1 5 1 2 の積層から作られる。より具体的には、図示の実施形態では、各弦は約 50 ～ 60 個の枠組みを含む積層から作られ、各ウェブ部材は約 5 個の枠組みを含む積層から作られる。マルチスケール二軸枠組み 1 5 0 0 の所望のサイズ及び強度に応じて、より多数又はより少数の枠組みを積層に使用することができる。マルチスケール二軸枠組み 1 5 0 0 は縦方向（図 1 5 における垂直 y 方向）及びノーマル方向（図 1 5 における水平 x 方向）において構造的に絶縁する。図 1 5 に示されるバージョンでは、弦積層内の枠組みは水平に延び、ウェブ部材積層内の枠組みは垂直に延びる。

【0245】

図 1 6 は、3 つの位置合わせされた枠組み 1 6 0 1、1 6 0 2、及び 1 6 0 3 から作られた三軸枠組み 1 6 0 0 を示す。ウェブ部材 1 6 0 2 はウェブ部材 1 6 0 4 と互い違いになる。両組のウェブ部材 1 6 0 2 及び 1 6 0 4 では、各ウェブ部材は 3 つの位置合わせされた枠組みのうちの 2 つにわたって延びる。三軸枠組み 1 6 0 0 は、それ自体小さな枠組みであるウェブ部材及び弦で作られたマルチスケール枠組みである。任意の所与のスケールの構造部品をそれ自体小さな枠組みにすることにより任意の数のスケールを有する実施形態を作製することができる。同様に、構造部品をより大きな構造絶縁性枠組みにすることにより任意の数のスケールを有する実施形態を作製することができる。三軸枠組み 1 6 0 0 は、3 つ全ての方向、すなわち枠組みの長軸（図における横断 z 方向）に沿った縦方向、ノーマル方向（図における水平 x 方向）、及び横方向（図における垂直 y 方向）において構造的に絶縁する。この枠組みは、図 1 7 に開示される枠組みと同様のジオメトリで垂直方向におけるエネルギーの流れを低減する。3 つの筋交い様構造の前層及び 4 つのウェブ部材 1 6 0 2 の前層は、図における横断 z 方向及び図 1 6 における垂直 y 方向に沿ったエネルギーの流れを抑制する単層二軸枠組みを構成する。米国仮特許出願第 62 / 720, 808 号の図 2 6 に示される別の実施形態では、弦の一般的な断面形状は矩形ではな

く正方形である。

【0246】

図17Aは、垂直筋交い様枠組み1210を有する建造パネル1206としての構造フォーメーションの横に延びた枠組みの実施形態を示す。枠組みパネル1206はまた、剛性平坦固体ボード1270及び水平ストラップ1272も含む。絶縁可能な枠組みパネル1206は、ボード1270の平面に垂直な横断z17方向に沿って構造的に絶縁する。枠組みパネル1206は3つの構造フォーメーション1270、1211、及び1212を含む。構造フォーメーションはボード1270である。構造フォーメーション1211、1212はそれぞれ、直接接続されず、図17Bに示されるように水平x方向で離間された3つの弦を組み込む。1211と記された引き出し線の分岐は、構造フォーメーション1211における個々の弦に対応する。1212と記された引き出し線の分岐は、構造フォーメーション1212における個々の弦に対応する。構造フォーメーションの各対はウェブフォーメーション1214、1213の1つにより相互接続される。ウェブフォーメーション1213、1214のそれぞれは3つのウェブを含む。各ウェブフォーメーション1213、1214内の3つのウェブのそれぞれは6つのウェブ部材を含む。図17Bにおいて1213と記された線の3つの分岐のそれぞれは、ウェブフォーメーション1213を構成する3つのウェブのそれぞれにおける最初のウェブ部材を指す。図17Bにおいて1214と記された線の3つの分岐のそれぞれは、ウェブフォーメーション1214を構成する3つのウェブのそれぞれにおける最初のウェブ部材を指す。他の実施形態（図示せず）では、各弦は、一緒にラミネートされたベニアの群等の構造部材のアレイである。他の実施形態（図示せず）では、各構造フォーメーションは、本方法を使用して又は本方法を使用せずに一緒に接続された複数の枠組みパネル等の構造フォーメーションのアレイである。非限定的な例として、本方法を使用してそのような枠組みパネルのアレイを接続することは、絶縁可能な絶縁性壁枠組み装置を形成する構造的に接続された枠組みパネル間の横方向延焼に対する保護を提供することができる。

【0247】

図18は、シージングとして機能して、絶縁材料を含むとともに、ノーマル

【数100】

z

方向（図における垂直y方向）での対流性伝達及び放射性伝達を遮断する、2つのシート1815、1817間のラティス枠組み1812を含む絶縁可能な絶縁性建造パネル1800の実施形態を示す。シート1815、1817の異なる実施形態は剛性であり、一方、他は可撓性である。2つのシート1815、1817の異なる実施形態は構造的であり、一方、他は非構造的である。2つのシート1815、1817の異なる実施形態は透明であり、一方、他は部分的に不透明又は不透明である。構造部材1836の2つの層はそれぞれにおける横断z方向に延びる。異なる層における構造部材1836は図の水平x方向においてオフセットされる。異なる層におけるウェブ部材1834は図の横断z方向においてオフセットされる。ウェブ部材1834の2つの層は、図の水平x方向に延び、構造部材と連結されて、ラティス枠組み1812を作り出す。枠組み1812は、垂直y方向に平行するそれ実施形態のノーマル

【数101】

z1800

軸に沿って構造的に絶縁する。底シート1815から構造部材1836に、そして上部シート1817に垂直y方向に沿って伝導的に流れるには、エネルギーは更に横断z方向に

流れ、そして水平 x 方向にながれ、そして再び横断 z 方向に道沿いに流れなければならない。底シート 1 8 1 5 からウェブ部材 1 8 3 4 に、そして上部シート 1 8 1 7 に垂直 y 方向に沿って伝導的に流れるには、エネルギーは更に水平 x 方向に流れ、そして横断 z 方向にながれ、そして再び水平 x 方向に道沿いに流れなければならない。下の構造をよりよく示すために、シージングの上層 1 8 1 7 は部分的に切り欠かれている。シージングの一方の層又はシージングの両方の層は省くことができる。

【0 2 4 8】

図 1 9 は、スペーサリブ 1 9 1 8 の 2 つ以上の層が隣接層と互い違いになった材料の 3 つ以上のシート 1 9 1 2、1 9 1 4、及び 1 9 1 6 を含む絶縁パネル 1 9 0 0 としての枠組みの一実施形態を示す。パネル 1 9 0 0 の幾つかの実施形態では、シートは透明材料で作られ、殺ぎ継ぎを有する三重窓 1 9 0 0 として一緒に機能する。図は他からオフセットされた材料の 1 枚のシートを示す。この設計では、複数のパネルと一緒に殺ぎ継ぎし、完全な絶縁性を維持することができる。図は、構造をよりよく見られるようにする透明材料を示す。

【0 2 4 9】

図 2 0 A は、殺ぎ継ぎをいかに作製し使用して、図 2 0 B に別個に示されている二軸枠組み 1 6 1 2 及び図 2 0 C に別個に示される二軸枠組み 1 6 1 4 を一緒に縦に接続するかを示す枠組みのオン実施形態を示す。示される実施形態では、各枠組みは非縦軸に沿って 4 インチ×8 インチ (1 0 0 mm×2 0 0 mm) の公称外寸を有する。この図は、弦の端部に求められる構成も示す。幾つかの場合、これらの枠組みは木製である。作業者はこれらの枠組みを現場で一緒に接着することができる。図 2 0 C においてブロック 1 6 1 6 に代表される突出ブロックがノーマル軸及び横軸に沿って 2 つの枠組みと一緒にロックする。木製ダボ又は任意の他の材料から作られたピンが充填された枠組みの重複個片を通して開けられた穴が、縦軸に沿って 2 つの枠組みと一緒に更に固定することができる。枠組みの重複個片を通る釘又はねじが同じ目的を果たすことができる。この同じ方法は単軸枠組みに対しても機能する。図 2 0 A はこの概念も示す。例えば、半体 1 6 1 2 及び 1 6 1 4 の弦及びウェブ部材の前景組 1 6 2 2、1 6 2 4 はそれぞれ単軸枠組みを構成し、いかに殺ぎ継ぎすることができるかを示す。米国仮特許出願第 6 2 / 7 2 0 , 8 0 8 号の図 3 2 及び図 3 4 は、殺ぎ継ぎされた二軸枠組みの他の実施形態を示す。

【0 2 5 0】

図 2 1 は、ノーマル軸 (ページの左から右へ下に傾いた対角線に沿ってページに入る及びページから出る) 及びノーマル方向におけるスパンを有するメトリックパスの 2 つの異なる束からの最も直接的なメトリックスループス 1 7 2 1 及び 1 7 2 3 に沿って構造的に絶縁する単軸枠組み 1 7 1 2 の立面図を示す。

【0 2 5 1】

図 2 2 A は、絶縁材料が充填された垂直延在単軸枠組みの一実施形態を示す。枠組みは、最も近い弦様特徴と突出部に取り付けられた任意の協働物体の内向き面との間を絶縁するために、空隙 5 a 及び 5 b に代表されるスペースを提供する突出部を有する。一例の突出部は図 2 A で 5 c 及び 5 d と記された点を含む。点 5 c 及び 5 d は、ノーマル方向にスパンを有するメトリックパスの 2 つの異なる束からの 2 つの最も直接的なメトリックスループスの開始点である。突出部はまた、突出部がない場合よりも、示される 2 つの最も直接的なメトリックスループスの長さを大幅に増大させる。

【0 2 5 2】

図 2 2 B は図 2 2 A の点線領域を拡大し、5 c で始まるパスの中間点 6 b、6 a'、及び終点 5 c' を示す。図 2 2 B は、5 d で始まるパスの中間点 7 b、7 a'、及び終点 5 d' も示す。各パスの路長は、開始点、中間点、及び終点間の全てのパスセグメントの累積長として計算される。

【0 2 5 3】

図 2 3 A 及び図 2 3 B は、ねじ及び釘を用いて一緒に連結された間柱及び板の 2 つの異なる構成を示す。図 2 3 A では、板様枠組み 2 3 1 4 のウェブ部材 2 3 0 4 は、例えば壁

を組み立てるときにそうであるように横たえられた間柱様枠組み 2311 における構造部材により作られた空隙内に延びる。図 23A は、構造部材及びウェブ部材 2304 の対を通るねじを示す。しかしながら、ダボ、釘、又は任意の他の適切な留め具をねじの代わりに使用することもできる。このタイプの接続は、釘が板様枠組み 2314 の弦 2301 を通り間柱様枠組み 2311 の隣接する弦に入る図 23A に示される他の接続よりも強度に関して好ましい。ウェブ部材 2302 は点線を用いて示されて、ウェブ部材 2304 と同じ平面にないことを示す。この決まりは他の図でも同様に使用される。したがって、ウェブ部材 2302 及び 2304 はオフセットされ、枠組み 2300 の弦 2303 を通る弦 2305 と 2301 との間に伝導性エネルギー流の直接パスを提供しない。更に、ウェブ部材 2302 と 2304 との間のオフセットが大きいほど、ウェブ部材 2302 及び 2304 を通る最も直接的なメトリックパスはより間接的になり、構造絶縁係数を大きくする。図 23B では、枠組み 23B のウェブ部材 2314 は、枠組み 2300 の弦 2305 及び 2303 により作られた空隙内に延びる。枠組み 2300 及び 2310 は、弦 2305 及び 2303 並びにウェブ部材 2314 を通るねじで一緒に固定される。

【0254】

図 24A 及び図 24B < 22 ページの、F040、35 ページの元図 40 > は、ラミネート 2410、2411、2412、及び 2413 を含む単軸枠組み 2400 を示す。枠組み 2400 は図 24B では図 24A から回転されて、軸ラベル y 2400 で示されるように逆側を示している。弦を形成するように建造されたラミネート 2410 及び 2412。ラミネート 2412 は枠組み 2400 の全長に延びる。ラミネート 2412 のような追加のラミネートを追加して、I 形梁断面にし、枠組み全体を強化することができる。ラミネート 2410 はウェブ部材様ラミネート 2411 間に延びる。ウェブ部材様ラミネート 2413 は弦様ラミネート 2412 間に延びる。枠組み 2400 を製造するために、図 21 の枠組みの向きを有する形態にラミネートを組み立てることができる。次に、ラミネートを一緒にプレスすることができる。形態を通してプレスの面に熱を伝導的に加えることができる。熱はまた、マイクロ波又は他の適した形態の放射線を用いた放射性加熱を介して加えることもできる。他の実施形態は、オリエンテッドストランドランバー、クロスラミネーテッドティンバー、パラレルストランドランバー、又はラミネーテッドというラミネート特性を使用する。図 24 に示されるラミネート 2410、2411、2412、及び 2413 はラミネーテッドベニアランバーの特性である。ラミネートは、一緒に完全にプレスされて最終形態になる前、熱あり又は熱なしでプリプレスすることができる。枠組みは米国仮特許出願第 62/720,808 号の図 6 に示される構成と一緒に接着することもできる。枠組みは、米国仮特許出願第 62/720,808 号の図 6 に示されるようにワイドな枠組みを作製し、次にワイドな枠組みをより狭い枠組みに切断することにより製造できる。

【0255】

図 25A ~ 図 25D < F044、ページ 23 > は、ストレートスルーウェブ部材ブレースあり及びなしの構造絶縁性根太枠組み 2512 の異なる実施形態及び図を概略的に示す。この組の図は、2 つの構造部材及び対角状ウェブ部材を有するトリミング可能、絶縁可能、且つ絶縁性である構造体を示す。全長に沿って絶縁されたバリアのフレーミングに好ましい図 25D に示される実施形態は、ストレートスルーブレースを有さない。

【0256】

図 26 は、ストレートスルーブレース／ウェブ部材ありの構造絶縁性根太枠組みの異なる実施形態を示す。図 25F の構造体は、根太を両端部で構造的に絶縁するだけでよい場合、好ましいことがある。その場合、ストレートスルーウェブ部材は熱性能を落とさず、例えば設備を通すスペースを提供する。図 25A、図 25C、及び図 25E の端面図は、長手方向図 25D 及び長手方向図 25F における装置での (a) 公称 2 インチ × 2 インチ上弦及び下弦、(c) 公称 2 インチ × 4 インチ上弦及び下弦、(e) 公称 2 インチ × 3 インチ上弦及び下弦という可能な異なる外形を示す。

【0257】

図 27 A は、3つの平行弦 2230、2232、及び 2234 を含む枠組みプリフォーム 2211 の側面図を示し、第 1 連続ウェブ部材 2237 は第 1 弦 2230 と第 2 弦 2232 との間で構造プリフォーム 2211 の長さに沿って延び、第 2 連続ウェブ部材 2239 は、第 2 弦 2232 と第 3 弦 2234 との間で構造プリフォーム 2211 の長さに沿って延びる。図 27 B は構造体の端面図を示し、ウェブ部材 2237、2239 が弦よりも薄いことを示す。開口部をウェブ部材 2237 及び 2239 に切り込んで、第 1 弦 2230 と第 3 弦 2234 との間でページの垂直方向に間接パスを作製し、完成構造を形成することができる。

【0258】

図 28 A は、屋根枠 2306 の一実施形態の端面図を示す。屋根枠 2306 の各端部は、上下逆さまの V 字構成で連結されて、切妻のピークを形成する一対の斜め梁 2353、2354 を含む。垂直支持体 2357 は、屋根材料の負荷のいくらかを支えることにより梁 2353、2354 に補強を提供する。主水平タイ 2310 は第 1、第 2、及び第 3 弦 2331、2333、2335 からそれぞれ形成され、ウェブ部材 2332 は第 1 弦 2331 と第 2 弦 2333 との間に位置決めされ、ウェブ部材 2334 は第 2 弦 2333 と第 3 弦 2335 との間に位置決めされる。垂直小枠組み 2313 及び 2315 は主水平支持体 2310 の対向する端部を支持する。各垂直枠組みは 3 つの弦及び 2 つのウェブ部材から作られる。斜梁 2355 及び 2356 は主水平締梁 2310 の中心に補強を提供する。屋根骨組みは 3 つの構造部材を組み込んだ主水平装置を有する。各構造部材は水平タイ部材及び垂直ヒール部材を有する。3 つの構造部材は 2 つの介在するウェブにより一緒に接続される。各ウェブは複数のブレースを有する。構造部材及びブレースを連結する代わりに、単一のヒールに開口部を切り込んで、3 つのブレース付きヒール (braced heel) の同じ間接路を作り出す。この実施形態では、種々のトラス部材が、打ち抜かれて一体化された釘のアレイを形成することができる金属トラスプレートを用いて一緒に連結される。

【0259】

図 28 B は、枠組み部材を一緒にするガセット 2386、2388、2390、2392、2394、及び 2396 を有する図 28 A と同様のルーフ枠 2306 ' を示す。ガセットは接着、釘付け、又は別の適した様式で取り付けることができる。ガセットは、主水平タイ部材の最小レンジワイズ間接性を変更しない。破線 2397 は、切妻のピークに上がる単一の垂直支持体の代わりとなることができる「W」字形ウェブを示す。

【0260】

図 29 は、建物等の包囲体 2411 に搭載された図 28 A と同様の屋根骨組み 2306 ' を含む構造体 2410 の端面図を示す。2 つの図示の枠組み 2412、2414、2416、及び 2418 は、それぞれが 3×1 行列の構造部材を含む単軸枠組み若しくは 3×3 行列の構造部材を含む二軸枠組みであってもよく、又は建物サイズ及び負荷要件に応じて他の寸法を有してもよい。図示の実施形態は理解しやすくするために 3×1 枠組みを示す。建物の構築では、建物の対向端部は同様の構造を有し、駆体の 2 つの対向端部を接続する 4 つの水平枠組みがある。2 つの横断方向に向けられた上板様単軸枠組み 2413 及び 2415 が各壁の上に置かれ、間柱様枠組みを上端部と一緒に繋ぐ。横断方向に向けられた底板様単軸枠組み及びソールプレート様単軸枠組みは各壁の土台に置かれ、間柱様枠組みを下端部と一緒に繋ぐ。単軸枠組み 2416 は根太様枠組みである。

【0261】

図 30 A ~ 図 30 E <、F050A、F050B、F050C、F050D、ページ 26 及び図 51 > は、構造部材及びウェブ部材が、ジョイントなしで構造部材様特徴及びウェブ部材様特徴を有する一体ユニットになるように継ぎ目なく接続される枠組みの、積み重ねられ回転された種々の実施形態を概略的に示す。図 30 A は、例示を目的として垂直ストライプで装飾された第 1 ユニット 2522 を示す。図 30 B は第 2 ユニット 2524 を示す。第 2 ユニット 2524 は第 1 ユニット 2522 と同じことであるが、縦軸の回りで 180° 回転し、例示を目的として水平ストライプで装飾されている。図 30 C は第 2 ユニット 2524 及び第 2 ユニット 2524 と同一である第 3 ユニット 2526 に積み重

10

20

30

40

50

ねられた第1ユニット2522を示す。第2ユニット2524は下且つ左側にあり、一方、第3ユニット2526は下且つ右側にある。第1ユニット2522は、第2及び第3ユニットとの第1ユニットの位置関係を示すために透明背景で描かれている。第1ユニット2522の閉鎖空隙(closed cavity)2528の左半分2527は、第2ユニット2524の右の開放空隙(open cavity)2532と並ぶ。第1ユニット2522の閉鎖空隙2528の右半分2531は、第3ユニット2526の左の開放空隙2535と並ぶ。第2ユニット2524の閉鎖空隙2534の右半分2533は、第3ユニット2526の左側の開放空隙2535と並ぶ。第3ユニット2526の閉鎖空隙2537の左半分2536は、第3ユニット2522の右側の開放空隙2538と並ぶ。この特徴は、第1ユニット2522が図30Dに示されるように、それ自体のコピーを用いて「長手積み」を形成することができることを意味する。長手積みは壁組立体の強度にとって重要である。図30Dでは、下部ユニット2551、2553の内縁部2550、2552はそれぞれ基本的に、「長手積み」構成で上部ユニット2556の内縁部2554間で半分オフセットされる。ユニット間の間隙はユニットと一緒に結合する物質のスペースを提供する。枠組み2522、2524、2612、及び2614の実施形態はれんが、組積ユニット、及びブロックの形態を取る。枠組み2522、2524、2612、及び2614の実施形態は任意の材料で作ることができるが、セラミックス、コンクリート、日干しれんが、及び練り土がれんが、組積ユニット、及びブロックに一般に使用される材料である。図31Dは、構造的な非絶縁の空隙2563を有するれんが様枠組みを示す。空隙2563は、メトリックパスが空隙2563と交わらないため、構造的な非絶縁空隙と見なすことができる。メトリックパスがウェブ部材及び構造部材に交わらない場合、構造的な非絶縁のウェブ部材及び構造部材も可能である。空隙2563はれんがの絶縁可能態様にいくらか寄与する。絶縁可能態様に好ましい実施形態は、構造非絶縁空隙を有し得る。強度に好ましい実施形態は構造非絶縁空隙を有したとしても少数である。特徴2564及び2565は非効率的な特徴であり、その理由は、特徴2564、2565の存在が10%を超えて構造全体の絶縁特性を変えないためである。構造部品で作られた枠組みの場合でのこれらの非効率的な特徴の類似物は、存在しても10%を超えて構造全体の絶縁特性を変えない非効率的なウェブ部材及び構造部材である。

【0262】

図31A～図31Dは、積み重ねられ回転された枠組みの種々の実施形態を概略的に示す。これらの図は、ジョイントなしで構造部材様特徴及びブレース様ウェブ部材を有する一体ユニットになるように弦及びウェブ部材が継ぎ目なく接続される実施形態を示す。図31Aは2つの互い違いに並んだユニット2612(水平ストライプで示される)の第1組2611を示す。図31Bは2つの互い違いに並んだユニット2614の第2組2613を示す。第2ユニットは第1ユニットのコピーであるが、縦軸の回りを180°回転し、例示のために垂直ストライプで装飾されている。図31Cは第2組2613の上に部分的に積み重なった第1組2611を示す。この配置は、壁の両側「積層積み」フロントの外観を有する「長手積み」と同じ機能を与える。図31Dは、最前面にある第1ユニットの前方半分(太線で輪郭が示される)がいかに「積層積み」されたように見えるかを示す。

【0263】

図32A～図32Jは、湾曲、折り曲がり、ねじれ、膨らみ、及び他の歪みを有する枠組みの異なる実施形態を概略的に示す。各図は5弦構成を示す(しかし、それぞれは、個々のウェブ部材を有する5つの別個の弦を接続するのではなく一体コンポーネントとして形成されてもよい)。図32Aは長さに沿って概して均一な厚さを有するS字形枠組み2612を示す。図32Bは、両端部よりも中央が広がった枠組み2614を示す。追加の幅は、幅が変わる空隙を作製し、及び／又は非均一な幅の弦を使用することにより占めることができる。図32Cは、概して均一な厚さ及び高く乗に延びるウェブ部材2636を有する直線枠組み2618を示す。図32Dの構造体は図32Cと同様であるが、ウェブ部材2638のパターンが異なる。図32Eの枠組み2622は図32Dのウェブ部材よりも広いウェブ部材2640を有する。図32F、図32G、及び図32Hは、長さに沿

って非均一な厚さを有する枠組み 2 6 2 4、2 6 2 6、及び 2 6 2 8 を示す。図 3 2 I の枠組み 2 6 3 0 は湾曲した長手方向端部 2 6 4 2、2 6 4 4 を有する。

【 0 2 6 4 】

図 3 3 は、ウェブ部材 2 7 3 6 及び表面ウェブ部材突出部 2 7 3 7 を有する放射形態の枠組み 2 7 1 2 の一実施形態を示す。突出部の 1 つ又は複数を取り除くことにより、開示された装置の他の実施形態を作製することができる。

【 0 2 6 5 】

図 3 4 は、三弦枠組みである枠組み 2 8 1 2 の一実施形態の写真及び枠組み 2 8 1 2 の最外弦間の最も直接的なメトリックパス 2 8 1 9 を示す。

【 0 2 6 6 】

図 3 5 A ～図 3 5 C は、実施例 5 による絶縁物質あり及びなしの矩形枠における枠組みの実施形態を示す。図 3 5 A は 5 つの枠組み 2 9 1 2、2 9 1 4、2 9 1 8、及び 2 9 2 0 から作られた絶縁性パネル 2 9 1 0 を示す。垂直枠組み 2 9 1 2 及び 2 9 1 4 並びに枠組み 2 9 1 6 及び 2 9 1 8 との組み合わせは、ボックス型構造体を形成する。垂直枠組み 2 9 2 0 は単一の中央間柱として機能する。クロスブレース 2 9 2 6、2 9 2 8、及び 2 9 3 0 は前段落で述べたスタンドオフを作製する。

