

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5767232号  
(P5767232)

(45) 発行日 平成27年8月19日 (2015. 8. 19)

(24) 登録日 平成27年6月26日 (2015. 6. 26)

(51) Int. Cl. F I  
 F 2 4 J 2/10 (2006. 01) F 2 4 J 2/10  
 F 2 4 J 2/14 (2006. 01) F 2 4 J 2/14

請求項の数 15 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-535434 (P2012-535434)	(73) 特許権者	512106458
(86) (22) 出願日	平成22年10月22日 (2010. 10. 22)		ゴッサマー スペース フレームズ
(65) 公表番号	特表2013-508668 (P2013-508668A)		アメリカ合衆国, カリフォルニア 926
(43) 公表日	平成25年3月7日 (2013. 3. 7)		49-1633, ハンティントン ビーチ
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/053856		, リサーチ ドライブ 5622-ビー
(87) 国際公開番号	W02011/050329	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成23年4月28日 (2011. 4. 28)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成25年10月18日 (2013. 10. 18)	(74) 代理人	100102819
(31) 優先権主張番号	61/279, 602		弁理士 島田 哲郎
(32) 優先日	平成21年10月23日 (2009. 10. 23)	(74) 代理人	100123582
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史
		(74) 代理人	100110489
			弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラス裏当て材を有する鏡及びその取り付け方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トラスとして形成され、非剛性の薄板構成要素を有する、実質的に剛性の薄板パネル組立体であって、該薄板パネル組立体が、選択された平面状の領域及び形状を有する、前記トラスの第1弦材である前記薄板構成要素と、前記薄板構成要素と実質的に同様の平面状の形状及び領域を有する、前記トラスの第2弦材であるバックカーと、それぞれが前記バックカーから前記薄板構成要素の裏面に結合された遠位端部まで延びる選択された高さ及び構造形を有する複数の立上り要素とを具備し、前記バックカーはバックカー板によって形成されており、前記立上り要素の各々はバックカー板のそれぞれの部分から形成されており、前記バックカー板のそれぞれの部分は、前記バックカー板から折り曲げられてそれぞれの開口をその中に形成するとともに前記バックカー板との一体的な結合部を有しており、前記立上り要素は、前記トラスの斜材であって、前記薄板構成要素の選択された方向で該組立体に実質的な剛性を生み出す配列で形成及び配設されており、該薄板パネル組立体は棒部材をさらに具備し、前記棒部材は、前記バックカーに結合され、前記複数の立上り要素のうち少なくとも一対の隣接する立上り要素間で、前記薄板構成要素の前記裏面に実質的に平行な方向に延びており、

前記薄板構成要素の表面がパラボラ円筒形凹面状湾曲を有しており、

前記立上り要素を形成する前記バックカー板の部分は、実質的に砂時計形の形状を有しており、前記バックカー板との一体的な結合部は、前記砂時計形の形状の基部にある、薄板パネル組立体。

## 【請求項 2】

前記複数の立上り要素は、前記バッカーから実質的に均一な高さを有している、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 3】

前記薄板構成要素がガラス層を含む、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 4】

前記立上り要素と前記バッカー板との前記一体的な結合部が実質的に平行な線に沿って離間されており、そして前記立上り要素は実質的に平行な平面内にある、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 5】

前記棒部材は前記実質的に平行な平面の間に延びている、請求項 4 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 6】

前記複数の立上り要素が、その遠位端部に、前記立上り要素の高さから側方に配設された結合タブを形成している、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 7】

前記複数の立上り要素が、その遠位端部に、前記立上り要素の高さから側方に配設された結合タブのそれぞれの対を形成しており、結合タブの各対の前記結合タブが、前記立上り要素の遠位端部から互いに反対方向に延びている、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 8】

前記バッカー板がアルミニウムを具備する、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 9】

前記立上り要素の遠位端部と前記薄板構成要素の裏面との結合部が、接合された結合部である、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 10】