【 0 2 6 7 】

図 3 6 A は、従来の間柱壁 3 6 0 2 及び実施例 6 による本明細書に記載された実施形態に対応する絶縁間柱壁 3 6 0 1 を示す。従来の間柱壁 3 6 0 2 は、 R 値 2.5 ($^{\circ}\text{F} \cdot \text{ft}^2 \text{hr} / \text{BTU}$) 及び推定合計公称 R 値 20 ($^{\circ}\text{F} \cdot \text{ft}^2 \text{hr} / \text{BTU}$) を有する発

【 0 2 6 8 】

【表 4】

表3			
コントロール 間柱壁3602	ノーマル厚 インチ	r_{val}	公称
		$^{\circ}\text{F sqft} / (\text{BTUh}$ インチ)	R_{val} $^{\circ}\text{F sqft} / \text{BTUh}$
間柱空隙(厳密に 4インチの間柱)	4	3.7	14.80
胴縁空隙	0		0.00
発泡体	0.5	5	2.50
サイディング			0.81
シージング			0.55
乾式壁	0.5	0.9	0.45
内部空気膜			0.68
外部空気膜			0.17
合計			19.96

【 0 2 6 9 】

10

20

30

40

50

【表 5】

表4			
絶縁性間柱 パネル3601	ノーマル厚 インチ	r _{val} °F sqft / (BTUh インチ)	R _{val} °F sqft / BTUh
絶縁性間柱 空隙	3.5	3.7	12.95
胴縁空隙	1.36	3.7	5.03
発泡体	0		0.00
サイディング			0.00
シーリング			1.10
乾式壁	0	0.9	0.00
内部空気膜			0.68
外部空気膜			0.17
合計			19.93

10

【 0 2 7 0 】

【表 6】

20

表5			
絶縁性間柱 パネル359	ノーマル厚 インチ	r _{val} °F sqft / (BTUh インチ)	R _{val} °F sqft / BTUh
絶縁性間柱 空隙	3.5	3.7	12.95
胴縁空隙	0		0.00
発泡体	0		0.00
サイディング	0		0.00
シーリング			1.10
乾式壁	0		0.00
内部空気膜			0.68
外部空気膜			0.17
合計			14.90

30

【 0 2 7 1 】

図 3 6 B は間柱壁 3 6 0 1 及び 3 6 0 2 の熱画像を示す。画像撮影時、屋外温度は 3 4 ° F であり、屋内温度は 7 2 ° F であった。絶縁性間柱壁パネル 3 6 0 1 での低温は 6 8 ° F であり、従来の間柱壁 3 6 0 2 での低温は 5 7 ° F であった。

40

【 0 2 7 2 】

図 3 6 C は、例えば、縦

【数 1 0 2】

¥359

方向が図ページの横断 z 軸と位置合わせされた状態でのプラットフォームを組む間に建造され得るように横たえられた矩形単軸枠組み 3 5 9 の実施形態を示す。枠組み 3 5 9 のこ

50

の実施形態は、2つの単軸構造絶縁間柱様枠組み370、370'と、3つの単軸構造絶縁クロスブレース様枠組み361、361'、361''とを有する。クロスブレース様枠組みのそれぞれは、ウェブ部材362、362'に代表されるように第1ウェブに2つのウェブ部材及びウェブ部材364に代表されるように第2ウェブに1つのウェブ部材を有する2つのウェブを有する。各ウェブのウェブ部材は、クロスブレース様枠組み360におけるウェブ部材362、362'による構造部材361及び362の接続及びウェブ部材364による構造部材362及び363の接続により例示されるように、一对の構造部材を相互接続する。間柱様枠組み370'は3つの構造部材371、373、及び375を有する。構造部材371及び373はウェブ部材372、372'、372''により接続され、一方、構造部材373及び375はウェブ部材374、374'、374''により接続される。一例では、各ウェブ部材は縦y及び横x方向で1.5インチ×1.5インチであり、ノーマル方向で0.7インチ深さである。各構造部材はノーマル方向で0.7インチ深さである。ウェブ内のウェブ部材は、全ての間柱様枠組み及び全てのブレース様枠組みで13.75インチで離間される。隣接するウェブ内のウェブ部材は互いに6.125インチオフセットされる。各間柱様枠組み370、370'は縦長さ32インチ、横幅1.5インチ、ノーマル深さ3.5インチを含む。各クロスブレース様枠組み360、360'、360''は縦長さ16.75インチ、横幅1.5インチ、ノーマル深さ3.5インチを含む。したがって、単軸枠組み359は19.75インチ

【数103】

(Δy_{359})

×32インチ

【数104】

(Δx_{359})

×3.5インチ

【数105】

(Δz_{359})

である。これらの主要パラメータにより、任意の枠組みの最外構造部材間の最も直接的なメトリックパスが長さ約0.7+0.7+6.125+0.7+0.7インチ、すなわち8.925インチ、スパン3.5インチ、スパンワイズ間接性155%、及び構造絶縁係数2.55を有することが決まる。任意の枠組みの最外構造部材間の最長の直接メトリックパスは長さ約0.7+0.7+12.25+0.7+0.7インチ、すなわち15.05インチ、スパン3.5インチ、スパンワイズ間接性330%、及び構造絶縁係数4.3を有する。平均スパンワイズ間接性は242%であり、平均構造絶縁係数は3.42である。平均構造絶縁係数は、平均構造絶縁係数が間柱間様(inter-stud-like)枠組み空隙内の絶縁材料及び構造材料の抵抗率の比率に等しいことであるゼロ熱架橋の平均条件を満たす。テストで使用された絶縁材料は抵抗率3.7°Fft²/(BTUhインチ){25.6Km/W}内のセルローズ断熱材であった。構造材料は抵抗率1°Fft²/(BTUhインチ){6.9Km/W}を有する木材であった。平均構造絶縁係数3.42、これは、3.7、すなわち間柱間枠組み空隙内の絶縁材料と構造材料の抵抗率の比率10%以内である。この実施形態は熱テスト用のプロトタイプとして構築された。この枠組みの別の実施形態は、枠様枠組み780の図12E、図12Fに示される窓枠組み780'への変形と同様の透明材料のシートを有する。

【0273】

図36Dは、構造部材及びウェブ部材により画定される各枠組み内空隙に挿入される、個片3661、3662、3671、3761、3762、3771、3772、及び3773により例示される剛性発泡体絶縁材の立方体個片を有する枠組み359を示す。剛性発泡体絶縁材の抵抗率は $6.6^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2/(\text{BTUhインチ})$ であり、空隙の1.4累積距離にわたり及び合計R値 $2.1^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2/\text{BTUh}$ を有する木2.1インチを含め合計R値 $12^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2/\text{BTUh}$ であり、これもまた標的R値 $13^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2/\text{BTUh}$ の10%以内である。他の実施形態では、任意の剛性絶縁材の個片が個片3661、3662、3671、3761、3762、3771、3772、及び3773の代わりに使用され、これらは、示されるように最外横向き面を超えて延びるものもあれば、枠組みの最外横向き面を超えて延びないものもある。枠組みの最外横向き面を超えて延びない絶縁材の個片は、枠組みの最外横向き面に沿った熱流の直接路を遮断するのに役立つ。枠組み370と370'との間及び枠組み360、360'、及び360''間の間柱間様枠組み空隙は、結果として生成される絶縁パネルの対向する側での2つのシージングにより囲まれたセルロース絶縁材で充填された。

【0274】

図36F及び図36Gは熱画像撮影の結果を示す。表3は、従来の間柱壁3795のパラメータ及び絶縁性間柱壁モジュール359のパラメータをまとめている。図36Fは、間柱3759にわたる壁の領域が壁の周囲部分よりも冷たいという点で従来の間柱壁3602が熱架橋を示すことを示す。間柱様枠組み及びクロスブレース様枠組みにわたる壁の領域が壁の周囲部分と同じ温度であるという点で絶縁性間柱壁モジュール37491は熱架橋を示さない。従来の間柱壁3602は絶縁性間柱壁モジュール37491よりも高い公称R値を有する。したがって、第2タイプのコントロール実験を実行して、絶縁性間柱壁モジュール37491を、モジュールと厳密に同じであるが、ウェブに固体発泡体を用い、構造ウェブ部材を有さないレプリカ絶縁性間柱壁モジュール38001と比較した。図36Gは、2つのモジュールが両方とも内面にわたり均等な温度プロファイルを有するという点で2つのモジュールの性能が等しく良好であることを示す。レプリカ絶縁性間柱壁モジュール38001の周囲のわずかにより暗い境界線38002は、周囲絶縁材が絶縁性間柱壁モジュール37491の縁部においてシージング下に押し込まれ、R値がわずかに低い境界領域を生み出した領域に対応する。

【0275】

図36H～図36Jは、一実施形態としてプロトタイプ窓のテスト結果を示す。プロトタイプ窓は標準の二重窓よりも大幅に暖かい温度を有する。その日の屋外温度は 27°F であった。寒空への放射冷却により、周囲建物及び表面は周囲空気温度よりも低かった。プロトタイプ見晴らし窓2963は、図12Eに示されるような枠と、5枚の被膜なしガラスとを有する。エネルギー効率は、次の数段落で説明するように、R値 $15.6(^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2\text{hr}/\text{BTU})$ を有する周囲絶縁材2966と同等である。窓2963は、図36Hに示されるように暖かい側を暖かく保ち、図36Iに示されるように寒い側を寒く保つ。窓の性能は、(1)絶縁性ガスで窓を充填し、及び／又は(2)低放射率被膜を1枚又は複数のガラス、特に外側のガラスに適用することにより改善することができる。図36Hは、ガラス窓間の対流熱流が窓の上部を下部よりもわずかに暖かくさせ、窓の下部を上部よりも冷たくしたことを示す。窓の下部は温度差 75°F (64°F から -11°F まで)を維持し、これは発泡体絶縁材266により維持される温度差 75°F (66°F から -9°F まで)に等しい。したがって、窓2963の下部におけるR値は発泡体絶縁材266と同じである。窓2963の上部は、周囲発泡体絶縁材266により維持される温度差 75°F を超える温度差 77°F (66°F から -11°F まで)を維持する。周囲絶縁材(4層になった0.7インチ厚XPSフォームボード)は、平均温度 25°F で、インチ当たりのR値 $5.6(^{\circ}\text{F}\cdot\text{ft}^2\text{hr}/\text{BTU})/\text{インチ}$ 、厚さ2.8インチ、及び合計R値15.6を有する。4層XPSフォームボード間の空気膜が発泡体の各層のインチ当たりの実効R値を上げたため、実際のR値はより高い。

【0276】

図 3 6 I は、ガスが絶縁材 (0 . 6) よりも高い放射率 (0 . 9 2) を有するため、窓 2 9 7 0 の外面が絶縁材の外面よりも冷たいことを示す。したがって、ガラス窓は空への比較的高い放射冷却率を有する。図 3 6 J は、空 2 9 8 3 が極めて低い温度 - 4 0 ° F を有することを示す。なお、建物の表面は寒空への放射冷却と同じ趣旨で介して周囲空気温度 (画像が取得された日では 2 7 ° F) よりも低くなり得る。この効果は、太陽による放射暖房に起因した周囲空気温度を超える建物表面の加熱と同様である。

【 0 2 7 7 】

図 3 7 は、枠組み構造体間で使用される一種のジョイント、すなわちフィンガー継ぎを示す。他の適したタイプのジョイントについて後述する。

【 0 2 7 8 】

図 3 8 A ~ 図 3 8 C は、枠組みを一緒に合わせる技法の非限定的な異なる例を示す。

【 0 2 7 9 】

図 3 8 D は、第 1 枠組み 3 2 4 0 '、第 2 枠組み 3 2 4 2 '、及び第 3 枠組み 3 2 4 4 ' を有する、先の段落で上述したように一般的に作ることができる構造体 3 2 1 0 ' を示す。図 3 8 E は、第 1 枠組み 3 2 4 0 ' '、第 2 枠組み 3 2 4 2 ' '、及び第 3 枠組み 3 2 4 4 ' ' を有する、先の段落で上述したように一般的に作ることができる構造体 3 2 1 0 ' ' を示す。図 3 8 F は、第 1 枠組み 3 2 4 0 ' ' '、第 2 枠組み 3 2 4 2 ' ' '、及び第 3 枠組み 3 2 4 4 ' ' ' を有する、先の段落で上述したように一般的に作ることができる構造体 3 2 1 0 ' ' ' を示す。

【 0 2 8 0 】

図 3 9 A は、それぞれ第 1 弦 3 9 3 0 及び第 2 弦 3 9 3 2 により例示される 2 つの弦と、対角状ウェブ部材 3 9 3 2 により例示される対角状ウェブ部材と、変更可能な終端直線直接ウェブ部材 (modifiable, terminal straight-direct web member) 3 9 3 4、3 9 4 4、3 9 5 4 とを有する枠組み 3 9 3 0、3 9 4 0、及び 3 9 5 0 の 3 つの実施形態を示す。弦の厚さ、弦の幅、ウェブ部材の幅、ウェブ部材の角度等の寸法の非限定的な例が示されている。

【 0 2 8 1 】

図 3 9 B は、保持部材 3 9 3 4 '、3 9 4 4 '、3 9 5 4 ' に変更された変更可能な終端直線直接ウェブ部材 3 9 3 4、3 9 4 4、3 9 5 4 を有する枠組み 3 9 3 0、3 9 4 0、及び 3 9 5 0 を示す。枠組み 3 9 3 0、3 9 4 0、3 9 5 0 の他の実施形態は、より少数、可能な場合にはゼロの取り外し可能なウェブ部材を有する。枠組み 3 9 3 0、3 9 4 0、3 9 5 0 の他の実施形態は、3 つ以上の取り外し可能なウェブ部材を有し、保持部材を有さない。

【 0 2 8 2 】

図 4 0 は、不規則形の通路を有する装置を通るメトリックパス、空隙、突出部、縁部、及び装置の境界線 (黒線で示される) を示す。線 4 1 0 7 は、それぞれが直線の 1 0 個のパスセグメントで作られた点 A から点 B へのメトリックパスの近似である。点 A から点 B へのメトリックパスの近似長は 1 0 個全てのパスセグメントの長さの和である。このメトリックパスのレンジは点 A と点 B との間の直接距離である。スパンは、境界線の不規則性に起因してスパンの定義で説明された方法を使用して計算しなければならない。点線で描かれた円 4 1 1 0 は、装置の一番上の境界線上の最初の点、この例では点 C と装置の一番下の境界線上の最初の点との間の最近傍手法の線を特定する目的で描かれた多くの円の 1 つを例示する。円 4 1 1 0 は一番上の境界線上を中心とし、一番下の境界線と接触する他の円がより小さな半径を有さないように一番下の境界線と接触するように描かれている。円 4 1 1 0 は最小半径の接触円である。点線セグメント 4 1 0 8 は、一番上の境界線上の点 C と一番下の境界線との間の最近傍手法の線である。最近傍手法の線は、円 4 1 1 0、すなわち最小半径の接触円の中心である点 C から点 D、すなわち最小半径の接触円が一番下の境界線に接する点まで延びる。最近傍手法の線は、定義に従ってスパンを特定する目的で直接線として機能する。図 4 1 に示された方法は、物体の対向する表面間の最近傍手法線を特定する 2 つ以上の方法の 1 つにすぎない。対向する表面 f o o 一方上の点 C 又はその代表的な組の全ての可能な選択で対向する表面間の最近傍手法の線を特定する方法も、

10

20

30

40

50

物体の対向する表面間の 1 組の直接路をマッピングするように機能する。三次元において最近傍手法の線を特定する方法は、点 C を中心とした最小半径の接触球を使用し、最小半径の接触球の中心から、最小半径の接触球が対向する境界線に接する点まで線を描く。一般に、物体が、二次元解析の実行に利用することができる平坦構造を有さない場合、三次元が必要とされる。

【0283】

図 4 1 A、図 4 1 B、図 4 2 A、図 4 2 B、仮図 # 1 1 0 は、均一形状又は I 形梁形状を有する単一の枠組みを有する装置の異なる実施形態を示す。図 4 1 A は、2 つの幅 1.5'、厚さ 2.5' のフランジと、12' オフセットされた 3 つの幅 3.5' のウェブと、根太、間柱、垂木、又は同様の建築コンポーネントとして機能することができる、32' 離間された厚さ 1.25' のウェブ部材とを有する長さ 93.5'、奥行き 11' の枠組みを示す。図 4 1 B は、幅 1.5' の弦及びウェブ部材が間にある幅 2.5' の上部フランジ及び下部フランジで作られた I 形梁形状を有する図 4 1 A の枠組みの断面を示す。図 4 2 A は、異なる各ウェブ内のウェブ部材が他の全てのウェブ内のウェブ部材からオフセットされたである図 4 1 A の枠組みを示す。図 4 2 B は、幅 2.5' の弦及びウェブ部材を有する図 4 1 A の枠組みの断面を示す。

【0284】

追加の特徴

基本的に木骨造作技法と同じパターンに従う多くの異なる方法で枠組みを組み合わせることができる。少数の例を挙げれば、殺ぎ継ぎ、フィンガー継ぎ、フィンガースカーフ継ぎ (finger-scarfing joint)、ほぞ接ぎ、斜め継ぎ、隠し斜め継ぎ (concealed miter joint)、あり継ぎ、日本式組み継ぎ (Japanese-type joint)、簡易重ね継ぎ (simple lap joint) を使用することができる。ジョイントパターンは縦方向、ノーマル方向、及び横方向に適用して、枠組みを一緒にロックすることができる。トラスプレート、メンディングプレート、ケーブル、鎖、ロープ、紐、縄、ストラップ、タイ、カラー、ねじ、釘、及びダボ等の留め具を使用して、枠組みを互いに及び他の構造コンポーネントに固定することができる。枠組みのオープンアーキテクチャは、リベット、リブナット、クリンチ釘、ナット、及びボルトを同様の趣旨で使用できるようにし、これらのタイプの留め具を使用する、固体枠組み (solid framing) 部材よりも優れた利点を提供する。用途に応じて留め具を曲げることができる。アクチュエータ、接着剤、アパーチャ、軸受け、ブッシング、ボタン、留め金、導管、コード、クランク、脱着可能な枠、ダイヤル、電線、電子要素、フィルム、フランジ、フラッシング、ガスケット、ガイド、ハンドル、吊り機構、ドアの金物特徴、窓の金物特徴、ヒンジ、穴、ホース、窪み、インジケータ、絶縁性マリオン、キックプレート、取っ手、照明、ロック、潤滑剤、金属片、ミラー、モールディング、マリオン、オリング、パイプ、ポケット、突出部、ラベット、伸縮コード、リトラクタ、スクリーン、シーラント、シール、センサ、シェード、シーリング、溶剤、ばね、透明材料、トリム、配管、弁、目詰め材、車輪、及びワイヤ等の特徴を追加することができる。別の例は、壁トラスの最外弦に凹曲度を追加して、間柱様枠組みに掛かる乾式壁間の継ぎ目を平らにすることである。別の例は、枠組みを小さな個片に切断して、間柱様枠組みに掛からない浮遊乾式壁個片のバテン、胴縁ストリップ、及び下地板を生成することである。別の例は、接着剤、難燃剤、及び他の被膜を枠組みに適用することであり、低放射率被膜 (特に窓パネル)。放射線バリアを枠組み内部空隙、枠組み間空隙、及び枠組みの表面に適用することができる。クロスラミネーテッドティンバー、ダボラミネーテッドティンバー、ネイルラミネーテッドティンバー、構造用複合材、ラミネーテッドベニアランバー、ラミネーテッドストランドランバー、オリエンテッドストランドランバーの概念は本実施形態の多くに適用することができる。ダボ又はフローティングテノンを使用して枠組み内部接続及び枠組み間接続を行う際、含水率の差を利用することができる。ミリング、プレーニング、ルーティング、及びカッティングを行い、製造された枠組みの形状をカスタマイズすることができる。1 つの枠組みから個片を切り出して、別の枠組みに留め付けることにより、現場で枠組みをカスタマイズすることができる。引用された参

照文献は、本実施形態を組み合わせられて、広範囲の他の実施形態を生成する多くの概念を教示している。一般に、1つの枠組みについて本明細書で説明された任意の変形は任意の他の枠組みに適用することもできる。

【0285】

普遍的な可能性

枠組みの

【数106】

x , y , 及び z

10

は、1組の固定された基準軸 x 、 y 、及び z に対して任意の位置合わせを有することができる。枠組みは任意のヨー、ピッチ、又はロール及び任意の軌道ヨー、軌道ピッチ、又は軌道ロールを有することができる。例えば、構造絶縁性間柱は、

【数107】

y

が重力により定義される垂直 y 方向に平行して向けられた絶縁性の絶縁可能な枠組みの実施形態である。

【数108】

y

20

軸が重力により定義される垂直 y 方向に垂直に向けられた同じ枠組みは、上板又は底板になる。枠組みを 90° ロールさせると、枠組みは根太に変わる。実施形態は互いに合わせることができる。ウェブ部材を構成する材料の最強軸

【数109】

$\underline{Y}$

30

は、ウェブ部材の縦

【数110】

y

40

方向に平行して延び、多くの場合、強度を強化し、又はウェブ部材の縦方向に実質的に非平行若しくは垂直に延びて、多くの場合、絶縁抵抗を強化することができる。まとめると、材料の最強軸

【数111】

$\underline{Y}$

はウェブ部材又は任意の他の構造部品の縦方向に対して任意の方向に位置合わせすることができる。構造部材はフランジすることができる。構造部材の横幅はウェブ部材の横幅よ

50

りも大きくてよく、又はこの逆であってもよい。任意の所与の構造部品の全ての主要幾何学的パラメータは、他の全ての構造部品に対してカスタマイズすることができる。主要幾何学的パラメータは、木の横幅、ノーマル奥行き、縦長さ、表面品質、ジョイント構造、形状、捻れ性、カップ形性 (cuppedness)、弓形性 (bowedness)、歪み性 (crookedness)、捩れ性 (kinkiness)、平滑性、丸性、方形性、曲線性、平坦性、平面性、密度であり、特定の場所ではより高いことがある。密度等の物理パラメータは、任意の所与音構造部品に向けてカスタマイズすることができる。例えば、ある部品はより高い密度又は含水率を有することができる。構造部品間のジョイントにおける材料の密度が高いほど、ジョイントの強度、そしてその延長として全体構造の強度を上げる一方法を表す。任意の材料の構造絶縁性抵抗は、隣接する長尺状構造部材間のリンクを選択的になくすことにより強化することができる。化合物は、材料が本発明の実施形態に自然に組み立て可能なように、特定の部位に選択的に結合し、及び／又は他の部位での結合に抵抗するように工作することができる。

10

【0286】

開示される実施形態は、利用可能な製造方法及び将来の製造方法を用いて製造することができる。開示される実施形態は現在利用可能な材料及び将来開発される材料を用いて製造することができる。材料の非限定的且つ非網羅的なリストには、金属、セラミックス、炭素化合物、カーボンナノチューブ、グラフェン、グラファイト、木繊維、ナノ材料、ナノ結晶、木材、人工木材、複合材料類、木／プラスチック複合材料、木質材料、FRP、繊維強化プラスチック (FRP)、プラスチック、炭素繊維、ケブラー、繊維ガラス、構造用複合材料、複合プラスチック、セラミック、ガラス、ポリマー、オートクレーブ養生気泡コンクリート、コンクリート、石、れんが、圧縮土、鉱物、ガラス、結晶材料、元素材料、コロイド材料、透明材料、織物、ナノ材料類、生体材料、複合材料、金属、合金、半導体材料、構造材料、剛性絶縁材、発泡体、元素類、鉱物類、化学物質、化合物、絶縁材が含まれる。

20

【0287】

開示される実施形態は全ての形態のエネルギーに向けて工作し製造することができる。絶縁可能な絶縁性枠組み装置を製造する方法の非限定的なリストには、3Dプリント、圧送コンクリートを用いた3Dプリント、付加製造、大工仕事、彫刻、鋳造、化学堆積、CNC機械加工、コーティング、切断、指向性押出し (directed extrusion)、ダボラミネート加工、電子ビーム形成、エッチング、押出し、釘を用いた部品留め、ねじを用いた部品留め、トラスプレートを用いて部品を一緒に留め付けること、鍛冶、成形、摩擦溶接、将来の産業プロセス、将来の製造プロセス、接着、造作、接合、接着剤を用いたラミネート加工、ラミネート加工、レーザ焼灼、レーザエッチング、固縛、機械加工、組積、マイクロ波加熱プレス、ミリング、モールディング、釘ラミネート加工、永久的な把持及び接着、プラズマ切断、めっき、陶器製造、余熱前処理、プレス、引出成形、ロボットによる組み立て、ルーティング、ねじラミネート加工、予め存在する材料を選択的に除去して、より大きな構造絶縁係数を有する新しい材料を形成すること、自己組織化、焼結、はんだ付け、スパッタリング、打ち抜き、蒸気噴射プレス、除法製造、一時的な把持及び接着、旋盤 (turning)、ウォータージェット切断、機織、及び溶接が含まれる。

30

40

【0288】

パラメータ及び範囲

実施形態では、装置が、間柱、根太、垂木、ジャック、マグサ、窓下地枠、ドア下地枠、窓、ドアからなる群から選択される建造要素である場合、建造要素の内面と外面との間の最小レンジワイズ間接性は非ゼロである。建造要素の内面と外面との間の全体最小スパンワイズ間接性は0%よりも大きい。これは、装置が建物の内面と外面との間にエネルギーの伝導流の直接路を提供しないことを意味する。第1特徴と第2特徴との間の全体間接性の均一性は、約0.074～約0.962、約0.222～約0.814、又は約0.370～約0.666の値を有する。

【0289】

50

実施形態では、装置が、間柱、根太、垂木、ジャック、マグサ、窓下地枠、ドア下地枠、窓、及びドアからなる群から選択される建造要素である場合、第1特徴と第2特徴との間の最小レンジワイズ間接性は非ゼロである。第1特徴と第2特徴との間の全体最小パス抵抗は、約 $3.5 \sim 72^\circ \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h} / \text{インチ}$ 、約 $4.5 \sim 22^\circ \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h} / \text{インチ}$ 、又は約 $5.0 \sim 12^\circ \text{F} \cdot \text{ft}^2 / \text{BTU} \cdot \text{h} / \text{インチ}$ の値を有する。

【0290】

実施形態では、建造要素が、屋根トラスにより作製された屋根裏の床上の絶縁材層の上面とトラスの下部弦との間で0（0%）よりも大きい全体最小スパンワイズ間接性を有する屋根トラスである場合、最大及び最小間接性は、約200%、約10%～約150%、約25%～約100%、又は約50%～約75%に概ね等しい値を有する。

10

【0291】

方法

方法1（絶縁性の絶縁可能な枠組み装置を設計／建造する）

1. 最も直接的なメトリックパス、すなわち、周囲スペース及び非構造材料を除く構造材料のみを通る最も直接的なパスの長さを最適化する。

2. 最も直接的なメトリックパスに沿って直面する構造部材間の累積距離を最適化する。

3. 満足のいく結果を達成するまで、構造部品の数及び構造部品のジオメトリを調整することにより1及び2を繰り返す。

備考：最も直接的なメトリックパス及び最長直接路の正体はプロセス中に変わり得る。

20

最適化基準は、

1. 枠組み装置の強度、

2. 枠組み装置を通る任意のパスに沿った最小抵抗 R_a であり、 R_a は以下の定義で定義される値 R_1 及び R_2 のうちの小さい方である<以下[1]に定義されるように>。

3. 構造強度、費用効率性、熱架橋のレベル、最も直接的なメトリックパスに沿った抵抗、最長直接路に沿った抵抗、最短直接路に沿った抵抗、最も直接的なメトリックパスと同じ束内の最短又は最長直接路に沿った抵抗、構造冗長性のレベル（火、腐食性化学物質、地震、ハリケーン、野火、飛翔体、軍事攻撃に抵抗するための）等のような任意選択的な制約。

ジオメトリの調整は、限定ではなく、

30

1. 構造部品の相対位置の変更、

2. 構造部品の寸法の変更、

3. 構造部品の断面形状の変更（円形、矩形、台形、三角形）、

4. 空隙の断面形状の変更（円形、楕円形、角が丸められた矩形、矩形、スタジアム形、台形、三角形）

を含む。

【0292】

方法2（枠組み、パネル、壁、屋根、床等の絶縁バリアの設計／建造）

方法1と同じであるが、1つの基準が追加される。

4. バリア全体の標的抵抗 R_o

40

【0293】

方法3

方法2と同じであり、標的抵抗 R_o は、バリア内の非介在材料を通る最長直接路に沿った抵抗 R_b である。

【0294】

方法4

方法2と同じであり、標的抵抗は R_{ci} の最小所要値である。

【0295】

方法5

二弦トラス、三弦トラス、又は任意のN弦トラスにコード最小R値[1]を達成するた

50

めに

1. $r_2 = (R_{ci} + R_{std} - R_{extra}) / L_2 \Leftrightarrow L_2 = (R_{ci} + R_{std} - R_{extra}) / r_2 \Leftrightarrow M = \sqrt{((R_{ci} + R_{std} - R_{extra}) / r_2 / S)^2 - 1} \Leftrightarrow \Delta x = \text{次式}$

2. $r_1 = (R_n + R_{ci} - R_{extra}) / L_1 \Leftrightarrow L_1 = (R_n + R_{ci} - R_{extra}) / r_1$

【0296】

方法6

対角状ウェブを有する二弦トラスの熱架橋を実際になくすために

1. トラス内の対角状ウェブ部材の傾きは概ね r_2 / r_b に等しい値であるべきである。

2. $r_1 > r_b > r_2$

【0297】

方法7

対角状ウェブを有する三弦トラスの熱架橋を実際になくすために

1. 中央弦の対向する側に取り付けられたウェブ部材間の三弦枠組みの中央弦を通る最短線分の傾きは概ね r_2 / r_b に等しい値であるべきである。

2. $r_1 > r_b > r_2$

【0298】

方法1～7の変形

1. 最も直接的なメトリックパスの代わりに、最も中央のメトリックパス、すなわち最も直接的なメトリックパスと同じ束内の最も中央のメトリックパスを使用する。

2. 最も直接的なメトリックパスの代わりに、最長メトリックパス、すなわち最も直接的なメトリックパスと同じ束内の最長メトリックパスを使用する。

3. 最も直接的なメトリックパスの長さの代わりに、最も直接的なメトリックパスの抵抗を使用する。

4. 最も直接的なメトリックパスの長さの代わりに、最も中央のメトリックパスの抵抗を使用する。

5. 最も直接的なメトリックパスの長さの代わりに、最長メトリックパスの抵抗を使用する。

6. 最も直接的なメトリックパスに沿って直面する構造部材間の累積距離の代わりに、最長直接路が交差した構造材料の累積厚を使用する。

7. 最も直接的なメトリックパスに沿って直面する構造部材間の累積距離の代わりに、最も直接的なメトリックパスに沿って直面するウェブ部材の累積ウェブ部材厚を使用する。

7. 最も直接的なメトリックパスに沿って直面する構造部材間の累積距離の代わりに、関心のあるメトリックパスに沿って直面するウェブ部材の累積ウェブ部材厚を使用する。

8. 最も直接的なメトリックパスに沿って直面する構造部材間の累積距離の代わりに、最長直接路の抵抗を使用する。

9. メトリックを変える同様の変形。

【0299】

方法1～7に関連する定義

・ R_a : 値 R_1 及び R_2 のうちの小さい方。

・ R_1 : 枠組みの構造材料及び任意の介在材料を通る最長直接路に沿った抵抗。

・ R_2 : 構造材料のみを通る最長直接路に沿った抵抗。

・ R_b : (バリアに設置された枠組み装置を通る直接路に関して) バリア (バリアー空隙絶縁材) 内の非介在材料を通る最長直接路に沿った抵抗。

・ R_n : 1. 「13+5」規格での「13」又は「20+5」規格 [2] での「20」等の ICC 建設基準により求められる非連続絶縁材の R 値。

・ R_{ci} : 1. 「13+5」規格での「+5」又は「13+10」規格 [2] での「+10」等の ICC 建設基準により求められる連続絶縁材の R 値。

・ R_{extra} : 1. $R_{total} - R_a$ 、2. 最も直接的なメトリックパスに重なる

10

20

30

40

50

バリアの外表面と内表面との間の最長直接路が交差する、枠組み外部の追加材料の R 値。

・ R_{total} : 1. 最も直接的なメトリックパスに重なるバリアの外表面内表面間の最長直接路に沿った R 値。

・ コード最小 R 値 : 1. $R_n + R_{ci}$ 、ここで、例えば 13 + 10 規格での R_n は 13 であり、 R_{ci} は 10 である。

・ R_{std} : 1. 13 + 5 規格 [2] に関連付けられた $3.5^\circ F \cdot ft^2 / B T U h$ 等のコード最小 R 値の関連する枠組み部材に関連付けられた標準 R 値。2. 13 + 5 規格 [2] に関連付けられた $3.5^\circ F \cdot ft^2 / B T U h$ 等のコード最小規格に関連付けられた関連する枠組み部材の奥行きで乗した r_{std} 。

・ r_{std} : 1. 13 + 5 規格 [2] に関連付けられた 2×4 木製間柱に関連付けられた $1^\circ F \cdot ft^2 / B T U h /$ インチ等のコード最小規格の関連する枠組み部材に関連付けられた標準熱抵抗率値。

・ r_1 : R_1 を L_1 で除したものの。

・ r_2 : R_2 を L_2 で除したものの。

・ r_a : R_a を L_a で除したものの。

・ r_b : R_b を L_b で除したものの。

・ L_1 : 枠組みの構造部材及び任意の介在部材を通る最長直接路の路長。

・ L_2 : 最も直接的なメトリックパスの路長。

・ L_a : R_a に関連付けられたパスの路長。

・ L_b : バリア (バリアー空隙絶縁材) 内の非介在材料を通る最長直接路の路長。

・ M : 二弦トラスの対角状ウェブ部材の傾き。

・ 構造部材間の累積距離 : 1. (メトリックパスに関して) メトリックパスに沿って測定された構造部材の各値間の距離の和。

・ 直接性 : (長さ及びスパンを有するメトリックパスに関して) スパンを長さで除したものの。

・ 直接路 : 1. 直接性値 1 を有する枠組みの構造材料及び任意の介在材料を通るパス。

・ 最も直接的なメトリックパス : 1. 最小の直接性値を有する枠組みの構造材料を通るパス。2. 最小のスパン対長さ比率を有する枠組みの構造材料を通るパス。

・ 最も直接的なメトリックパス : 1. 任意の介在材料を迂回する枠組みの構造材料を通る最も直接的なパス。2. 最小の直接性値を有する任意の介在材料を迂回する枠組みの構造材料を通るパス。

・ 最も直接的なパス : 1. 最小の直接性値を有する枠組みの構造材料及び任意の介在材料を通るパス。

・ 最長直接路 : 枠組みの構造材料及び任意の介在材料を通る最長直接路。

・ 抵抗 : 1. 面積熱抵抗。2. 帝国単位 $^\circ F \cdot ft^2 / B T U h$ 及びメートル系単位 $K \cdot m^2 / W$ で測定される R 値。3. 任意の形態のエネルギーの伝達に関連付けられた面積抵抗。

・ 分解能 : 1. (メトリックパスに関して) メトリックパスに沿って測定された最小長を有する構造部品を通るサブパスの路長でメトリックパスのスパンを除したもの。

・ パス : 1. (指定された分解能に関して) 指定された分解能に対して特定されたパス。2. (明確に指定されない分解能に関して) 分解能 1000 に対して特定されたパス。3. (明確に指定されないが、文脈により推測された分解能に関して) 文脈により推測された分解能に対して特定されたパス。

・ スパン対長さ比率 : (スパン及び路長を有するパスに関して) 路長をスパンで除したもの。

・ Δx : (ウェブ部材を有する三弦トラスに関して) 中央弦の対向する側に取り付けられたウェブ部材の間隔。

[2] https://codes.iccsafe.org/content/iecc2018/chapter-4-re-residential-energy-efficiency?site_type=public

[0300]

10

20

30

40

50

方法 8 は、従来技術による建造コンポーネントに対して第 1 特徴と第 2 特徴との間の少なくとも 1 つのメトリックパスの最小スパンワイズ間接性の改善された値を有する装置を作製及び／又は使用する方法である。方法は、レンジワイズ間接性を増大させることにより熱架橋を低減すること、レンジワイズ間接性を制御し、スパンワイズ間接性を増大させ、及び／又はスパンワイズ間接性を制御することにより熱架橋を制御することを含む。実施形態では、方法は、メトリックパスに沿ったスパンワイズ間接性を増大させることと、メトリックサブパスに沿ったスパンワイズ間接性を等化させることとを含む。幾つかの場合、方法は、メトリックパスに沿ったスパンワイズ間接性を制御することと、メトリックサブパスに沿ったスパンワイズ間接性を等化させることとを含む。

【0301】

方法 9 は、引出成形並びに引出成形プロセス中の空隙を作製するための少なくとも 1 つのバリアの断続的挿入及び除去により本明細書に記載された装置を製造する方法である。幾つかの場合、装置は、押出成形並びに押出成形プロセス中の空隙を作製するための少なくとも 1 つのバリアの断続的挿入及び除去により製造される。

【0302】

方法 10 は、胴縁ストリップと本明細書に記載される装置とを十字交差させて、家の内部と外部との間に非ゼロスパンワイズ間接性を生み出すことで家を建てる方法である。

【0303】

方法 11 は、建物の骨を通る最小化パス及び最小化サブパスの間接性を計算することにより建物を設計する方法である。

【0304】

方法 12 は、協働するフィンガー継ぎを有する構造部材が合わせられて装置全体を形成する本明細書に記載された装置を製造する方法である。実施形態では、協働するフィンガー継ぎを有する構造部材が合わせられて装置全体を形成し、ここで、フィンガー継ぎは鋸で切られ、及び／又は協働するフィンガー継ぎを有する構造部材が合わせられて装置全体を形成し、ここで、フィンガー継ぎは、フィンガー継ぎのネガティブスペースの形状で打ち抜き工具を用いて打ち抜かれる。材木のストランドは装置の形状のマットに配置され、次にプレスされて構造コンポーネントになり、及び／又は材木のベニアがプレスされて、装置の形状を有するマットになり、次にプレスされて構造コンポーネントになる。

【0305】

方法 13 は、建物の骨を通る 1 つ又は複数のメトリックパスのスパンワイズ間接性を計算する方法である。

【0306】

方法 14 は、建物の骨を通る 1 つ又は複数のメトリックパスのレンジワイズ間接性を計算する方法である。

【0307】

方法 15 は、本明細書に記載される方法を使用して計算されたスパンワイズ間接性の最大化と組み合わせた実効抵抗の断熱的な一次元モデルを同時に最大化する方法である。

【0308】

方法 16 は、本明細書に記載される方法を使用して計算されたレンジワイズ間接性の最大化と組み合わせた実効抵抗の断熱的な一次元モデルを同時に最大化する方法である。

【0309】

本明細書に開示される追加の実施形態

実施形態 A は、構造アレイのマトリックス（構造マトリックス）と、ウェブアレイのマトリックス（ウェブマトリックス）とを備える装置であり、構造マトリックスは 1 つ又は複数の構造アレイ（構造アレイ）を含み、ウェブマトリックスは 1 つ又は複数のウェブアレイ（ウェブアレイ）を含む。各ウェブアレイは 1 つ又は複数のウェブ（ウェブ）を備え、各構造アレイは 3 つ以上の構造部材（構造部材）を含み、各ウェブは 1 つ又は複数のウェブ部材（ウェブ部材）を含む。第 1 及び第 2 構造部材並びに介在する空隙のダブルットアレイを形成するあらゆる構造アレイにおけるあらゆる 2 つの一連の構造部材。第 1、第

10

20

30

40

50

2、及び第3構造部材のトリプレットアレイを形成するあらゆる構造アレイにおけるあらゆる3つの一連の構造部材。ウェブマトリックスは、構造マトリックスの第1構造アレイからの構造部材のみを含む少なくとも1つのトリプレットアレイの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに非ゼロレンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、構造マトリックスの第1構造アレイからの構造部材のみを含む少なくとも1つのトリプレットアレイの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに非ゼロレンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0310】

実施形態Bは、枠組みアレイ、構造マトリックス、及びウェブ的リックを備えた装置である。1つ又は複数の枠組みを含む枠組みアレイ及び1つ又は複数の構造アレイを含む各枠組み。1つ又は複数の構造アレイ（構造アレイ）を含む構造マトリックス、1つ又は複数のウェブアレイ（ウェブアレイ）を含むウェブマトリックス、及び1つ又は複数のウェブ（ウェブ）を含む各ウェブアレイ。各構造アレイは3つ以上の構造部材（構造部材）を含み、各ウェブは1つ又は複数のウェブ部材（ウェブ部材）を含む。あらゆる構造アレイ内のあらゆる2つの一連の構造アレイは第1及び第2構造部材のダブレットアレイ及び介在空隙を形成し、あらゆる構造アレイ内のあらゆる3つの一連の構造部材は、第1、第2、及び第3構造部材のトリプレットアレイを形成する。

【0311】

幾つかの場合、ウェブマトリックスは、構造マトリックスの第1構造アレイからの構造部材のみを含む少なくとも1つのトリプレットアレイの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに非ゼロレンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、ウェブマトリックスは、2つの異なる構造アレイからの構造部材を含む少なくとも1つのトリプレットアレイの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに非ゼロレンジワイズ間接性を与えるように構成される。この実施形態は、構造部材アレイ、第1アレイ、ウェブアレイ、第2アレイを含み、第1アレイの濃度は3以上であり、第2アレイの濃度は2以上であり、各ウェブアレイは1つ又は複数のウェブ部材を含み、第1アレイの構造部材は離間され、第1アレイ内のあらゆる2つの隣接する構造部材は隣接対を形成し、任意の隣接対に隣接するあらゆる第1アレイの構造部材は隣接トリオを形成し、あらゆる隣接対は介在空隙を形成し、各ウェブはレンジワイズ間接性の増大に寄与する。

【0312】

実施形態C－（図38A、図38B、図38C、図38D、図38E、図38F参照）本質的に二軸の枠組み

装置：少なくとも1つの枠組み内に少なくとも3つの構造部材

実施形態Cは、構造部品と、枠組み内部空隙のマトリックスとを備える装置であり、各枠組み内部空隙は一对の構造部品により画定され、構造部品は枠組みのアレイ（1）を含み、枠組みのアレイは少なくとも1つの枠組み（1a）を含み、各枠組みは構造部材（2）のアレイ及びウェブ（3）のアレイを含み、一各枠組み内の構造部材のアレイは1又は2以上の構造部材（2a）を含み、少なくとも1つの枠組み内の構造部材のアレイは3つ以上の構造部材を含む。＜、少なくとも1つの枠組みが2つ以上の構造部材を含む同様の実施形態がある＞。あらゆる枠組み内のあらゆる2つの隣接する構造部材は、第1及び第2構造部材の構造部材対（4）を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは、第1及び第2枠組みの枠組み対（5）を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造部材は、第1、第2、及び第3構造部材の構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは、第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造部材対に1つの内部連結ウェブ（3a）及び各枠組み対に1つの相互連結ウェブ（3b）を含む。指定された構造部材の各内部連結ウェブは1つ又は複数の内部連結ウェブ部材を含む。内部連結ウェブ部材は、指定された構造部材対内の第1及び第2構造部材を接続する。指定された枠組み対の各相互連結ウェブは1つ又は複数の相互連結ウェブ部材を含み、相互連結ウェブ部材は指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。内部連結ウェブは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との

間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最小レンジワイズ間接性を与えるように構成され、統計学的値範囲は、0及び50%超、50%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される。他の実施形態では、相互連結ウェブは、1又は2以上の枠組みトリオの第1枠組みと第3枠組みとの間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最小レンジワイズ間接性を与えるように構成され、統計学的値範囲は、0及び50%超、50%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される。

【0313】

実施形態D—サンドイッチ2D枠組み装置—図6F参照

実施形態Dは、枠組みのアレイ(1)と、空隙のマトリックスとを備える装置であり、空隙のマトリックスは、枠組みそれ自体のアレイにより形成され、枠組みのアレイは1又は2以上の枠組み(1a)を含み、各枠組みは構造部材(2)のアレイと、ウェブ(3)のアレイとを含み、各枠組み内の構造部材のアレイは1又は2以上の構造部材(2a)を含む。少なくとも1つの枠組み内の構造部材のアレイは3つ以上の構造部材を含み、あらゆる枠組み内のあらゆる2つの隣接する構造部材は、第1及び第2構造部材の構造部材対(4)を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは第1及び第2枠組みの枠組み対(5)を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造部材は、第1、第2、及び第3構造部材の構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造部材対に1つの内部連結ウェブ(3a)を含む。指定された構造部材対の各ウェブは1つ又は複数の連結ウェブ部材を含む。各連結ウェブ部材は、指定された構造部材対内の第1及び第2構造部材を接続し、各連結ウェブ部材は指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。ウェブのアレイは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第2構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、統計学的値範囲は実施形態Cにおいて上述されている。

【0314】

実施形態E—ラティス3D枠組み装置—図17B参照< F002>

実施形態Eは、枠組みのアレイ(1)と、空隙のマトリックスとを備える装置である。空隙のマトリックスは枠組みそれ自体のアレイにより形成される。枠組みのアレイは1又は2以上の枠組み(1a)を含む。各枠組みは構造フォーメーションのアレイと、ウェブ(3)のアレイとを含み、各枠組み内の構造フォーメーションのアレイは、1つ又は複数の構造フォーメーションを含む。少なくとも1つの枠組み内の構造フォーメーションのアレイは、3つ以上の構造フォーメーションを含み、各構造フォーメーションは構造部材(2a)の1又は2以上のアレイを含む。構造部材の各アレイは1又は2以上の構造部材を含む。あらゆる枠組み内のあらゆる2つの隣接する構造フォーメーションは、第1及び第2構造フォーメーションの構造フォーメーション対(4)を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは、第1及び第2枠組みの枠組み対(5)を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造フォーメーションは、第1、第2、及び第3構造フォーメーションの構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは、第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造フォーメーション対に1つの内部連結ウェブ(3a)と、各枠組み対に1つの相互連結ウェブ(3b)とを含む。指定された構造フォーメーション対の各内部連結ウェブは1つ又は複数の内部連結ウェブ部材を含み、内部連結ウェブ部材は、指定された構造フォーメーション対内の第1及び第2構造フォーメーション内の全ての構造部材を接続する。指定された枠組み対の各相互連

結ウェブは、1つ又は複数の相互連結ウェブ部材を含む。相互連結ウェブ部材は、指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。内部連結ウェブは、第1構造フォーメーション内の任意の構造部材と第3構造フォーメーション内の任意の構造部材との間で1又は2以上の構造フォーメーショントリオを通るエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を付与するように構成される。実施形態では、統計学的値範囲は実施形態Cにおいて上述している。

【0315】

枠組みのアレイ内に3つ以上の枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、内部連結ウェブは、1又は2以上の枠組みトリオの第1枠組みと第3枠組みとの間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成することができ、統計学的値範囲は、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される。

10

【0316】

枠組みのアレイ内に3つ以上の枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、相互連結ウェブは、1又は2以上の枠組みトリオの第1枠組みと第3枠組みとの間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最小レンジワイズ間接性を与えるように構成することができ、統計学的値範囲は、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される。

20

【0317】

枠組みのアレイ内に1つの枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される枠組みの内部連結ウェブ、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される統計学的値範囲。

30

【0318】

枠組みのアレイ内に1つの枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最小レンジワイズ間接性を与えるように構成される枠組みの内部連結ウェブ、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される統計学的値範囲。

40

50

【0319】

枠組みのアレイ内に1つの枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大スパンワイズ間接性を与えるように構成される枠組みの内部連結ウェブ、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される統計学的値範囲。

10

【0320】

枠組みのアレイ内に1つの枠組みを有する実施形態C、D、E、及びFでは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最小スパンワイズ間接性を与えるように構成される枠組みの内部連結ウェブ、0%超であるが1%未満、1%超であるが10%未満、10%超であるが20%未満、20%超であるが40%未満、40%超であるが60%未満、60%超であるが80%未満、80%超であるが100%未満、100%超であるが120%未満、120%超であるが140%未満、140%超であるが160%未満、160%超であるが180%未満、180%超であるが200%未満、200%超であるが250%未満、250%超であるが300%未満、300%超であるが400%未満、400%超であるが500%未満、500%超からなる群から選択される統計学的値範囲。

20

【0321】

実施形態F—少なくとも1つの枠組み内に少なくとも2つの構造部材

実施形態Fは、枠組みのアレイ(1)と、空隙のマトリックスとを備える装置であり、空隙のマトリックスは枠組みそれ自体のアレイにより形成される。枠組みのアレイは1又は2以上の枠組み(1a)を含み、各枠組みは構造部材のアレイ(2)と、ウェブのアレイ(3)とを含む。各枠組み内の構造部材のアレイは、1又は2以上の構造部材(2a)を含む。少なくとも1つの枠組み内の構造部材のアレイは2つ以上の構造部材を含む。各枠組み内のあらゆる2つの隣接する構造部材は、第1及び第2構造部材の構造部材対(4)を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは第1及び第2枠組みの枠組み対(5)を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造部材は、第1、第2、及び第3構造部材の構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造部材対に1つの内部連結ウェブ(3a)と、各枠組み対に1つの相互連結ウェブ(3b)とを含み、指定された構造部材対の各内部連結ウェブは、1つ又は複数の内部連結ウェブ部材を含む。内部連結ウェブ部材は、指定された構造部材対内の第1及び第2構造部材を接続する。指定された枠組み対の各相互連結ウェブは1つ又は複数の相互連結ウェブ部材を含む。相互連結ウェブ部材は指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。内部連結ウェブは、1又は2以上の構造部材対の第1構造部材と第2構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、統計学的値範囲は実施形態Cにおいて上述している。