前記薄板構成要素が、主として、選択された合成樹脂材料から成る基板層を含む、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 11】

前記薄板構成要素が電磁放射線を反射する、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 12】

前記薄板構成要素が太陽放射線を反射する、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 13】

前記薄板構成要素の、裏面とは反対側の第 1 表面が、ソーラー発電施設のレシーバ上に太陽光を導き集中させるための、選択された曲率を有する湾曲反射面の少なくとも一部を含む、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 14】

前記棒部材が、前記湾曲反射面を支持するトラフ・フレームに取り付け可能である、請求項 13 に記載の薄板パネル組立体。

## 【請求項 15】

前記棒部材が六角形断面形状を有している、請求項 1 に記載の薄板パネル組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明の実施形態の様相は、薄板パネル組立体に関し、そしてより具体的には、ソーラーコレクタでの使用に適合された薄板パネル組立体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

太陽光収集施設は、太陽エネルギーを利用するために太陽熱集中装置及び/又は光起電力パネルを活用する。可動パラボラ・トラフ型コレクタを利用する太陽熱集中装置組立体

10

20

30

40

50

( S C A s : Solar concentrator assemblies ) は、発電のための熱機械的変換プロセスにおける第 1 ステップとして、太陽を追跡し、そして捕捉された放射エネルギーを線状の集熱要素 ( H C E s : heat collection elements ) 上に集束するための広い反射表面積 ( アパーチャ ) を提供する。太陽トラフ太陽発電施設は、太陽の大量の放射エネルギーを捕捉するために列をなして配置された多くの S C A s を典型的に含んでいる。

【 0 0 0 3 】

S C A s のトラフの反射面は、通常は、熱間成形された厚板ガラス鏡である。これらの鏡は所与の幾何学的形状、特に表面曲率に一致するのが理想的である。ソーラープラントの作動効率は、鏡が反射太陽光を H C E 上に鋭く集束するように、表面曲率精度を維持する鏡の能力に大きく依存する。このことは、鏡の生産のための極めて正確な製造プロセス、及び支持体へ取り付けられたときの鏡自体の高い剛性を必要とする。このように、ガラスは典型的にはより厚く形成され、その結果鏡の重量はしばしば支持構造物の重量に匹敵することになる。

10

【 0 0 0 4 】

伝統的には、熱間成形ガラス鏡が、種々のソーラー集中用途、例えばネバダ州にあるネバダ・ソーラー・ワン ( Nevada Solar One ) ソーラー発電プラントに使用されている。ガラス鏡材料は熱間成形により、太陽光を反射して H C E 上に集中させるために必要となる数学的形状 ( 表面幾何学的形状 ) にされる。このような熱間成形ガラスは、垂下ガラス ( s agged glass ) としても知られている。垂下ガラスは厚く、重く、製造コストが高く、輸送して施設に設置するためのコストが高く、そして破損しやすい。

20

【 0 0 0 5 】

厚板ガラス鏡 ( 又は利用される任意の他の反射器 ) は、集中された太陽光を効率的に集めるためにそれらの数学的形状を維持しなければならない。このことは熱間成形鏡ガラスが、鏡の形状を維持するのに十分な厚さを有することを必要とする ( 通常は約 3 ~ 5 ミリメートル ) 。熱間ガラスの問題点は、ガラスが厚ければ厚いほど、鏡の反射効率を低下させ ( 太陽光の吸収率が高くなり反射率が低くなる ) 、製造関連の表面誤差限界 ( 勾配誤差及びエッジ効果 ) を有し、ガラス材料量が増大することによりコスト高になり、そしてより重くなる結果、配送及び取り扱いの望ましくない問題が生じる。加えて、厚板材料は、ソーラー電力用途に必要な複雑な形状で形作ることが難しく、また界面に水を閉じ込め、この水が銀メッキを腐食することがある。