30

40

【0322】

実施形態G—サンドイッチ2D枠組み装置

実施形態Gは、枠組みのアレイ(1)と、空隙のマトリックスとを備える装置であり、空隙のマトリックスは枠組みそれ自体のアレイにより形成され、枠組みのアレイは1又は2以上の枠組み(1a)を含み、各枠組みは構造部材(2)のアレイと、ウェブ(3)のアレイとを含み、各枠組み内の構造部材のアレイは、1又は2以上の構造部材(2a)を含む。少なくとも1つの枠組み内の構造部材のアレイは2つ以上の構造部材を含む。あらゆる枠組み内のあらゆる2つの隣接する構造部材は、第1及び第2構造部材の構造部材対

50

(4)を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは第1及び第2枠組みの枠組み対(5)を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造部材は、第1、第2、及び第3構造部材の構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造部材対に1つの内部連結ウェブ(3a)を含む。ウェブのアレイ内のあらゆる内部連結ウェブは更に相互連結ウェブであり得る。指定された構造部材対の各ウェブは1つ又は複数の連結ウェブ部材を含む。指定された構造部材対内の第1及び第2構造部材を接続する各連結ウェブ部材。各連結ウェブ部材は指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。ウェブのアレイは、1又は2以上の構造部材トリオの第1構造部材と第3構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、統計学的値範囲は実施形態Cにおいて上述している。

10

【0323】

実施形態H—ラティス2D枠組み装置

実施形態Hは、枠組みのアレイ(1)と、空隙のアレイとを備える装置であり、空隙のマトリックスは枠組みそれ自体のアレイにより形成され、枠組みのアレイは1又は2以上の枠組み(1a)を含み、各枠組みは構造部材のアレイと、ウェブ(3)のアレイとを含み、各枠組み内の構造部材のアレイは、1又は2以上の構造フォーメーションを含む。少なくとも1つの枠組み内の構造フォーメーションのアレイは2つ以上の構造フォーメーションを含む。各構造フォーメーションは1又は2以上の構造部材(2a)を含む。構造部材の各アレイは1又は2以上の構造部材を含み、あらゆる枠組み内のあらゆる2つの隣接した構造フォーメーションは、第1及び第2構造フォーメーションの構造フォーメーション対(4)を形成し、あらゆる2つの隣接する枠組みは第1及び第2枠組みの枠組み対(5)を形成する。枠組み内のあらゆる3つの隣接する構造フォーメーションは、第1、第2、及び第3構造フォーメーションの構造部材トリオを形成し、あらゆる3つの隣接する枠組みは第1、第2、及び第3枠組みの枠組みトリオを形成する。ウェブのあらゆるアレイは、各構造フォーメーション対に1つの内部連結ウェブ(3a)及び各枠組み対に1つの相互連結ウェブ(3b)を含む。指定された構造フォーメーション対の各内部連結ウェブは1つ又は複数の内部連結ウェブ部材を含み、内部連結ウェブ部材は指定された構造フォーメーション対内の第1及び第2構造フォーメーション内の全ての構造部材を接続する。指定された枠組み対の各相互連結ウェブは1つ又は複数の内部連結ウェブ部材を含み、相互連結ウェブ部材は指定された枠組み対の第1及び第2枠組みを接続する。内部連結ウェブは、第1構造フォーメーション内の任意の構造部材と第3構造フォーメーション内の任意の構造部材との間のエネルギーの流れに統計学的値範囲内の最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、統計学的値範囲は実施形態Cにおいて上述している。

20

30

【0324】

実施形態E

実施形態では、1又は2以上の枠組み部材は、繊維の集まり、ストランドの集まり、スレッドの集まり、ラメネル(lamenelle)の集まり、及びベニアの集まりからなる群から選択される要素である。幾つかの場合、枠組みは一連の連続トンネルを有する固体枠組みである。

40

【0325】

実施形態I—明示的に単軸及び暗黙的に多軸の枠組みの装置

実施形態Iは、2つ以上の空隙を含み、本体及び1組の本体部材を含み、本体は1組のメトリックパス及びメトリックパスの第1サブセットを示す。1組の本体部材は、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材を含む3つ以上の構造部材、第1及び第2ウェブ部材を含む2つ以上のウェブ部材を含み、各ウェブ部材は、自己負荷(self-loading)状況下において固定位置関係で3つ以上の構造部材の少なくとも1つを隣接する構造部材に接続し、一緒になって3つ以上の構造部材の全てが装置に接続されることを保証する。装置は第1及び第2ウェブを含む2つ以上のウェブを含み、各ウェブは2つ以上のウェブ

50

部材の1つ又は複数を含み、第1ウェブはより具体的には、第1ウェブ部材を含み、第1ウェブ内の各ウェブ部材は少なくとも第1及び第2構造部材を接続し、第2ウェブはより具体的には、第2ウェブ部材を含み、第2ウェブ内の各ウェブ部材は少なくとも第2及び第3構造部材を接続する。メトリックパスの第1サブセット内の各メトリックパスは、十分に大きな濃度を有する1組のパスセグメントにより表される、エネルギーが本体を通して第1端点、すなわち第1構造部材における任意の点と第2端点、すなわち第3構造部材における任意の点との間を流れることができる最短パスにより定義される。各メトリックパスはレンジ、路長、及び路長をレンジから1を引いたもので除したものに等しいレンジワイズ間接性により特徴付けられる。メトリックパスの第1サブセットは、その内部のありとあらゆるパスのレンジワイズ間接性のうちの最大値に等しい第1サブセットの最大レンジワイズ間接性により特徴付けられる。第1及び第2ウェブは、0よりも大きい第1サブセットの最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。第1及び第2ウェブは、レンジワイズ間接性の最大値、レンジワイズ間接性の最小値、スパンワイズ間接性の最大値、及びスパンワイズ間接性の最小値からなる群から選択される統計数量に0よりも大きい値を与えるように構成される。

【0326】

実施形態J—明示的に単軸及び暗黙的に多軸の枠組みの装置

実施形態Jは、5つ以上の本体部材を有する本体、5つ以上の本体部材の第1サブセット、それぞれが5つ以上の本体部材の1つである3つ以上の構造部材、2つ以上のメトリックパス、2つ以上のメトリックパスの第1サブセット、3つ以上の構造部材の第1部材対及び第1部材対に隣接する、3つ以上の構造部材の第2部材対を含む隣接構造部材の2つ以上の対を含む。装置は、2つ以上のウェブ部材であって、各ウェブ部材は5つ以上の本体部材の1つであり、第1部材対が第2部材対に接触しないように自己負荷状況下において固定位置関係で1組の2つ以上の隣接構造部材対からの一対を一緒に接続する、2つ以上のウェブ部材と、それぞれが2つ以上のウェブ部材の1つ又は複数を含む2つ以上のウェブとを更に含む。装置は、2つ以上のスパン方向線候補、2つ以上のスパン方向線候補の第1サブセット、2つ以上のスパン方向線、2つ以上のスパン方向線の第1サブセット、2つ以上の統計、及び2つ以上の統計の第1サブセットを示す。5つ以上の本体部材の第1サブセットは、3つ以上の構造部材のうちの第1構造部材、第1構造部材の内部から離れてオフセットされた3つ以上の構造部材のうちの第2構造部材、第2構造部材よりも第1構造部材の内部から離れてオフセットされた3つ以上の構造部材のうちの第3構造部材、第1構造部材を第2構造部材に接続する2つ以上のウェブ部材のうちの第1ウェブ部材、第2構造部材を第3構造部材に接続する2つ以上のウェブ部材のうちの第2ウェブ部材、それぞれが第1構造部材を第2構造部材に接続する、第1ウェブ部材を含む2つ以上のウェブ部材の1つ又は複数を含む2つ以上のウェブのうちの第1ウェブ、それぞれが第2構造部材を第3構造部材に接続する、第2ウェブ部材を含む2つ以上のウェブ部材の1つ又は複数を含む第2つ以上のウェブの第2ウェブを含み、2つ以上のメトリックパスの組、2つ以上のメトリックパスの第1サブセット、2つ以上のスパン方向線候補の組、2つ以上のスパン方向線候補の第1サブセット、2つ以上のスパン方向線の組、及び2つ以上のスパン方向線の第1サブセットは、任意の依存数量の計算に求められる任意の精度を達成するのに十分である濃度を有する。

【0327】

2つ以上のスパン方向線候補の第1サブセット内の各候補は、第1構造部材の表面上の任意の点である初期点及び初期点と第3構造部材との間の最近傍手法の点である反射点を通して延びる線であり、2つ以上のスパン方向線の第1サブセット内の各スパン方向線は、2つ以上のスパン方向線候補の第1サブセット内の候補に基づく線であり、候補の反射点と第1構造部材との間の最近傍手法の点である起点及び起点と第3構造部材との間の最近傍手法の点である終端点を通して延びる。

【0328】

2つ以上のメトリックパスの第1サブセット内の各パスは、2つ以上のスパン方向線の

第1サブセットからの1つの起点である第1端点と2つ以上のスパン方向線の第1サブセットからの1つの終端点である第2端点との間の完全に本体に閉じ込められた最短パスであり、任意の依存数量の計算に求められる任意の精度を達成するのに十分である濃度を有するパスセグメントの組により近似される。各パスは、第1端点と第2端点との間の距離として定義されるレンジ、パスセグメントの組の各セグメント長の総和として近似される路長、路長からレンジを差し引いて、レンジで除したものである差に等しいレンジワイズ間接性を示し、統計の第1サブセットは、第1サブセット最大レンジワイズ間接性が0よりも大きいような、2つ以上のメトリックパスの第1サブセットのありとあらゆるレンジワイズ間接性の最大値に等しい第1サブセット最大レンジワイズ間接性を示す。

【0329】

実施形態K—明示的に単軸及び暗黙的に多軸の枠組みの装置、少なくとも3つの構造部材、トリプレット

実施形態Kは、2つ以上の空隙、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材を備える装置であり、各層は1つ又は複数の構造部材を含み、第1及び第2ウェブはそれぞれ1つ又は複数のウェブ部材を含み、第1ウェブ内の各ウェブ部材は第1層内の1つ又は複数の構造部材を第2層内の1つ又は複数の構造部材に接続し、第2ウェブ内の各ウェブ部材は第2層内1つ又は複数の構造部材を第3層内の1つ又は複数の構造部材に接続する。第1及び第2ウェブ内の各ウェブ部材は、第1又はそれ以上のウェブ部材との第1構造部材のインターフェースにおける任意の点と第3構造部材における任意の点との間の関連するメトリックパスに沿ったエネルギーの流れに対して、0よりも大きい最大レンジワイズ間接性、0よりも大きい最小レンジワイズ間接性、0よりも大きい最大スパンワイズ間接性、及び0よりも大きい最小スパンワイズ間接性からなる群から選択される寸法制約を与えるように構成される。

【0330】

実施形態L、M、N、O、及びP—単軸—1D枠組みに少なくとも3つの構造部材

実施形態Lは、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1ウェブ部材、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2ウェブ部材を備える装置であり、第1及び第2ウェブ部材は、第1構造部材における任意の点と第3構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに0よりも大きい最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0331】

実施形態Mは、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材を備える装置であり、第1又はそれ以上のウェブ部材及び第2ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材は、第1構造部材における任意の点と第3構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに0よりも大きい最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0332】

実施形態Nは、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材を備える装置であり、第1又はそれ以上のウェブ部材及び第2ウェブ部材又はそれ以上のウェブ部材は、第1構造部材における任意の点と第3構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに0よりも大きい最小レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0333】

実施形態Oは、互いに離間された第1、第2、及び第3構造部材、第1構造部材を第2構造部材に接続する第1又はそれ以上のウェブ部材、第2構造部材を第3構造部材に接続する第2又はそれ以上のウェブ部材を備える装置であり、第1又はそれ以上のウェブ部材及び第2又はそれ以上のウェブ部材は、第1又はそれ以上のウェブ部材との第1構造部材のインターフェースにおける任意の点と第3構造部材における任意の点との間のエネルギー

10

20

30

40

50

一の流れに 0 よりも大きい最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0334】

実施形態 P は、3 つ以上の構造部材と、2 つ以上のウェブと、2 つ以上のウェブ部材とを備える装置であり、2 つ以上のウェブのそれぞれは、2 つ以上のウェブ部材のうちの少なくとも 1 つを含み、3 つ以上の構造部材の隣接対、すなわち第 1 構造部材及び隣接する構造部材を接続し、2 つ以上のウェブのうちの厳密に 1 つは、構造部材の各対のうちの第 1 構造部材を隣接する構造部材に接続する。

【0335】

実施形態 Q、R、S、及び T は明示的に単軸及び暗黙的に多軸、少なくとも 2 つの構造部材、ダブレット

実施形態 Q 1 は、互いに離間された第 1 及び第 2 構造部材と、第 1 構造部材を第 2 構造部材に接続する第 1 ウェブ部材とを備える装置であり、第 1 ウェブ部材は、第 1 構造部材との第 1 ウェブ部材のインターフェースにおける任意の点と第 2 構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに 0 よりも大きい最大レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0336】

実施形態 Q 2 は、互いに離間された第 1 及び第 2 構造部材と、第 1 構造部材を第 2 構造部材に接続する第 1 ウェブ部材とを備える装置であり、第 1 ウェブ部材は、第 1 構造部材との第 1 ウェブ部材のインターフェースにおける任意の点と第 2 構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに 0 よりも大きい最小レンジワイズ間接性を与えるように構成される。

【0337】

実施形態 R は、互いに離間された第 1 及び第 2 構造部材と、第 1 構造部材を第 2 構造部材に接続する第 1 ウェブ部材とを備える装置であり、第 1 及び第 2 ウェブ部材は、第 1 構造部材における任意の点と第 2 構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに 0 よりも大きい最小レンジワイズ間接性を与えるように構成される。実施形態では、「最小スパンワイズ間接性」は、 $150\% \pm 50\%$ 以上、 $250\% \pm 50\%$ 以上、 $350\% \pm 50\%$ 以上、 $450\% \pm 50\%$ 以上、 $550\% \pm 50\%$ 以上、又は $650\% \pm 50\%$ 以上である。

【0338】

実施形態 S は、互いに離間された第 1 及び第 2 構造部材と、第 1 構造部材を第 2 構造部材に接続する第 1 ウェブ部材とを備える装置であり、第 1 及び第 2 ウェブ部材は、第 1 構造部材における任意の点と第 2 構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに 50% 以下であるスパンワイズ間接性の正規化拡散を与えるように構成される。

【0339】

実施形態 T は、互いに離間された第 1 及び第 2 構造部材と、第 1 構造部材を第 2 構造部材に接続する第 1 ウェブ部材とを備える装置であり、第 1 及び第 2 ウェブ部材は、第 1 構造部材における任意の点と第 2 構造部材における任意の点との間のエネルギーの流れに 50% 以下のスパンワイズ間接性の均一性を与えるように構成される。

【0340】

実施形態 U は三軸装置 – サンドイッチ 枠組み

実施形態 U は、第 1 装置実施形態 L を備え、1 つの特別な追加の層、1 つ又は複数の追加の層、2 つ以上の特別な追加の構造部材、1 つ又は複数の追加の構造部材、1 つ又は複数の追加のウェブ、及び 1 つ又は複数の追加のウェブ部材を更に備え、特別な追加の層は 3 つ以上の特別な追加の構造部材を含み、1 つ又は複数の追加の層のそれぞれ 1 つ又は複数の追加の構造部材を含み、1 つ又は複数の追加のウェブのそれぞれは、1 つ又は複数の追加のウェブ部材のうちの 1 つ又は複数を含み、特別な追加の層はインデックス 0 を有し、1 つ又は複数の追加の層は 0 よりも大きいインデックスを有し、各インデックスは 0 ~ 1 つ又は複数の追加の層の数の整数であり、1 よりも大きな各インデックスは、第 1 インデックスと、第 1 インデックスから 1 を差し引いたものに等しい第 2 インデックスとを含

10

20

30

40

50

む一对の隣接インデックスを形成し、隣接インデックスの各対は、隣接インデックス対内の第1インデックスに等しいインデックスを有する1つ又は複数の追加の層のうちの1つである第1層と、隣接インデックス対内の第2インデックスに等しいインデックスを有する1つ又は複数の追加の層のうちの1つである第2層との間に一对の隣接層を形成する。その結果として、第1装置の第1組内の2つ以上のウェブのそれぞれは、1つ又は複数の特別な追加の構造部材のうちの2つに接続し、1つ又は複数の追加のウェブのそれぞれ1つは、1つ又は複数の追加の層のそれぞれを第3装置に接続し、1つ又は複数の追加のウェブ部材のそれぞれは、隣接層対内の第1層内の追加の構造部材のうちの2つを隣接層対内の第2層に接続する。

【0341】

実施形態V1－単一の固体本体装置

実施形態V1は、装置の材料が装置部材間のインターフェースにおけるありとあらゆる継ぎ目を埋める装置であり、装置部材は構造部材及びウェブ部材であり、構造部材様部品及びウェブ部材様部品を有する固体本体を形成する。

【0342】

実施形態V2は、装置の材料が装置部材間の最大で全継ぎ目から1つ少ない数までの1つ又は複数の継ぎ目を埋める装置であり、装置部材は構造部材及びウェブ部材である。

【0343】

実施形態W－単一の固体本体

実施形態Wは、実施形態Lに記載された枠組みにスパンワイズ方向において貫通空隙を追加することにより形成される窓枠である。実施形態では、装置部材の1つ又は複数の他の装置部材と異なる長さを有し、装置部材は構造部材及びウェブ部材である。

【0344】

実施形態Xは、窓開口部、ドア開口部、貫通部、円形開口部、入口、絶縁空隙、部屋、チャンバ、窪み、開放空隙、閉鎖空隙、閉鎖セル、カプセル、微視的空隙、ナノスケール空隙、及び小空隙に組み込まれる上述した枠組みである。

【0345】

実施形態Yは実施形態Lと同様であり、1つの特別な追加の層と、1つ又は複数の追加の層と、2つ以上の特別な追加の構造部材と、1つ又は複数の追加の構造部材と、1つ又は複数の追加のウェブと、1つ又は複数の追加のウェブ部材とを更に含み、特別な追加の層は3つ以上の特別な追加の構造部材を含み、1つ又は複数の追加の層のそれぞれは1つ又は複数の追加の構造部材を含み、1つ又は複数の追加のウェブのそれぞれは1つ又は複数の追加のウェブ部材のうちの1つ又は複数を含む。実施形態では、特別な追加の層はインデックス0を有し、1つ又は複数の追加の層は0よりも大きいインデックスを有し、各インデックスは0～1つ又は複数の追加の層の数の整数であり、1よりも大きな各インデックスは、第1インデックスと、第1インデックスから1を差し引いたものに等しい第2インデックスとを含む一对の隣接インデックスを形成し、隣接インデックスの各対は、隣接インデックス対内の第1インデックスに等しいインデックスを有する1つ又は複数の追加の層のうちの1つである第1層と、隣接インデックス対内の第2インデックスに等しいインデックスを有する1つ又は複数の追加の層のうちの1つである第2層との間に一对の隣接層を形成する

【0346】

その結果として、第1装置の第1組内の2つ以上のウェブのそれぞれは、1つ又は複数の特別な追加の構造部材のうちの2つに接続し、1つ又は複数の追加のウェブのそれぞれ1つは、1つ又は複数の追加の層のそれぞれを第3装置に接続し、1つ又は複数の追加のウェブ部材のそれぞれは、隣接層対内の第1層内の追加の構造部材のうちの2つを隣接層対内の第2層に接続する。この実施形態では、第1特徴は第1軸に沿った最も先端部に近い構造部材であり、第2特徴は第1軸に沿った最も基端部に近い構造部材であり、第3特徴は第2軸に沿った最も先端部に近い構造部材であり、第4特徴は第2軸に沿った最も基端部に近い構造部材であり、第2軸は第1軸に対して傾斜して延びる。

10

20

30

40

50

【0347】

実施形態 Z

実施形態 Z は、コンクリート枠組みが奥行き方向で互いに対向するコンクリート型枠の面間の少なくとも 1 つの最小路に最小スパンワイズ間接性 0.25 (25%) を有するようにコンクリートを上記型枠に注ぐことにより、コンクリート枠組みを形成するための空隙のパターンに配置された永久的に設置されたオートクレーブ気泡コンクリートブロックを備えた一時的な型枠である。

【0348】

実施形態 AB は、弁が開かれたとき、少なくとも 2 枚のガラス窓間の空間を減圧し、弁が閉じられているとき、低圧を内部に維持するように空間を再封止する弁を含む、上述したような窓枠である。家庭のバキュームクリーナ、ハンドヘルドポンプ、又は他の吸引デバイスが、窓の弁のポートに嵌合するのに適切な付属器具を用いて空間を減圧することができる。幾つかの場合、この実施形態はオフセットされた被包セルの 3 層を含む枠組みを含む。幾つかの場合、枠組み個片は 2 つのウェブにより接続された 3 つの筋交いから形成される。

【0349】

実施形態 AC は、概要の最後の段落並びに請求項 16 及び 17 に記載されたような装置であり、構造部材アレイにより記された合計で N_{sm} 個の任意の数の追加の構造部材と、ウェブアレイにより記された合計で N_w 個のウェブの任意の数の追加のウェブとを更に備え、

第 1 ウェブは、第 1 ウェブ内に合計で N_{wm} 個の任意の数の追加のウェブ部材を更に含み、

第 2 ウェブは、第 2 ウェブ内に合計で N_{wm} 個の任意の数の追加のウェブ部材を更に含み、

構造部材は $1 \sim N_{sm}$ の範囲のインデックス I_{sm} が付され、

第 1 構造部材は 1 に等しい I_{sm} がインデックス付けられ、

第 2 構造部材は 2 に等しい I_{sm} がインデックス付けられ、

第 3 構造部材は 3 に等しい I_{sm} がインデックス付けられ、

I_{sm} が 2 から $N_{sm} - 1$ に進む場合、第 I_{sm} の構造部材は第 $(I_{sm} - 1)$ の構造部材と第 $(I_{sm} + 1)$ の構造部材との間に位置決めされ、

ウェブアレイは、 $1 \sim N_{sm} - 1$ の範囲のインデックス I_w が付され、

第 1 ウェブは 1 に等しい I_w でインデックス付けられ、

第 2 ウェブは 2 に等しい I_w でインデックス付けられ、

第 I_w のウェブは、 $1 \sim 0$ よりも大きい任意の正の整数の範囲の幾つかのウェブ部材第 I_w ウェブ N_{wm} を含み、

第 I_w のウェブは、 $1 \sim$ 第 I_w ウェブ N_{wm} の範囲のインデックス第 I_w ウェブ I_{wm} が付され、

第 1 ウェブは第 1 ウェブ部材を含み、

第 2 ウェブは第 2 ウェブ部材を含み、

第 1 ウェブ部材は値 1 の第 1 ウェブ N_{wm} によりインデックス付けられ、

第 2 ウェブ部材は値 1 の第 2 ウェブ N_{wm} によりインデックス付けられ、

第 I_w のウェブ内の各ウェブ部材は、 I_w が 1 から第 I_w の N_{wm} に進む場合、離間関係で第 I_w の構造部材を第 $(I_w + 1)$ の構造部材に接続し、

構造部品は、追加の構造部材及び追加のウェブを更に含み、単軸枠組みを構成する、

【0350】

実施形態 AD は、実施形態 AB と、合計で N_f 個の少なくとも 1 つの追加の枠組み及び $N_f - 1$ 個の相互連結ウェブアレイとの組み合わせであり、

枠組みは枠組みアレイと記され、

枠組みアレイはインデックス I_f が付され、

インデックス I_f は $1 \sim N_f$ であり、

相互連結ウェブアレイは相互連結ウェブアレイマトリックスと記され、
 相互連結ウェブアレイマトリックスは数 N_{iwa} 個の相互連結ウェブアレイを含み、
 数 N_{iwa} は少なくとも 1 であり、
 相互連結ウェブアレイマトリックスは、第 I_{iwa} の相互連結ウェブアレイを指定する
 インデックス I_{iwa} でインデックス付けられ、
 I_{iwa} は $1 \sim N_f - 1$ であり、
 第 I_{iwa} の相互連結ウェブアレイは数第 I_{iwa} の N_{iw} の相互連結ウェブを
 含み、
 第 I_{iwa} の N_{iw} は少なくとも 1 であり、
 第 I_{iwa} の相互連結ウェブアレイは、第 I_{iwa} の第 I_{iw} の相互連結ウェブ
 アレイを指定するインデックス第 I_{iwa} の I_{iw} が付され、
 第 I_{iwa} の I_{iw} は $1 \sim$ 第 I_{iwa} の N_{iw} であり、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の相互連結ウェブは数第 I_{iwa} の第 I_{iw} の N_{iwm}
 の相互連結ウェブ部材を含み、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の N_{iwm} は少なくとも 1 であり、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の相互連結ウェブは、第 I_{iwa} の第 I_{iw} の第 I_{iwm}
 の相互連結ウェブ部材を指定するインデックス第 I_{iwa} の第 I_{iw} の第 I_{iwm}
 が付され、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の I_{iwm} は $1 \sim$ 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の N_{iwm}
 であり、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の相互連結ウェブは、 I_{iwa} が 1 から $N_f - 1$ に進む
 場合、第 I_{iwa} の枠組みを第 $(I_{iwa} + 1)$ の枠組みに接続し、
 第 I_{iwa} の第 I_{iw} の相互連結ウェブは、第 I_{iwa} の枠組み内の少なくとも
 1 つの構造部材を第 $(I_{iwa} + 1)$ の枠組み内の少なくとも 1 つの構造部材に接続す
 る少なくとも 1 つの相互連結ウェブ部材を含み、
 構造部品は、相互連結ウェブアレイ及び追加の枠組みを更に含み、
 構造部品は多軸枠組みを構成する。