30

【 0 0 0 6 】

いくつかの事例では、薄板ガラス及び薄膜が、所望の曲率を有する予成形された基板又はアルミニウム板に直接に、又は所要の表面幾何学的形状を有して形作られたサンドイッチ・パネルに接合されている。サンドイッチ・パネルは通常、例えばハニカム構造形のような蜂の巣状コアに接合された二枚の薄板金属表面から成っている。薄板ガラス及び薄膜が、予成形された湾曲状の基板又は板に直接に接合されるか、又はハニカム及びその他のタイプのクロードセル・パネル構造と組み合わせる接合されることの歴史的な問題は、高いコスト、及び風雨に晒されたときに水が侵入しやすいことである。閉じ込められた水は、好ましくはアルミニウムから成る構成要素を攻撃し、そして鏡の被覆体に浸透して鏡の銀メッキを腐食させる。

40

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態の様相は、薄板パネル組立体に関する。本発明による薄板パネル組立体の実施形態において、裏当て材料要素のトラスデザインは、薄板パネル組立体に剛性を提供する上で重要である。薄板パネル組立体の実施形態は、例えばガラス又は他の反射材料から成る薄板のような薄板パネルを、剛性又は実質的に剛性の構造形で維持する。さらに、本発明の薄板パネル組立体の実施形態を、例えば太陽熱集中装置組立体 ( S C A ) のソーラーコレクタ・トラフ内で利用することができる。

【 発明の効果 】

50

## 【 0 0 0 8 】

例えば S C A において利用されるような、本発明による薄板パネル組立体の実施形態の様相は、より軽い重量及びより低コストの反射面である。例えば、本発明の実施形態による薄板パネル組立体の薄板鏡パネルは、厚さ及び重量が下垂ガラスの約 4 分の 1 以下であり、また熱間成形なしで平らな構造形で製造され（しかし後で、所望の形状又は曲率へ「冷間成形」されてよい）、それ故より低いコストで製造され得る。薄板パネル組立体の実施形態の別の様相は、薄板ガラス又は薄膜の「冷間」成形が可能であることである。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、全体的な鏡の剛性がより大きいことであり、それ故例えば S C A において利用されたときの改善された精度である。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、設置の容易性の向上である。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、輸送コストの低減である。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、二次破損、例えば厚板ガラス構造に加えられる烈風の力から生じるかもしれない破損が排除又は低減されることである。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、既存のソーラートラフ又は他の装置と交換可能であること、又はこれらとの組み合わせで使用できることである。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、改善された反射性能である。薄板パネル組立体の実施形態のさらに別の様相は、湿分が排出又は蒸発するのを可能にする実質的に開いた構造様式であって、これにより組立体の構成要素間に湿分が蓄積されるのを防止又は阻止する構造様式である。

10

## 【 0 0 0 9 】

本発明の一つの模範的な実施形態によれば、トラスとして形成され、非剛性の薄板構成要素を有する、実質的に剛性の薄板パネル組立体が、選択された平面状の領域及び形状を有する、トラスの第 1 弦材である薄板構成要素と、薄板構成要素と実質的に同様の平面状の形状及び領域を有する、トラスの第 2 弦材であるバックカーと、それぞれがバックカーから薄板構成要素の裏面に結合された遠位端部まで延びる選択された高さ及び構造形を有する複数の立上り要素とを具備し、立上り要素は、トラスの斜材であって、薄板構成要素の選択された方向で組立体に実質的な剛性を生み出す配列で形成及び配設されており、薄板パネル組立体は棒部材をさらに具備し、棒部材は、バックカーに結合され、複数の立上り要素のうち少なくとも一対の隣接する立上り要素間に延びている。

20

## 【 0 0 1 0 】

複数の立上り要素は、薄板構成要素とバックカーとが本質的に同心の湾曲を有するように、バックカーから実質的に均一な高さを有してよい。薄板構成要素の表面はパラボラ円筒形凹面状湾曲を有してよい。薄板構成要素はガラス層を含んでよい。