【0351】

実施形態 A E は、構造部品が、(A) 第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを通る最も直
 接的な第 2 パスのスパンの少なくとも 1.5 倍である、第 1 構造部材から始まり単軸枠組
 みを通る最も直接的な第 2 パス、(B) 第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを通る最も直
 接的な第 2 パスのスパンの少なくとも 2 倍である、第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを
 通る最も直接的な第 2 パス、(C) 第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを通る最も直接的
 な第 2 パスのスパンの少なくとも 2.5 倍である、第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを
 通る最も直接的な第 2 パス、又は (D) 第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを通る最も直
 接的な第 2 パスのスパンの少なくとも 3 倍である、第 1 構造部材から始まり単軸枠組みを
 通る最も直接的な第 2 パスの少なくとも 1 つを含むような寸法及び位置である実施形態 A
 C である。幾つかの場合、各相互連結ウェブ部材は剛性絶縁材の個片である。

【0352】

実施形態 A F は、構造フォーメーションの少なくとも 1 つのアレイを備える装置であり
 、各構造フォーメーションは構造部材のアレイを含み、各構造部材は構造サブ部材のアレ
 イと、ウェブのアレイとを含み、各ウェブはウェブ部材のアレイを含み、各ウェブは、
 (a) フォーメーション間ウェブの少なくとも 1 つを含み、フォーメーション間ウェブは、
 構造フォーメーションのアレイ内の最初と最後のフォーメーション間の最短メトリックパ
 スに 100% よりも大きいスパンワイズ間接性を与えるように構成される。

【0353】

実施形態 A F：協働する内面及び外面を有するバリアに設置される（のに好ましい実施
 形態）であって、装置は、2 つ以上の構造部材を有する枠組みと、1 つ以上のグローバル
 ウェブ部材を含むグローバルウェブとを備え、グローバルウェブ部材は、(1) 第 1 長さ
 L_1 、第 1 スパン S_1 、2 よりも大きい第 1 構造絶縁係数 $F_1 = L_1 / S_1$ と同等の、10

10

20

30

40

50

0%よりも大きい第1スパンワイズ間接性 $E_1 = \{L_1 / S_2\} - 1$ （絶縁態様）、を有する内面と外面との間の第1メトリックパスであって、第1メトリックパスは内面と外面との間の他のいずれのメトリックパスよりも短い、第1メトリックパス、(2) 第1スパンと、(a) {第2スパンの(9%±1%)倍}よりも大きく（絶縁可能態様）且つ(b) {第2スパンの80%}未満である（構造体が弱くなるほど絶縁可能ではない）構造部品間の第1累積距離とを有する内面と外面との間の第1直接路であって、構造部品間の第1累積距離は、内面と外面との間の他のあらゆる直接路の構造部品間の他のあらゆる累積距離よりも短い、第1直接路、(3) 構造部品間の第1累積距離の85倍未満である第1路長（絶縁可能態様と絶縁性態様とのバランス）であって、構造部品は各構造部材及びグローバルウェブを含む、第1路長を与えるように構成される。

10

【0354】

実施形態AG：同じルールが構造部材に垂直な方向に適用される実施形態AF。

【0355】

本発明の別の実施形態では、図43に示されるパネル構造体500は、離間された第1平坦パネル502、第2平坦パネル504と、第1パネル502及び第2パネル504の対抗表面を接続する複数の離間された構造部材510A、510B、510C、510Dとを含む。図44に示されるように、構造部材510A、510B、510C、510Dのそれぞれは、縦方向で第1平坦パネル502に接触する第1枠部材520と、縦方向で第2平坦パネル504と接触する第2枠部材530であって、第2枠部材530は第1枠部材520から離間され、第1枠部材520と実質的に平行する、第2枠部材530と、第1枠部材520と第2枠部材530との間にあり、第1枠部材520及び第2枠部材530を接触する枠接続部材540であって、枠接続部材540は、複数の第1場所525において第1枠部材520に接触し、複数の第2場所550において第2枠部材530に接触し、第1及び第2枠部材520、530は、第1場所525と第2場所550との間に自由内向き面521、531を有する。枠接続部材540は、第1及び第2枠部材520、530の内向き面521、531間で縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。構造部材510A、510B、510C、510Dは木又は木の複合材料で作られ得る。第1場所525間の距離は、第1枠部材520と第2枠部材530との間の距離の少なくとも2倍である。第2場所550間の距離は、第1枠部材520と第2枠部材530との間の距離の少なくとも2倍である。枠接続部材540は、第1枠部材520及び第2枠部材530に実質的に平行する中央枠部材540Aと、第1場所525及び第2場所550において第1枠部材520及び第2枠部材540に接触する、中央枠部材540Aに垂直な複数のリンク部材540B、540Cとを備える。代替的には、枠接続部材540は、第1枠部材520及び第2枠部材540に実質的に平行する中央枠部材540Aと、中央枠部材540Aの第1表面550を第1枠部材530に接続する複数の第1リンク部材540B及び中央枠部材540Aの第1表面とは逆の中央枠部材540Aの第2表面を第2枠部材520に接続する複数の第2リンク部材540Cとを備え、第1リンク部材540Bのいずれも第2リンク部材540Cのいずれにも直接対向しない。図44に示されるように、枠接続部材540は、第1枠部材520及び第2枠部材530に実質的に平行する中央枠部材540Aと、各々が第1枠部材530と中央枠部材540Aとの間に対角に又は第2枠部材520と中央枠部材540Aとの間に対角に固定される複数のリンク部材540B、540Cとを備える。パネル構造体500は、離間構造部材の1つを少なくとも1つの他の離間構造部材に接続する二次リンク部材を含み得る。二次リンク部材は、離間構造部材の1つを少なくとも1つの他の離間構造部材に接続し得、ここで、二次リンク部材は、離間構造部材間で、縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

20

30

40

【0356】

本発明の別の態様は図45に示されるパネル構造体500を作製する方法に関し、第1パネル及び第2パネルの向かい合った表面は、構造部材510A、510B、510C、510Dを使用して接続され、ここで、枠接続部材540は、第1枠部材520及び第2

50

枠部材 530 の内向き面間で縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。
【0357】

代替的には、パネル構造体 500 を作製する方法は、第 1 及び第 2 パネル 502、504 の向かい合った表面を接続する複数の離間構造部材 510A、510B、510C、510D を含み得、ここで、離間構造部材 510A、510B、510C、510D は、第 1 及び第 2 パネル 502、504 の内向き面間で縦方向に垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

【0358】

本発明の別の態様は、第 1 及び第 2 パネル 502、504 を接続してパネル構造体 500 を作製する構造部材 510A、510B、510C、510D に関する。構造部材 510A、510B、510C、510D は、第 1 長尺状枠部材 520 と、第 1 長尺状枠部材 520 から離間され、第 1 長尺状枠部材 520 に実質的に平行する第 2 長尺状枠部材 530 と、第 1 枠部材 520 と第 2 枠部材 530 との間にあり、第 1 枠部材 520 及び第 2 枠部材 530 に接触する枠接続部材 540 であって、枠接続部材 540 は、複数の第 1 場所 550 において第 1 枠部材 530 に接触し、複数の第 2 場所 525 において第 2 枠部材 520 に接触し、第 1 枠部材 520 及び第 2 枠部材 530 は、第 1 場所 550 と第 2 場所 525 との間に自由内向き面を有する、枠接続部材 540 とを含む。枠接続部材 540 は、第 1 枠部材 520 及び第 2 枠部材 530 の内向き面間で、縦方向に垂直である方向において伝導熱流の直接路を提供しない。

【0359】

図 46 に示される本発明の別の態様は、第 1 長さを有する第 1 長尺状枠部材 620 と、第 1 長尺状枠部材 620 から離間され、第 1 長尺状枠部材 620 に実質的に平行し、第 1 長さを実質的に同じである第 2 長さを有する第 2 長尺状枠部材 630 とを含む絶縁性構造部材 610 に関する。絶縁性構造部材 610 は、第 1 枠部材 620 と第 2 枠部材 630 との間で離間され、第 1 枠部材 630 及び第 2 枠部材 620 に実質的に平行し、第 1 長さを実質的に同じである第 3 長さを有する長尺状中央枠部材 640 を含む。絶縁性構造部材 610 は、第 1 長尺状枠部材 620 を中央枠部材 640 の一表面に結合する複数の第 1 接続部材 650 であって、第 1 接続部材 650 は第 1 長さよりも短い接続長を有する、複数の第 1 接続部材 650 を含む。絶縁性構造部材 610 は、第 2 長尺状枠部材 630 を中央枠部材 640 の逆表面に結合する複数の第 2 接続部材 660 であって、第 2 接続部材 660 は第 1 長さよりも実質的に短い接続長を有する、複数の第 2 接続部材 660 を含む。

【0360】

構造部材 610 は第 1 長さに垂直な方向において伝導熱流の直接路を提供しない。複数の第 1 接続部材 650 及び複数の第 2 接続部材 660 の接続長は、第 1 長尺状枠部材 620 の第 1 長さの 20% 未満であり得、更に第 1 長尺状枠部材の第 1 長さの 10% 未満であり得る。第 1 長尺状部材 620、第 2 長尺状部材 630、及び長尺状中央部材 640 は各々、図 46 に示されるように複数の長尺状ラミネート部材 601 を含み得、第 1 及び第 2 接続部材 650、660 は複数のラミネート接続部材 602 を含む。第 1 接続部材 650 のラミネート接続部材は、第 1 長尺状部材 620 及び長尺状中央部材 640 の長尺状ラミネート部材と織り交ぜられ得、第 2 接続部材 660 のラミネート接続部材は、第 2 長尺状部材 630 及び長尺状中央部材 640 の長尺状ラミネート部材と織り交ぜられ得る。第 1 接続部材 650 及び第 2 接続部材 660 は、対応する第 1 長尺状枠部材 620 又は第 2 長尺状枠部材 630 と中央枠部材 640 との間に対角に固定され得る。第 1 及び第 2 接続部材は、第 1 長さ L_1 、第 1 スパン S_1 、2 よりも大きな第 1 幾何学的絶縁係数 $F_1 = L_1 / S_1$ の 100% 均等物（絶縁性態様）よりも大きい第 1 スパンワイズ間接性 $I_1 = \{L_1 / S_1\} - 1$ を有する、第 1 長尺状枠部材の外表面、第 2 長尺状枠部材の対向する外表面の間に第 1 メトリックパスを与えるように構成し得、ここで、第 1 メトリックパスは内面と外表面との間の他のいかなるメトリックパスよりも短い。第 1 及び第 2 接続部材は、第 2 スパンと、(a) {第 2 スパンの (9% ± 1%) 倍} よりも大きく（絶縁可能態様）且つ (b) {第 2 スパンの 80% 倍} 未満である（構造体が弱くなるほど絶縁可能ではない）構

造部品間の第1累積距離とを有する、第1長尺状枠部材の外表面、第2長尺状枠部材の対向する外表面の間に第1直接路を与えるように構成し得、ここで、構造部品間の第1累積距離は、内表面と外表面との間の他のいかなる直接路でのいかなる他の構造部品間累積距離よりも短い。第1及び第2接続部材は、構造部品間に第1累積距離の85倍未満である（絶縁可能態様と絶縁性態様とのバランス）第1経路長を与えるように構成し得。ここで、構造部品は各構造部材、第1接続部材、及び第2接続部材を含む。

【0361】

したがって、本発明は以下の利点を1つ又は複数を提供する。本発明は、絶縁性を有する構造部材を提供し、構造部材と併用される絶縁性材料を収める構造部材を提供する。本発明は、対向するパネル間での熱伝導に抵抗する構造部材の両側にパネルを支持する構造部材を提供し、構造的完全性及び熱伝導への抵抗を提供する離間された第1及び第2平坦パネルを有するパネル構造体を提供する。

10

【0362】

本発明について1つ又は複数の特定の実施形態と併せて特に説明したが、上記説明に照らして多くの代替、変更、及び変形が当業者に明らかになることは明かである。したがって、添付の特許請求の範囲が、本発明の範囲及び趣旨内に入るあらゆるそのような代替、変更、及び変形を包含することが意図される。

20

30

40

50

【図面】
【図 1 A】

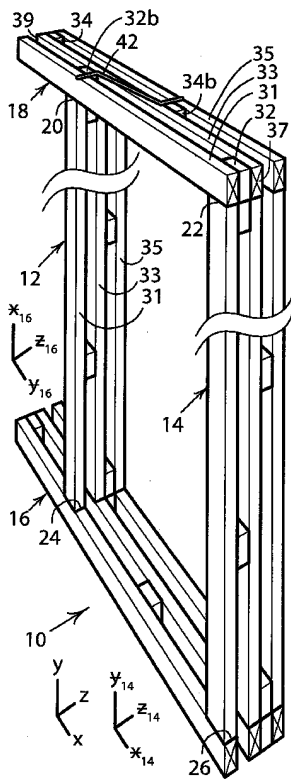


Fig. 1A

【図 1 B】

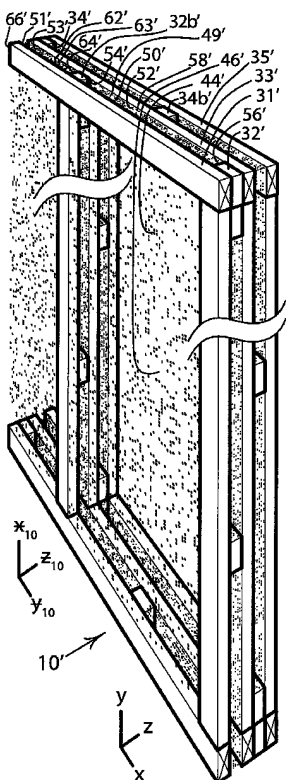


Fig. 1B

【図 1 C】

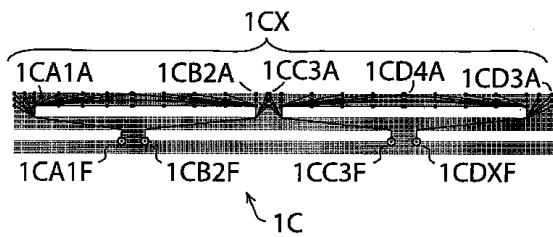


Fig. 1C

【図 1 D】

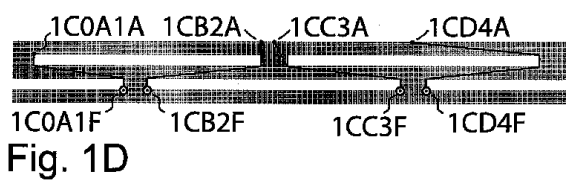


Fig. 1D

10

20

30

40

50

【図 1 E】

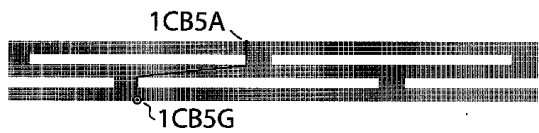


Fig. 1E

【図 1 F】

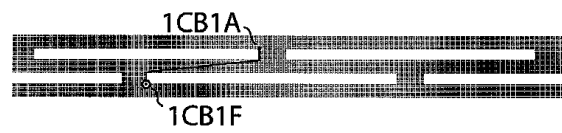


Fig. 1F

【図 1 G】

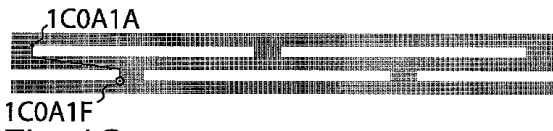


Fig. 1G

【図 1 H】

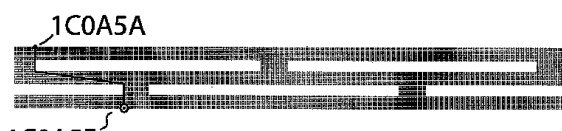


Fig. 1H

【図 2 A A】

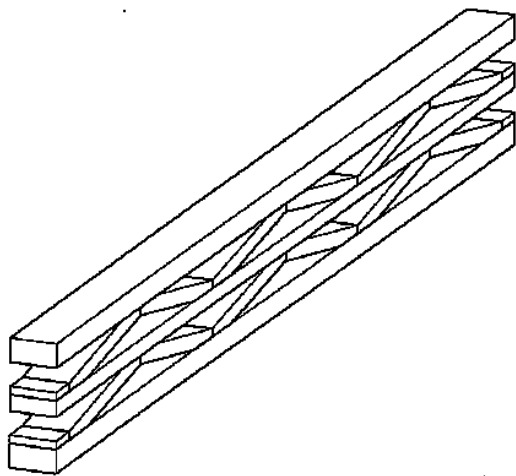


Fig. 2AA

【図 2 A B】

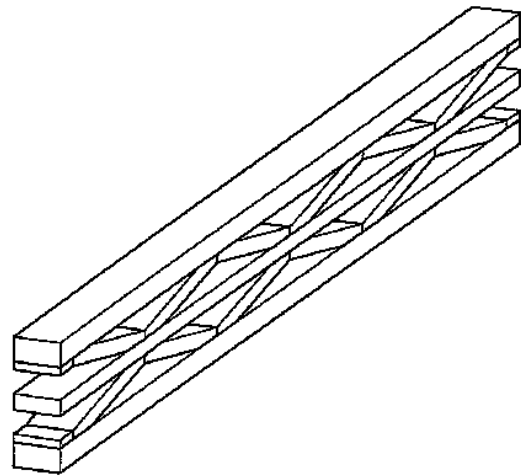


Fig. 2AB

10

20

30

40

50

【図 2 A C】

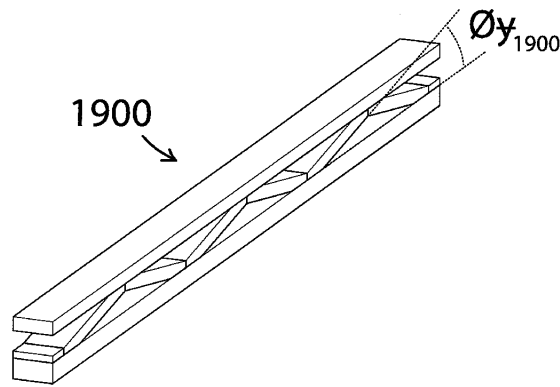


Fig. 2AC

【図 2 A D】

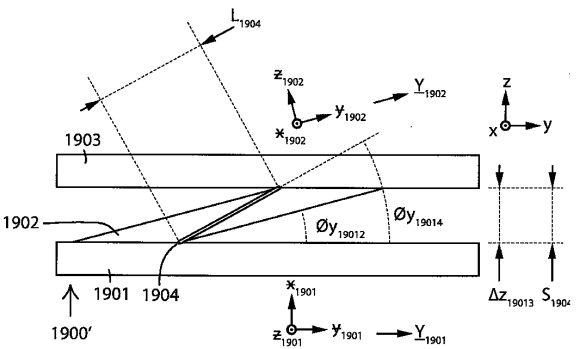


Fig. 2AD

10

【図 2 A E】

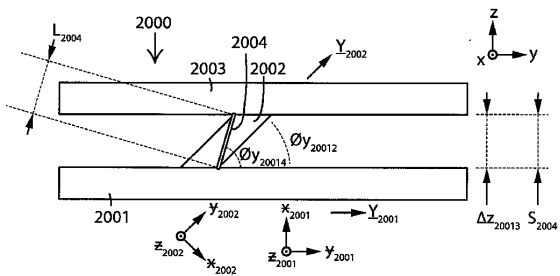


Fig. 2AE

【図 2 A F】

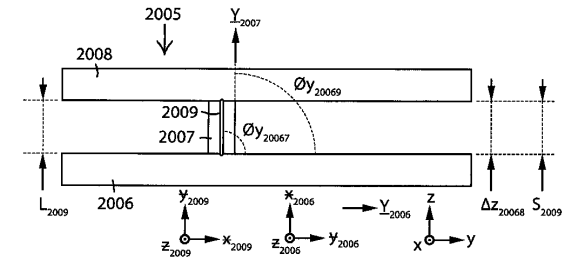


Fig. 2AF

20

【図 2 A G】

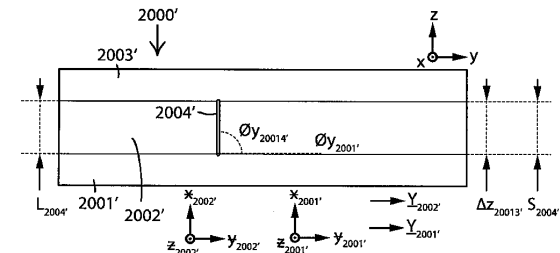


Fig. 2AG

【図 2 A H】

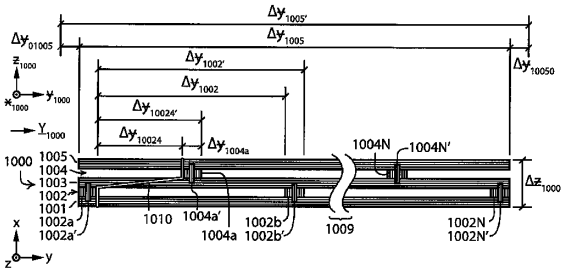


Fig. 2AH

30

40

50

【図 2 A I】

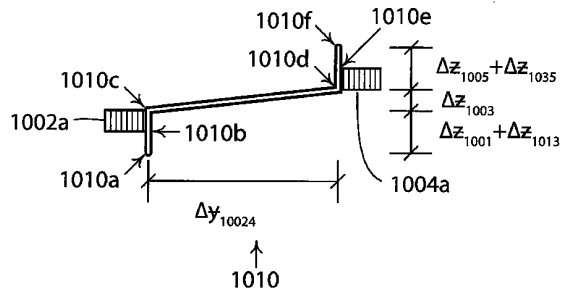


Fig. 2A1

【図 2 A J】

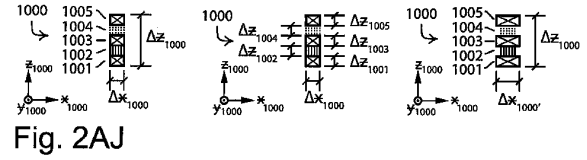


Fig. 2AJ

【図 2 B】



Fig. 2B

【図 2 C】



Fig. 2C

【図 2 D】



Fig. 2D

【図 2 E】

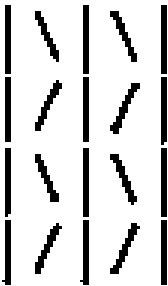


Fig. 2E

【図 2 F】



Fig. 2F

【図 2 G】

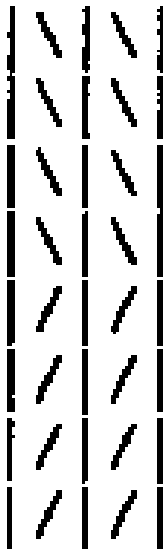


Fig. 2G

10

20

30

40

50

【図 2 H】



Fig. 2H

【図 2 I】

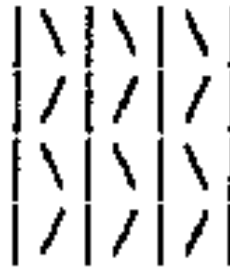


Fig. 2I

【図 2 J】

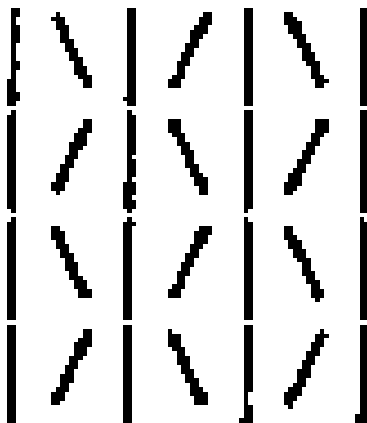


Fig. 2J

【図 2 K】

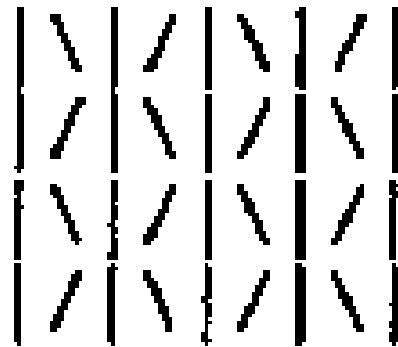


Fig. 2K

10

20

30

40

50

【図 2 M】

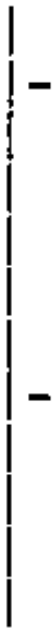


Fig. 2M

【図 2 N】



Fig. 2N

【図 2 O】



Fig. 2O

【図 2 P】

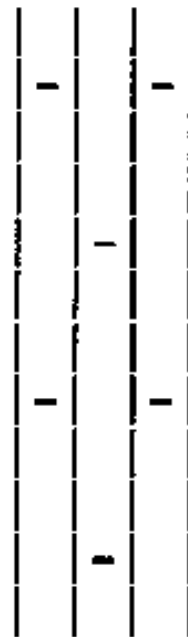


Fig. 2P

10

20

30

40

50

【図 2 Q】

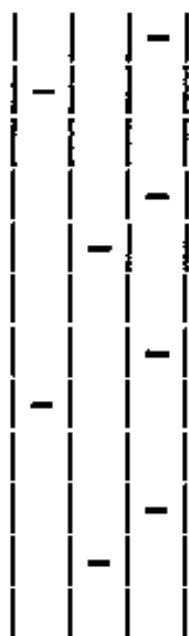


Fig. 2Q

【図 2 R】

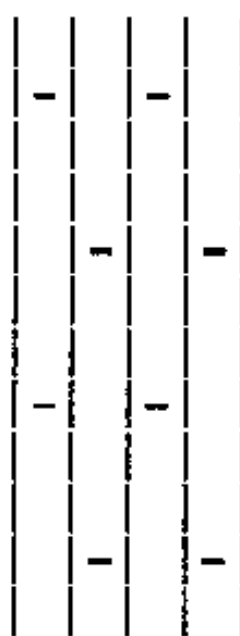


Fig. 2R

【図 2 S】

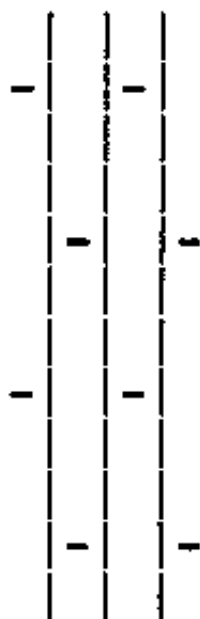


Fig. 2S

【図 2 T】

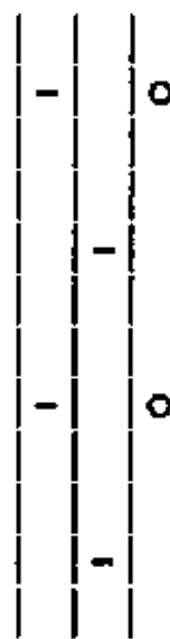


Fig. 2T

10

20

30

40

50

【図 3 G】

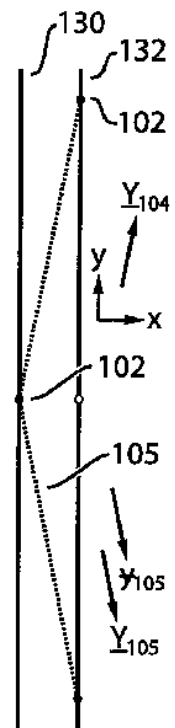


Fig. 3G

【図 3 H】



Fig. 3H

【図 3 I】

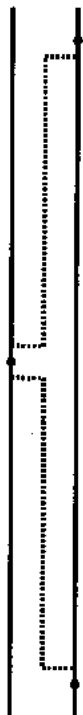


Fig. 3I

【図 3 J】



Fig. 3J

10

20

30

40

50

【図 3 K】

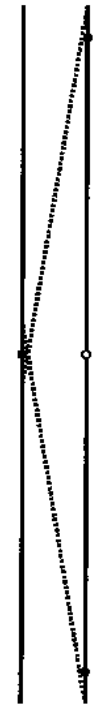


Fig. 3K

【図 3 L】



Fig. 3L

【図 4 A】

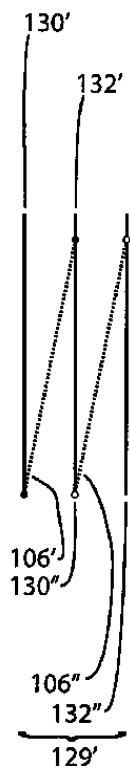


Fig. 4A

【図 4 B】

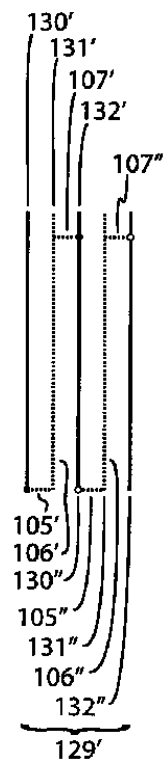


Fig. 4B

10

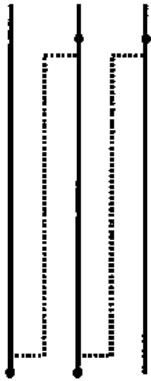
20

30

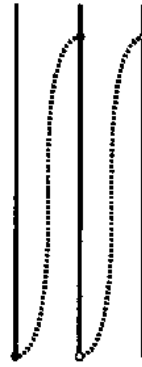
40

50

【図 4 C】



【図 4 D】



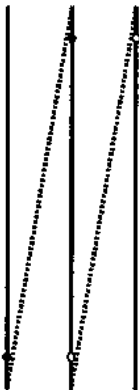
10

20

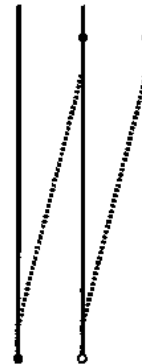
Fig. 4C

Fig. 4D

【図 4 E】



【図 4 F】



30

40

Fig. 4E

Fig. 4F

50

【図 5 A】

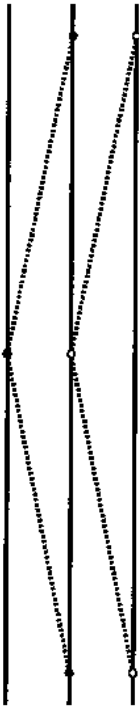


Fig. 5A

【図 5 A A】

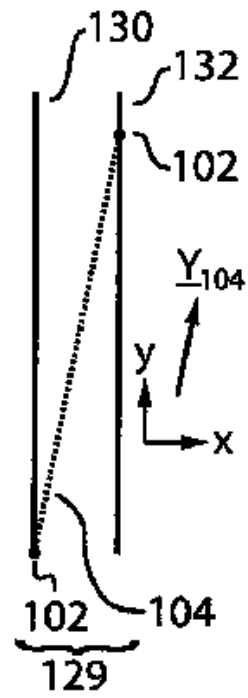


Fig. 5AA

【図 5 A B】

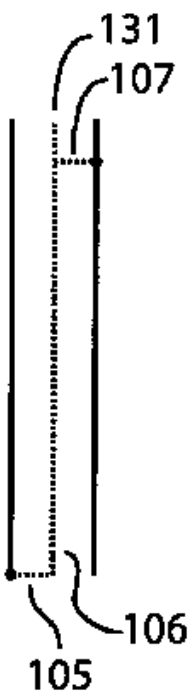


Fig. 5AB

【図 5 A C】

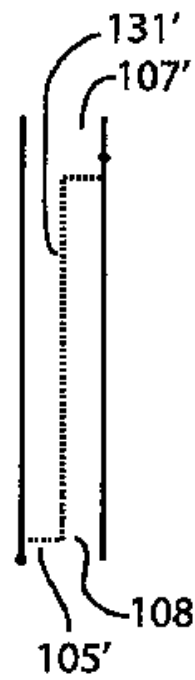


Fig. 5AC

10

20

30

40

50

【図 5 A D】

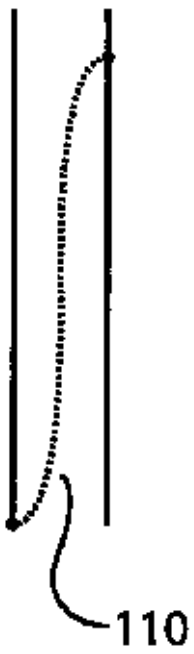


Fig. 5AD

【図 5 A E】

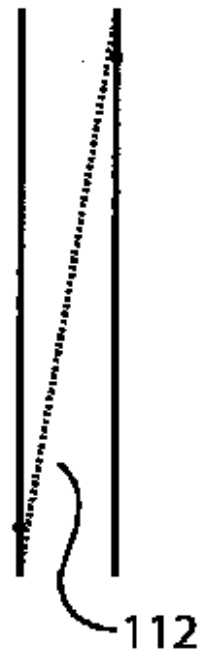


Fig. 5AE

【図 5 A F】

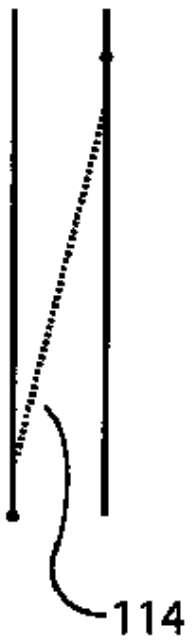


Fig. 5AF

【図 5 B】

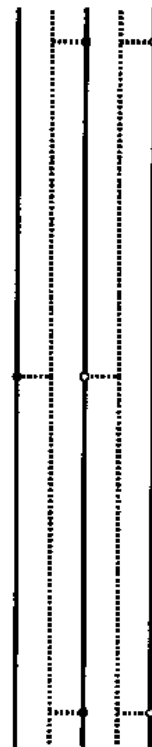


Fig. 5B

10

20

30

40

50

【図 5 C】

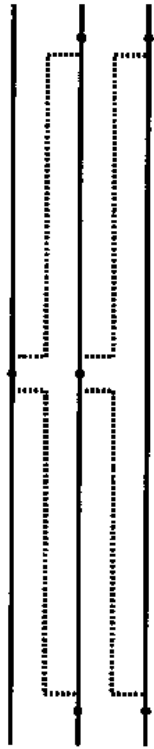


Fig. 5C

【図 5 D】

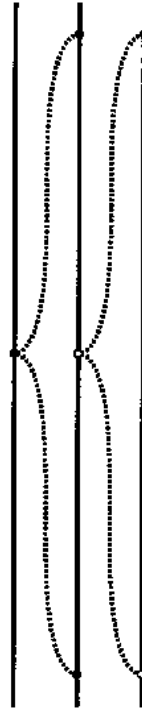


Fig. 5D

【図 5 E】

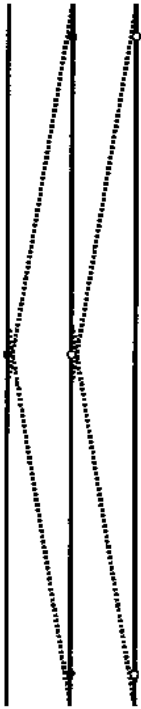


Fig. 5E

【図 5 F】

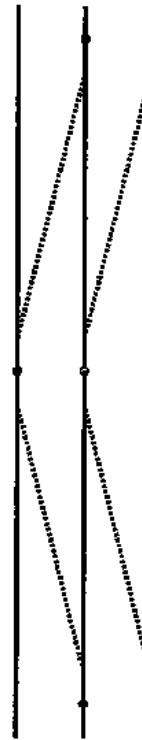


Fig. 5F

10

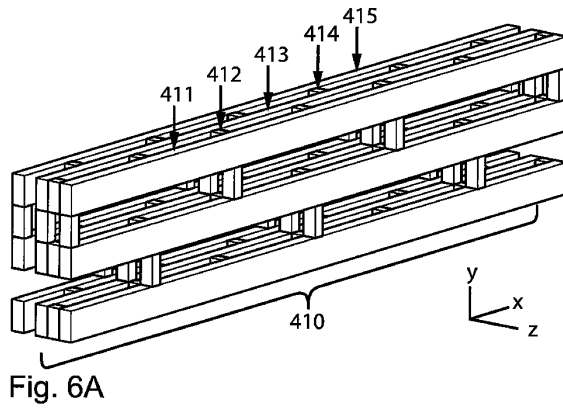
20

30

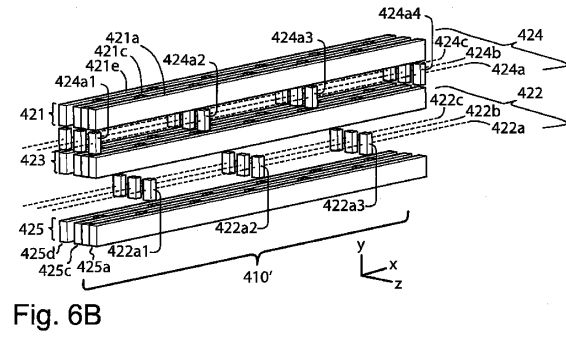
40

50

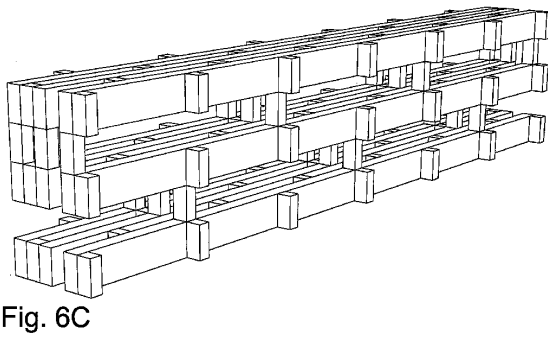
【図 6 A】



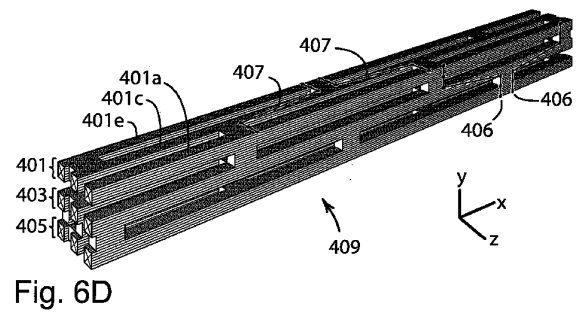
【図 6 B】



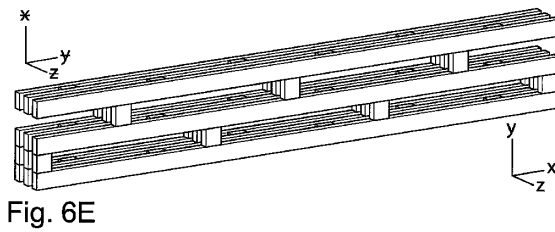
【図 6 C】



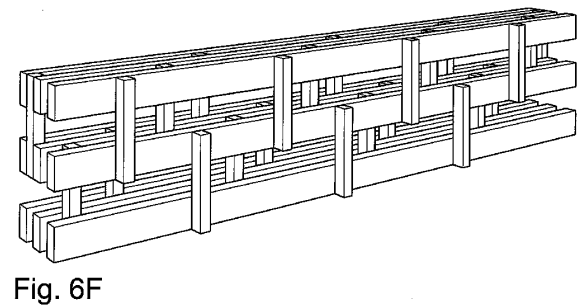
【図 6 D】



【図 6 E】



【図 6 F】



10

20

30

40

50

【図 6 G】

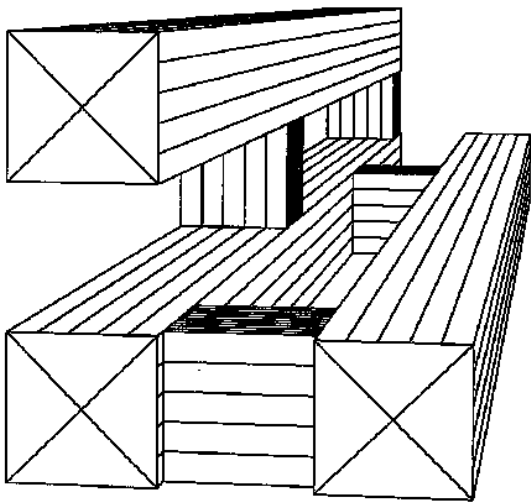


Fig. 6G

【図 6 H】

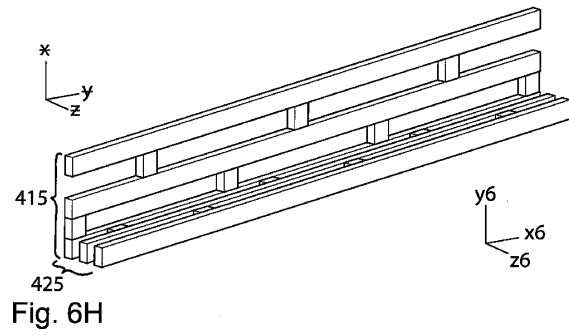


Fig. 6H

10

【図 6 I】

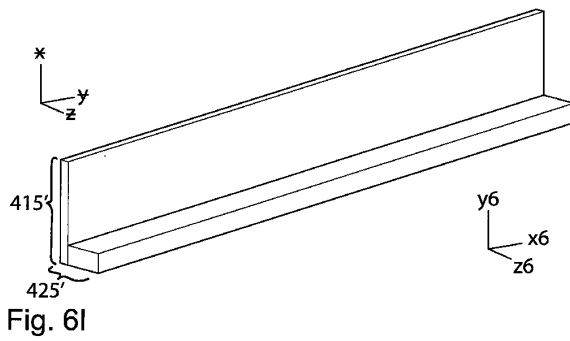


Fig. 6I

【図 6 J】

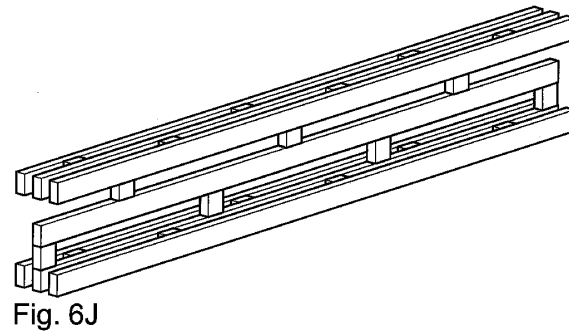


Fig. 6J

20

30

40

50

【図 6 K】

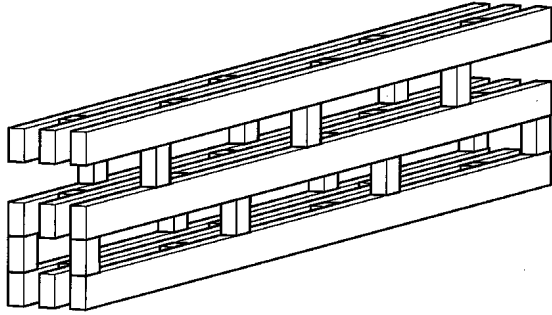


Fig. 6K

【図 7】

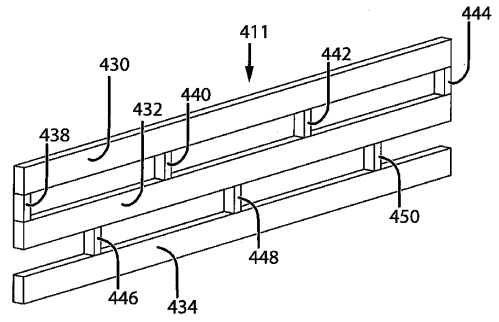


Fig. 7

【図 8】

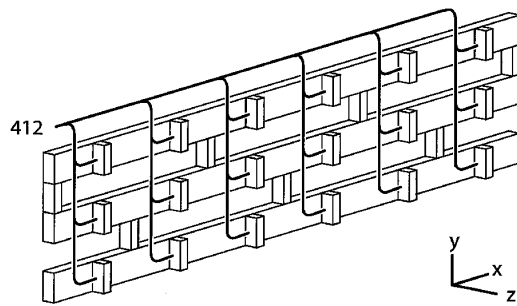


Fig. 8

【図 9】

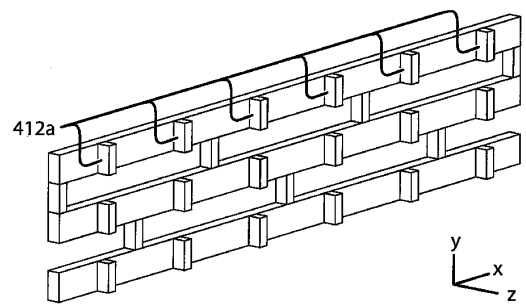


Fig. 9

10

20

30

40

50

【図 1 2 E】

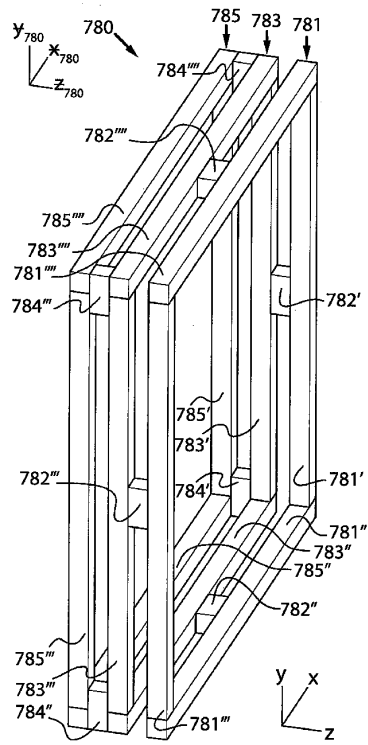


Fig. 12E

【図 1 2 F】

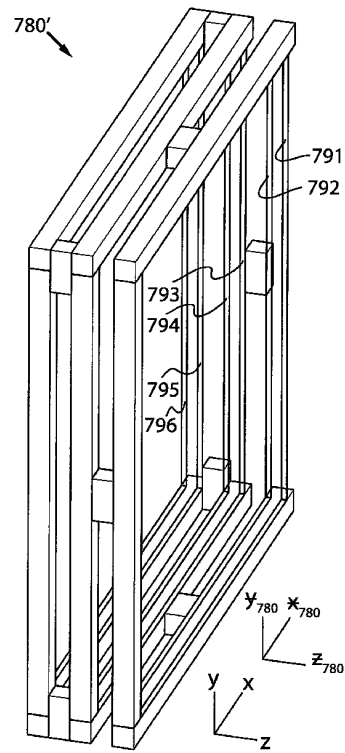


Fig. 12F

【図 1 2 G】

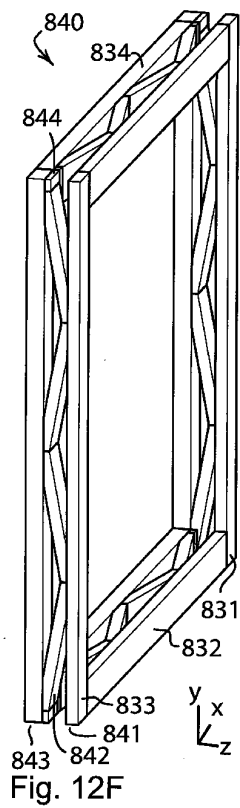


Fig. 12G

【図 1 2 G】

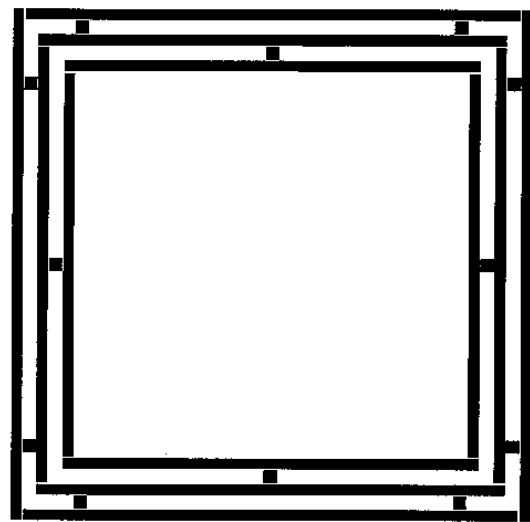


Fig. 12G

10

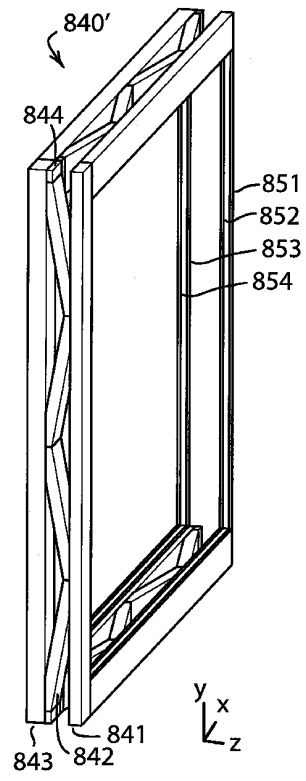
20

30

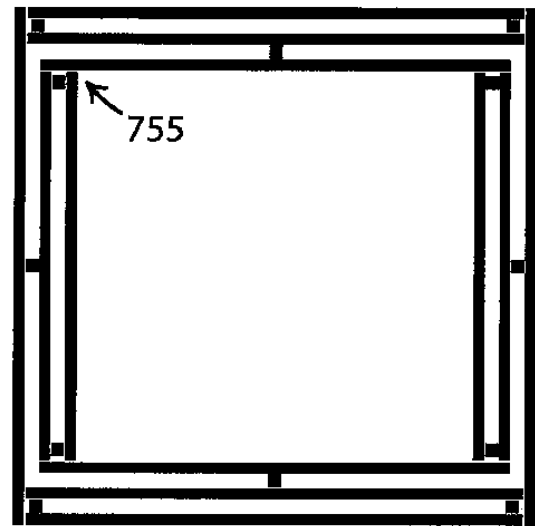
40

50

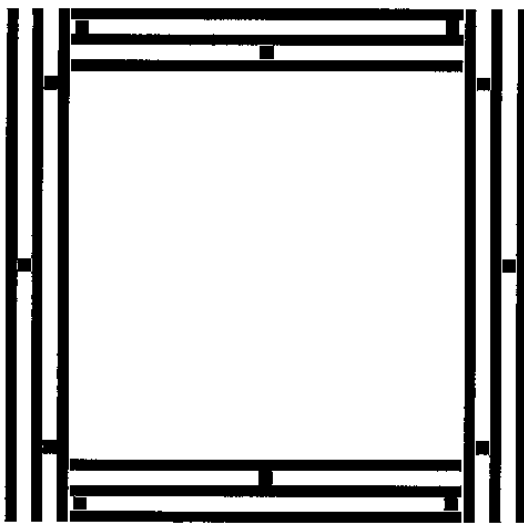
【図 12G】



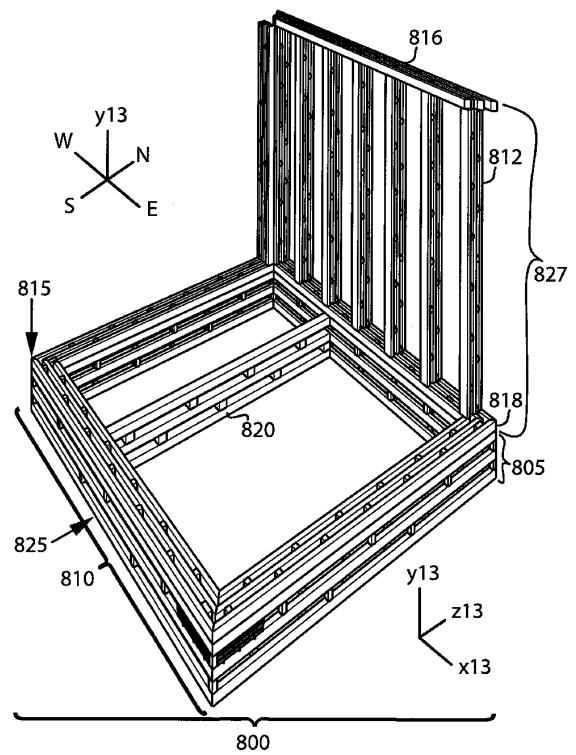
【図 12H】



【図 12I】



【図 13A】



10

20

30

40

50

【図 13 B】

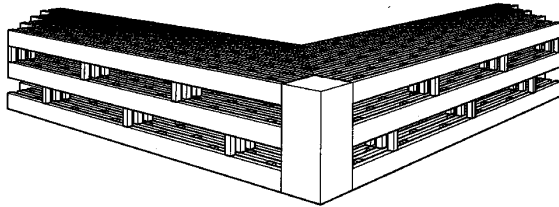


Fig. 13B

【図 14】

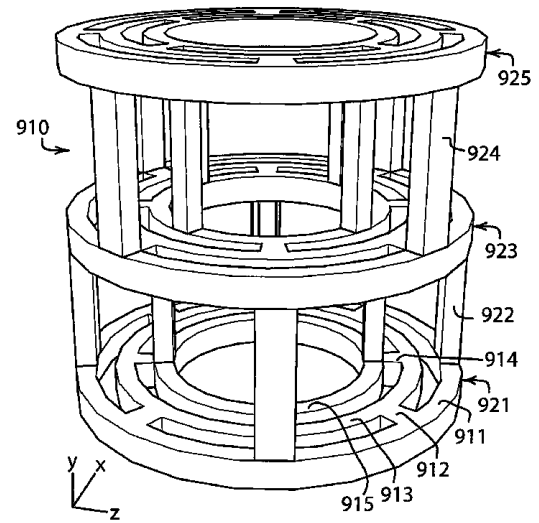


Fig. 14

【図 15】

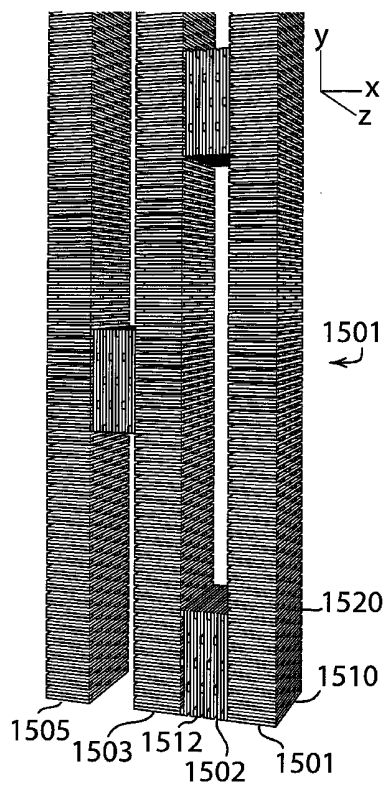


Fig. 15

【図 16】

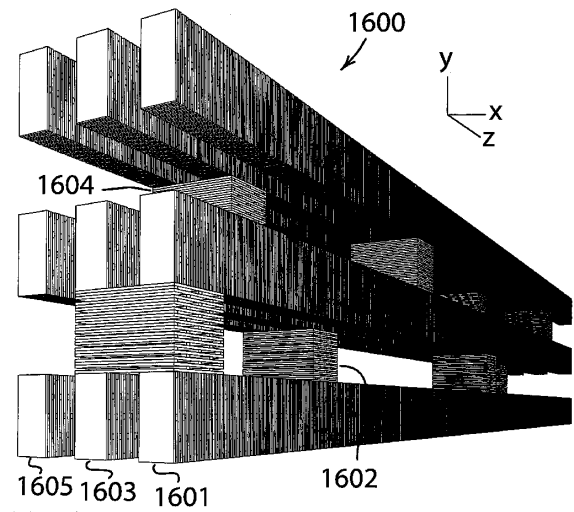


Fig. 16

10

20

30

40

50

【図 17 A】

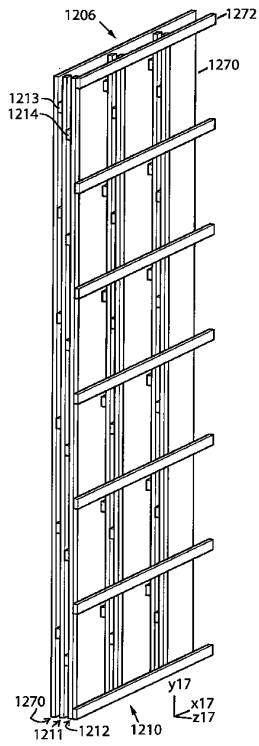


Fig. 17A

【図 17 B】

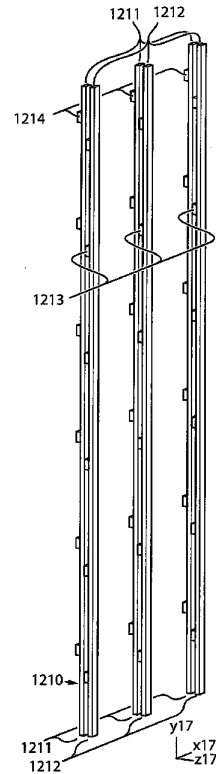


Fig. 17B

【図 18】

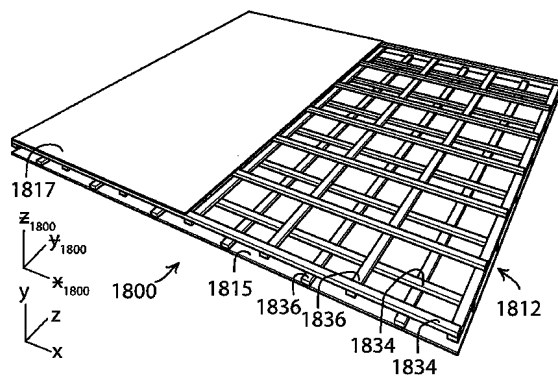


Fig. 18

【図 19】

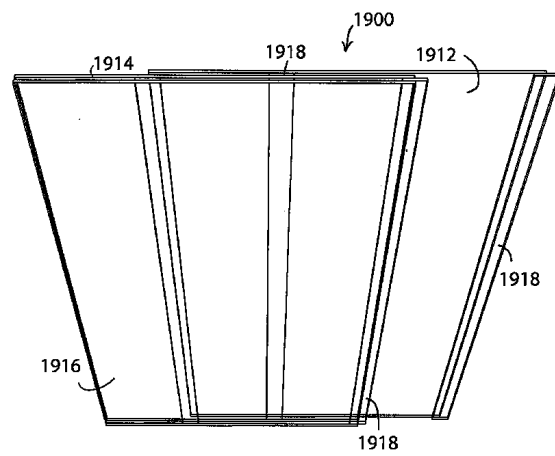


Fig. 19

10

20

30

40

50

【図 20 A】

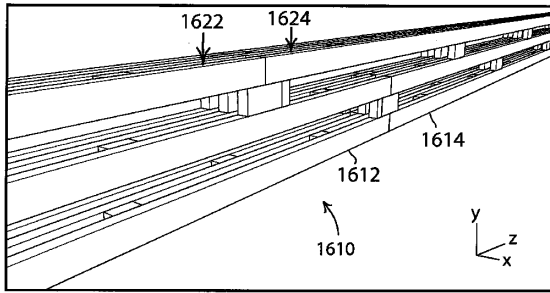


Fig. 20A

【図 20 B】

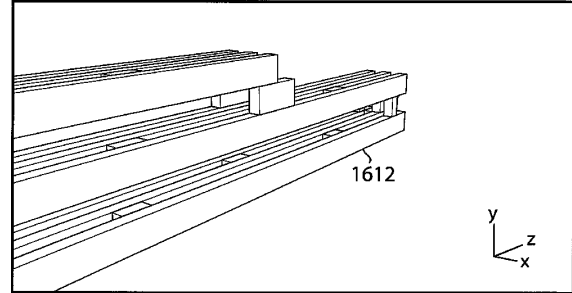


Fig. 20B

10

【図 20 C】

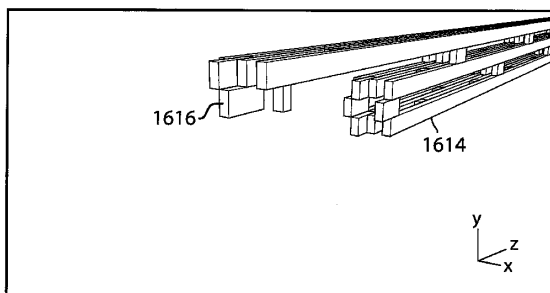


Fig. 20C

【図 21】

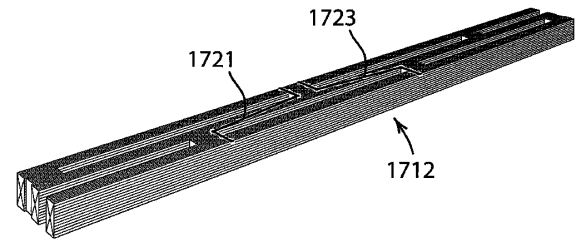


Fig. 21

20

30

40

50

【図 2 2 A】

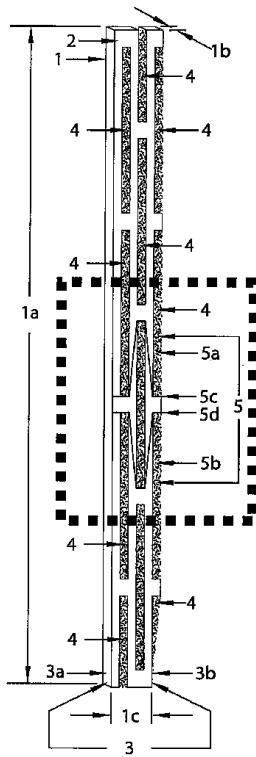


Fig. 22A

【図 2 2 B】

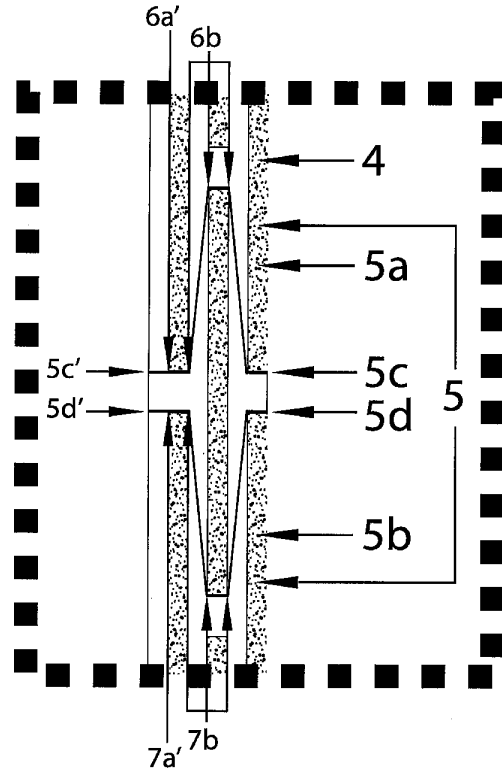


Fig. 22B

【図 2 3 A】

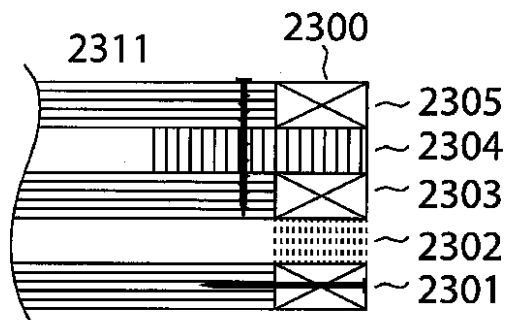


Fig. 23A

【図 2 3 B】

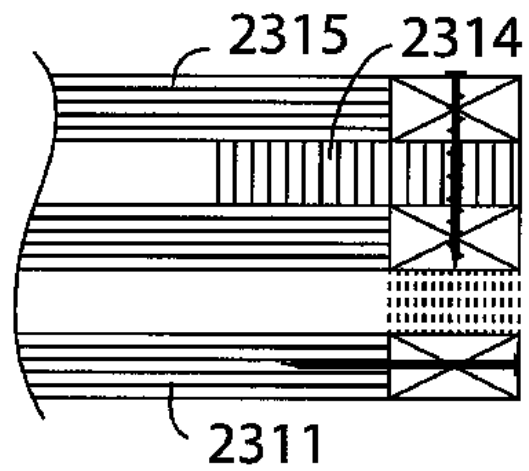


Fig. 23B

10

20

30

40

50

【図 24 A】

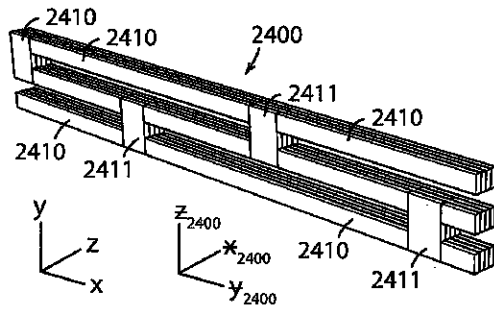


Fig. 24A

【図 24 B】

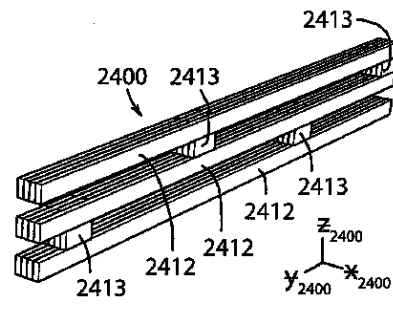


Fig. 24B

10

【図 25 A】



Fig. 25A

【図 25 C】



Fig. 25C

20

【図 25 D】



Fig. 25D

【図 25 E】



Fig. 25E

30

【図 26】



Fig. 26

【図 26】



Fig. 26

40

50

【図 27 A】

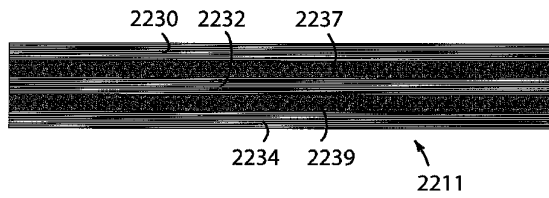


Fig. 27A

【図 27 B】



Fig. 27B

【図 28 A】

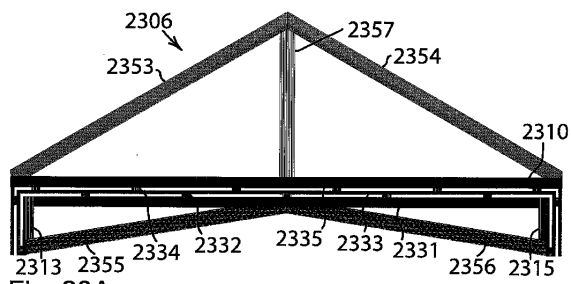


Fig. 28A

【図 28 B】

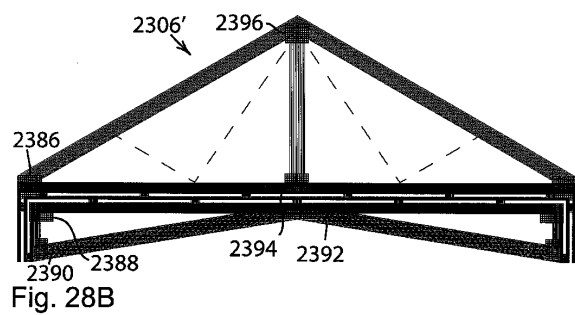


Fig. 28B

【図 29】

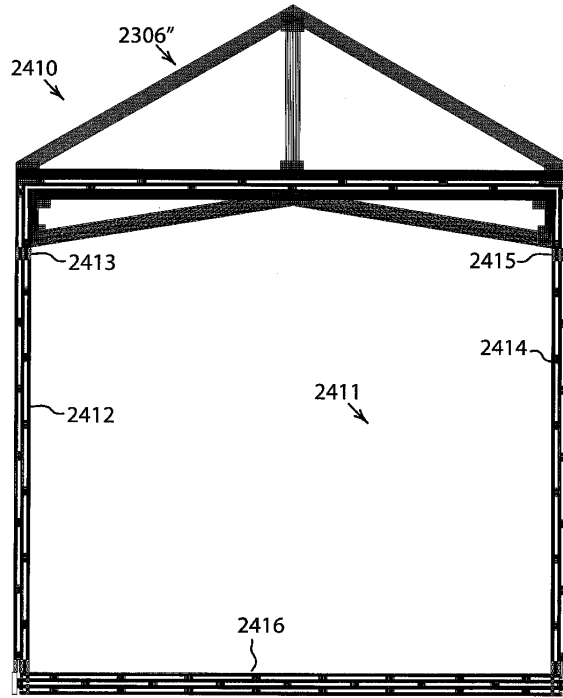


Fig. 29

【図 30 A】

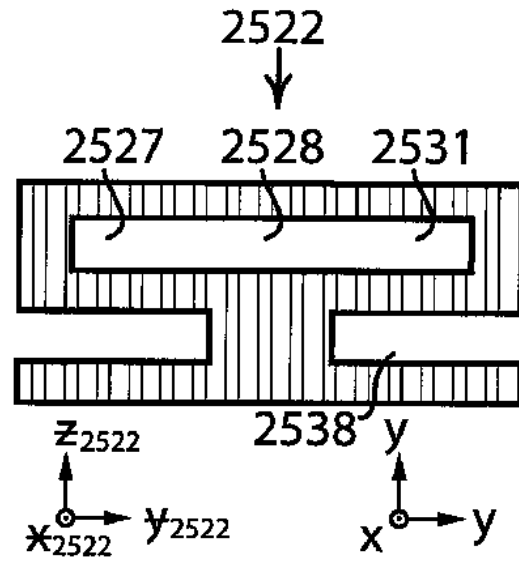


Fig. 30A

【図 30 B】

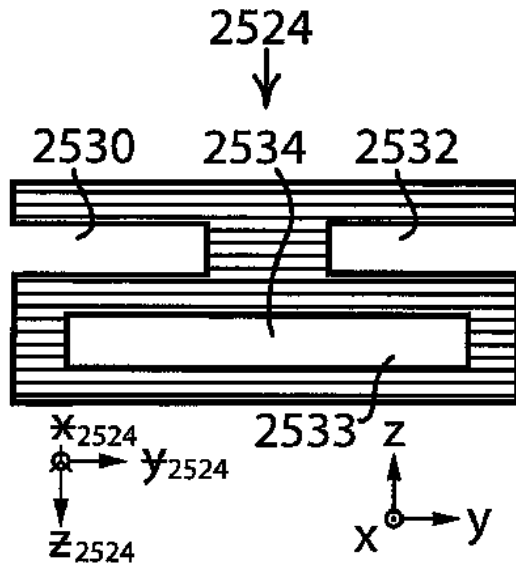


Fig. 30B

【図 30 C】

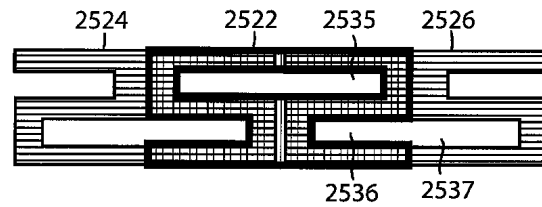


Fig. 30C

10

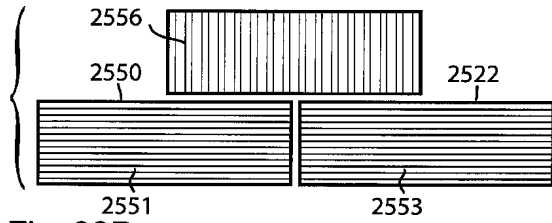
20

30

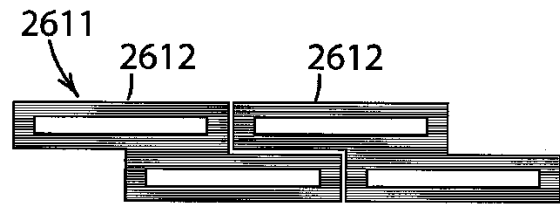
40

50

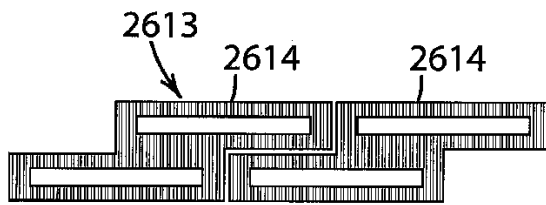
【図 30 D】



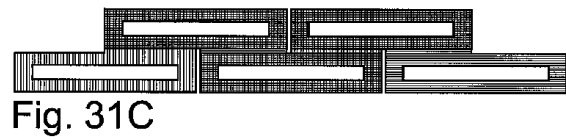
【図 31 A】



【図 31 B】



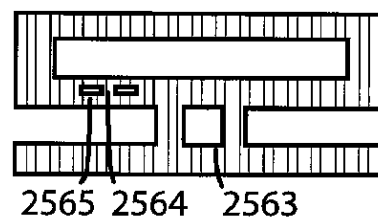
【図 31 C】



【図 31 D】



【図 31 E】



10

20

30

40

50

【図 3 2 A】

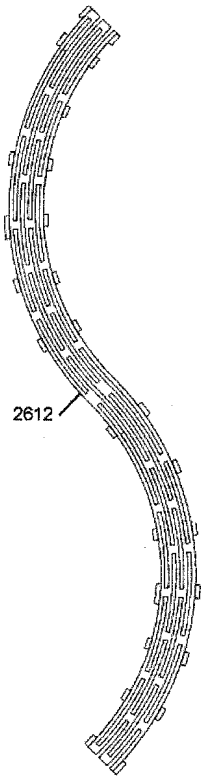
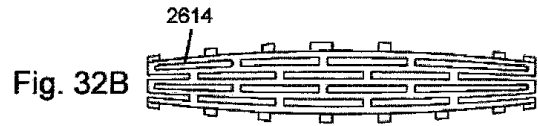


Fig. 32A

【図 3 2 B】



10

20

【図 3 2 C】

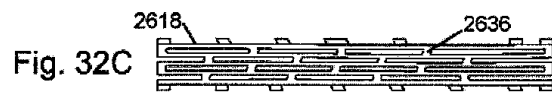


Fig. 32C

【図 3 2 D】



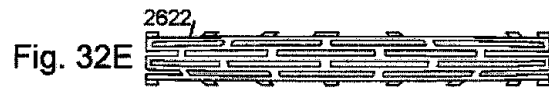
Fig. 32D

30

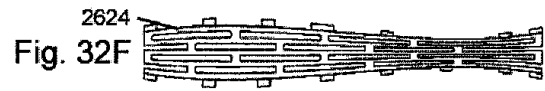
40

50

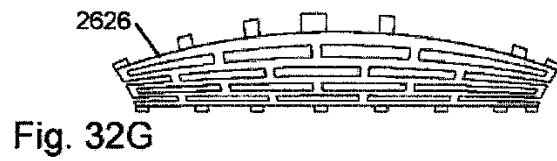
【図 3 2 E】



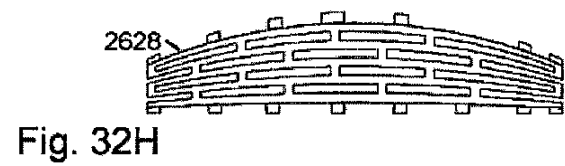
【図 3 2 F】



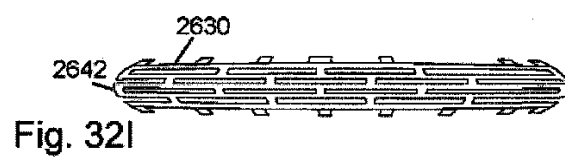
【図 3 2 G】



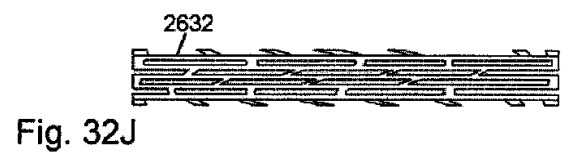
【図 3 2 H】



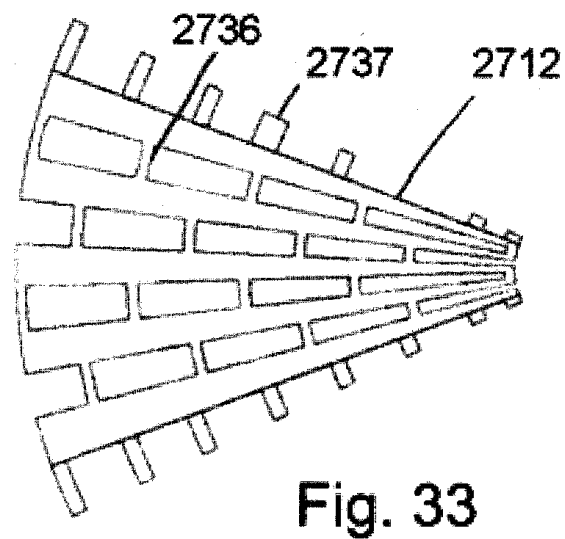
【図 3 2 I】



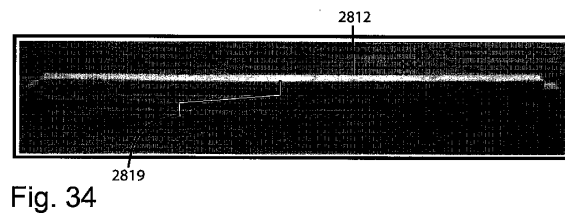
【図 3 2 J】



【図 3 3】



【図 3 4】



10

20

30

40

50

【図 3 5 A】

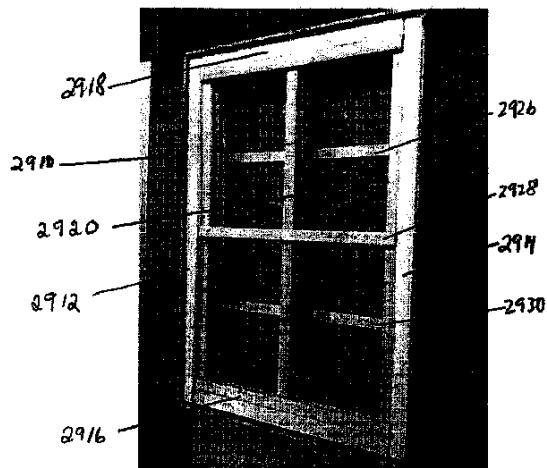


Fig. 35A

【図 3 5 B】

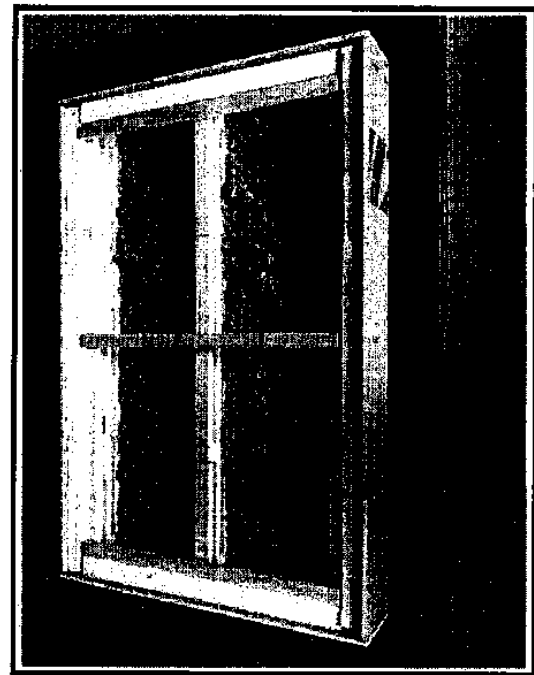
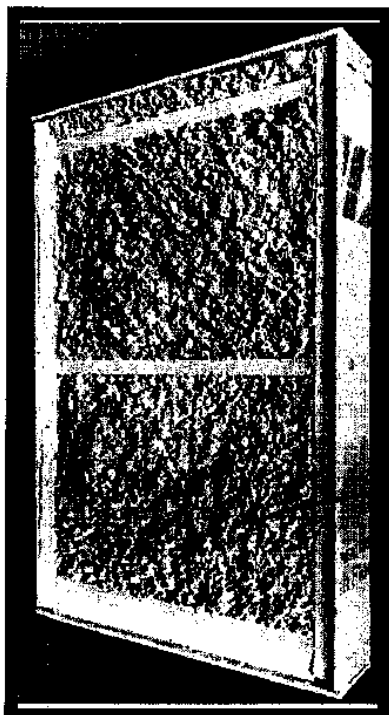


Fig. 35B

【図 3 5 C】



35C

【図 3 6 A】

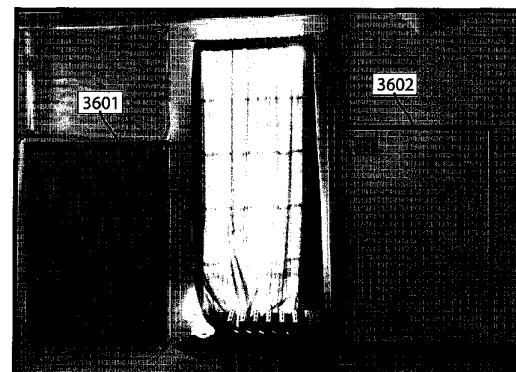


Fig. 36A

10

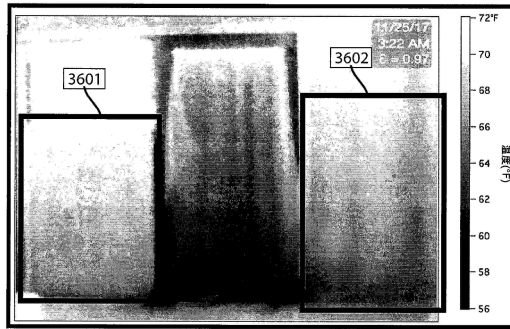
20

30

40

50

【図 3 6 B】



【図 3 6 C】

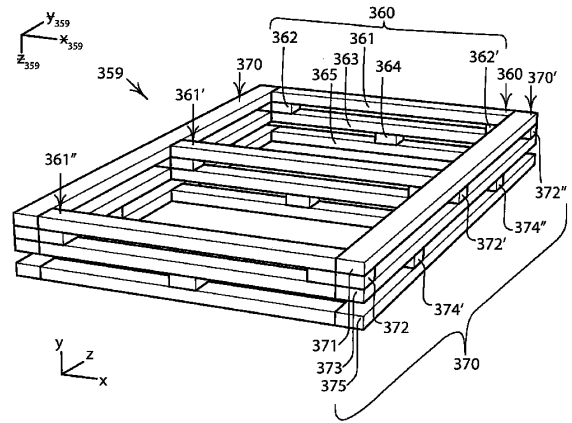
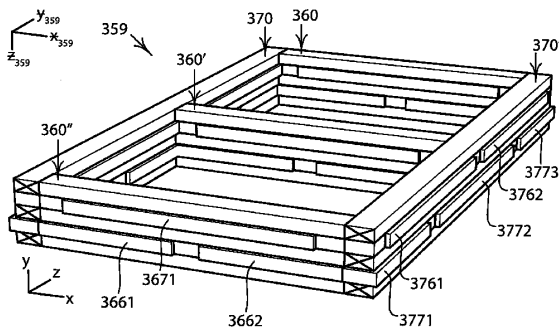


Fig. 36C

【図 3 6 D】



【図 3 6 F】

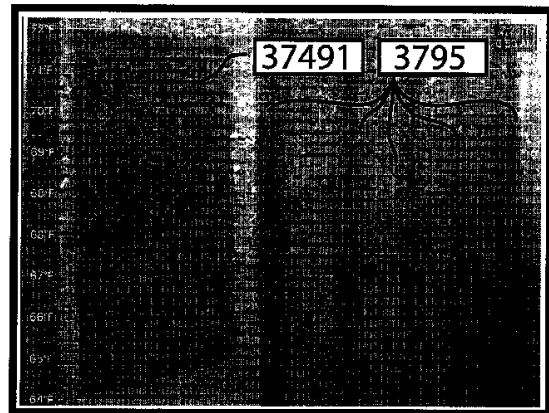


Fig. 36F

10

20

30

40

50

【図 3 6 G】

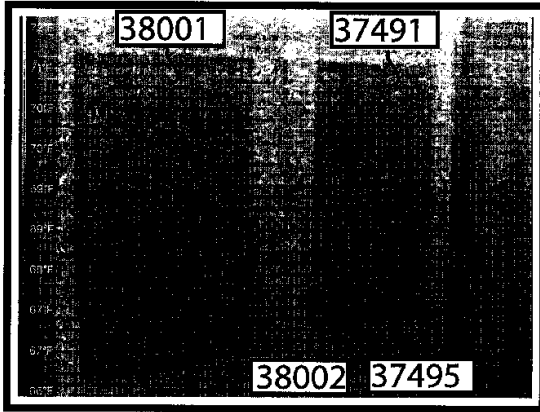


Fig. 36G

【図 3 6 H】

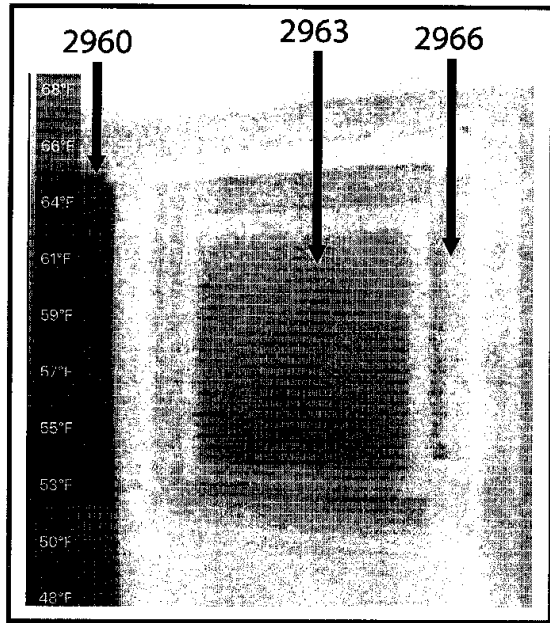


Fig. 36H:

【図 3 6 I】

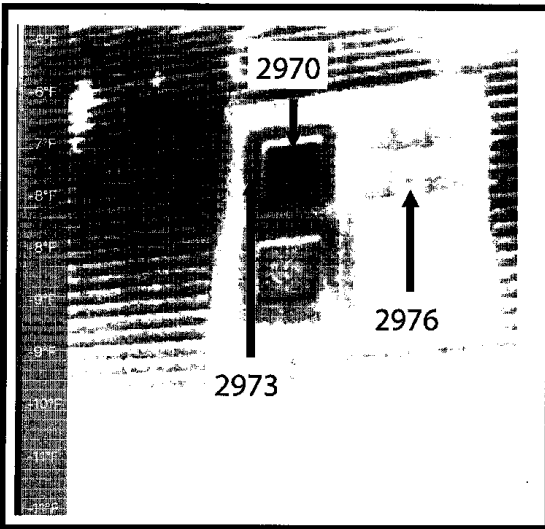
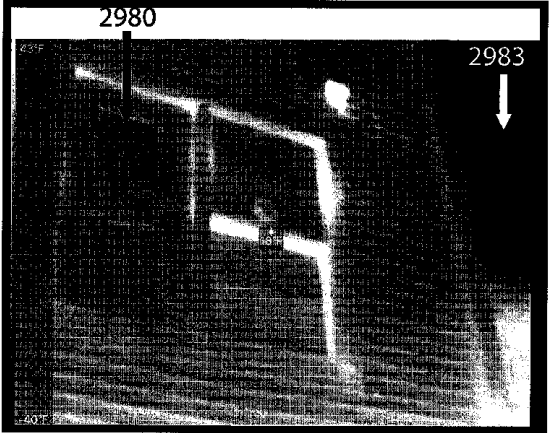


Fig. 36I:

【図 3 6 J】



10

20

30

40

50

【図 37】

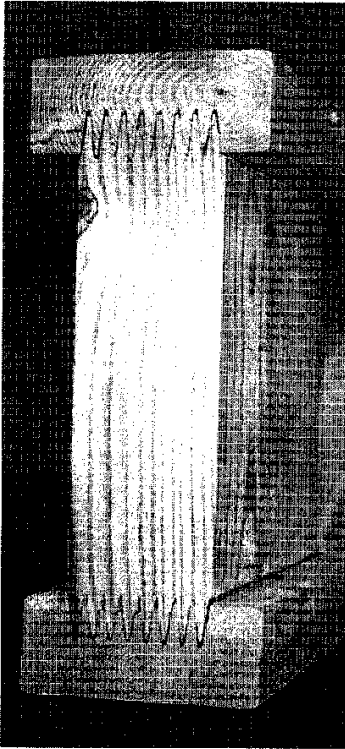


Fig. 37

【図 38 A】

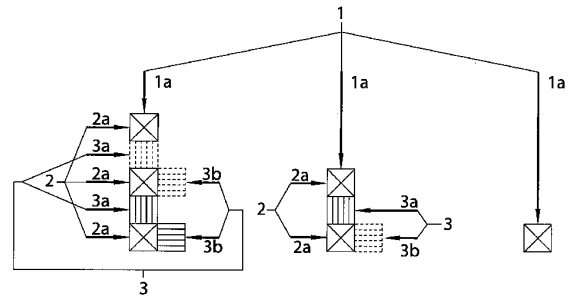


Fig. 38A

10

20

【図 38 B】

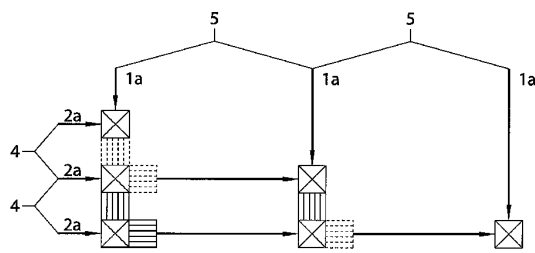


Fig. 38B

【図 38 C】

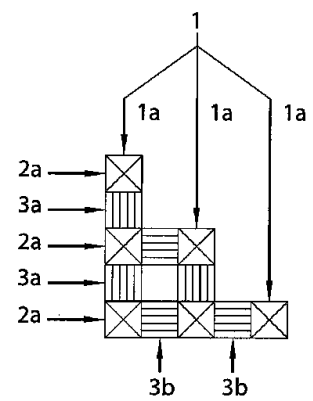


Fig. 38C

30

40

50

【図 38 D】

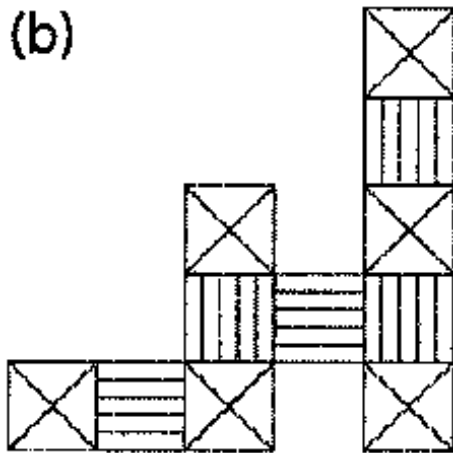


Fig. 38D

【図 38 E】

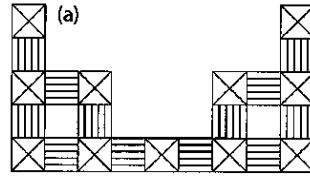


Fig. 38E

10

【図 38 F】

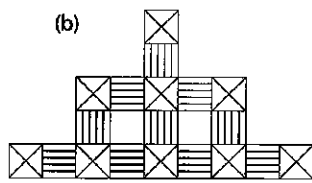


Fig. 38F

【図 38 G】

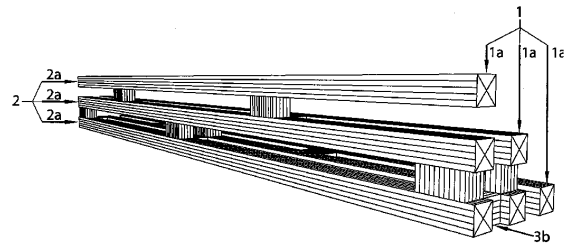


Fig. 38G

30

40

50

【図 38 H】

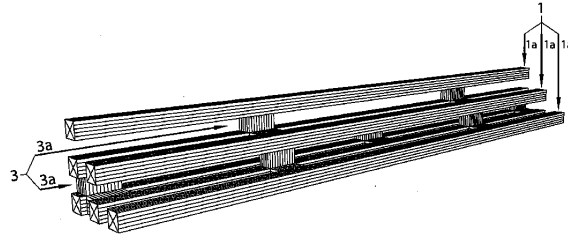


Fig. 38H

【図 38 I】

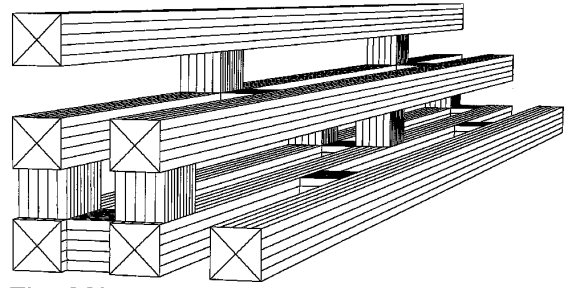


Fig. 38I

10

【図 39 A】

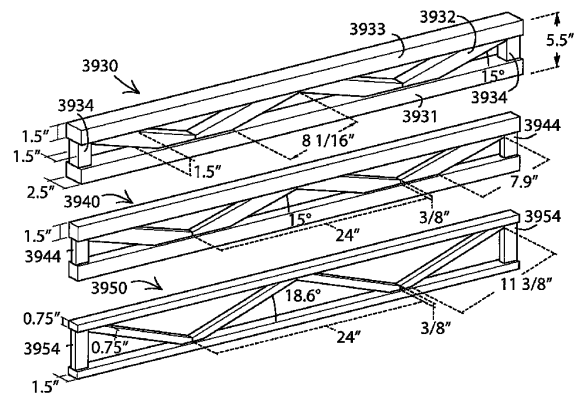


Fig. 39A

【図 39 B】

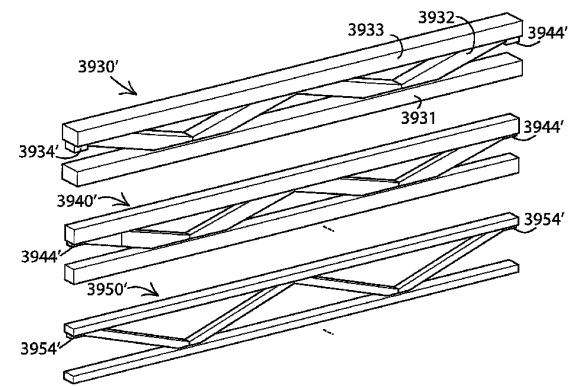


Fig. 39B

20

30

40

50

【図 40】

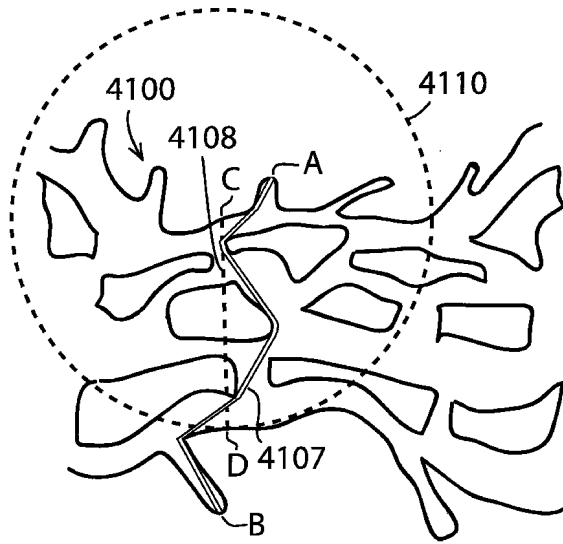


Fig. 40

【図 41 A】



Fig. 41A

【図 41 B】



Fig. 41B

【図 42 A】



Fig. 42A

10

20

30

40

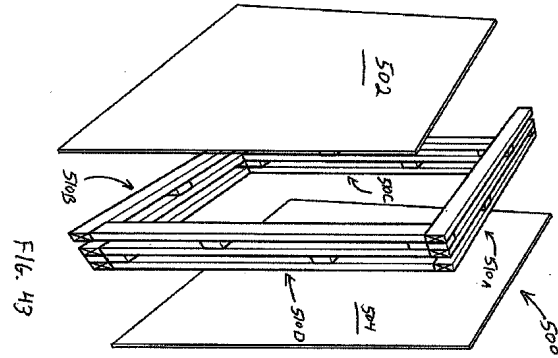
50

【図 4 2 B】



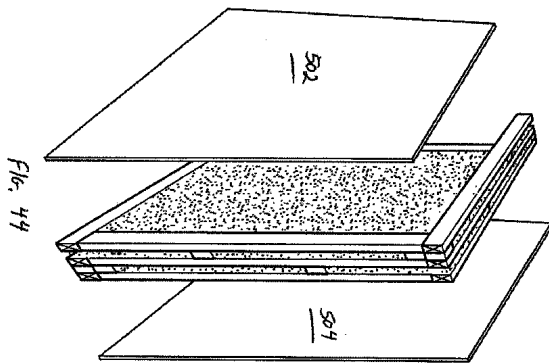
Fig. 42B

【図 4 3】

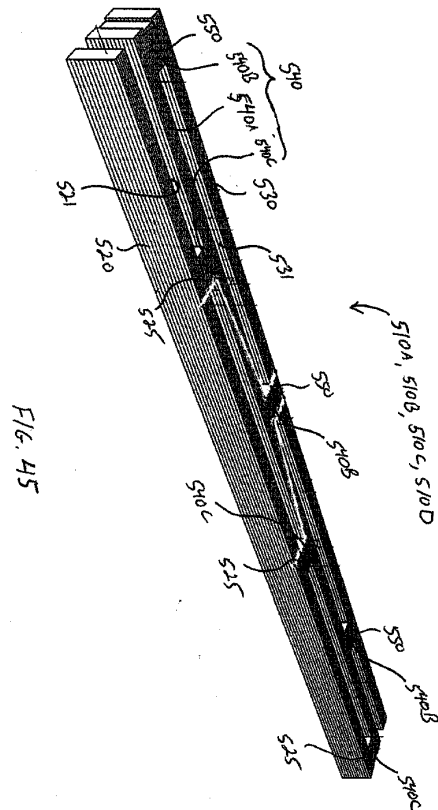


10

【図 4 4】



【図 4 5】



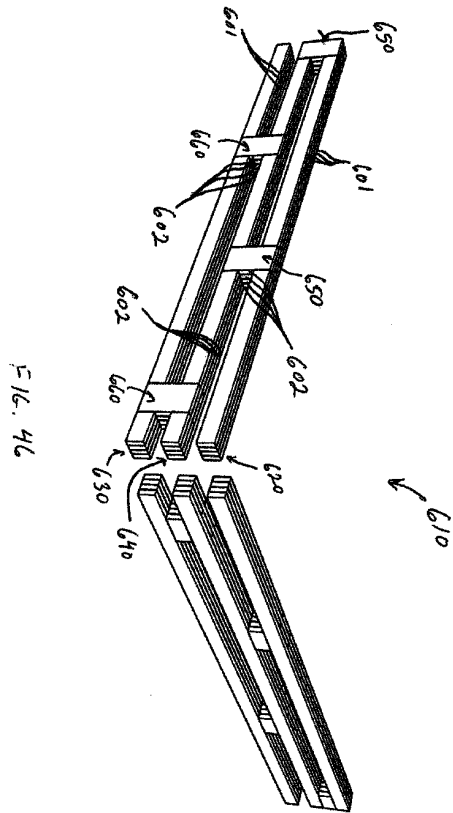
20

30

40

50

【図 46】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

511, ニュー ヘブン, パール ストリート 44

審査官 須永 聡

(56)参考文献 欧州特許出願公開第02108758 (EP, A1)

実開昭49-048712 (JP, U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E04C 2/00-2/54

E04B 1/62-1/99

E04C 3/00-3/46