30

## 【 0 0 1 1 】

バックカーは、バックカー板によって形成されており、そして立上り要素は、バックカー板から折り曲げられてバックカー板との一体的な結合部を有するバックカー板の部分によって形成されてよい。一つの実施形態では、立上り要素を形成するバックカー板の部分は、実質的に砂時計形の形状を有しており、バックカー板との一体的な結合部は、砂時計形の形状の基部にある。一つの実施形態では、立上り要素とバックカー板との一体的な結合部が実質的に平行な線に沿って離間されており、そして立上り要素は実質的に平行な平面内にある。一つの実施形態では、棒部材は実質的に平行な平面の間に延びている。

40

## 【 0 0 1 2 】

複数の立上り要素が、その遠位端部に、立上り部の高さから側方に配設された結合タブを形成してよい。一つの実施形態では、複数の立上り要素が、その遠位端部に、立上り部の高さから側方に配設された結合タブのそれぞれの対を形成しており、結合タブの各対の結合タブが、立上り要素の遠位端部から互いに反対方向に延びている。バックカー板はアルミニウムを含んでよい。

## 【 0 0 1 3 】

立上り要素の遠位端部と薄板構成要素の裏面との結合部は、接合された結合部であってよい。薄板構成要素は、主として、選択された合成樹脂材料から成る基板層を含む。薄板構成要素は電磁放射線を反射し得る。一つの実施形態では、薄板構成要素は太陽放射線を

50

反射する。

【0014】

一つの実施形態では、薄板構成要素の、裏面とは反対側の第1表面が、ソーラー発電施設のレシーバ上に太陽光を導き集中させるための、選択された曲率を有する湾曲反射面の少なくとも一部を含む。棒部材が、湾曲反射面を支持するトラフ・フレームに取り付け可能であってよい。棒部材は六角形断面形状を有してよい。

【0015】

本発明の別の模範的实施形態によれば、薄板パネルを支持するための実質的に剛性の構造形を有する支持構造が、バッカー板と、複数の立上り要素とを具備し、立上り要素は、バッカー板に結合された近位端部から遠位端部へ第1の方向で伸びる高さを有するとともに、実質的に平行な立上り平面内の行に沿った長さを有し、立上り要素の遠位端部は、薄板パネルを支持するために薄板パネルに取り付け可能であるとともに、立上り平面に対して実質的に平行な第2の方向で薄板パネルの剛性を増大させ、バッカー板はトラスの第1弦材であるように形成され、立上り要素はトラスの斜材であるように形成されており、薄板パネルは、トラスの第2弦材であり、支持構造は、複数の立上り要素のうちの少なくとも一对の隣接する立上り要素間に伸びる棒部材をさらに具備し、隣接する立上り要素の対が、行のうちの同一行内にある。

【0016】

棒部材が、第1及び第2の方向に対して実質的に垂直な第3の方向で、行間に伸びていてよい。一つの実施形態では、立上り要素は、バッカー板から折り曲げられてバッカー板との一体的な結合部を有するバッカー板の部分によって形成されており、そしてバッカー板の部分は、実質的に砂時計形の形状を有していて、バッカー板との一体的な結合部は、砂時計形の形状の基部にある。

【0017】

本発明の別の模範的实施形態によれば、非剛性の薄板構成要素を有する、実質的に剛性の薄板パネル組立体が、選択された平面状の領域及び形状を有する薄板構成要素と、薄板構成要素と実質的に同様の平面状の形状及び領域を有するバッカーとを具備し、薄板構成要素がバッカーの第1表面に取り付けられており、バッカーは、薄板構成要素に向かって伸びる複数のリップを含むバッカー板と、1表面及び第1表面とは反対側の第2表面から伸びる複数の突出部を含む基板とを具備しており、複数の突出部の各々は、遠位端部にスロットを有するとともに、噛み合い継ぎ手を形成するために、複数のリップのうちの対応する一つのリップの端部をスロット内に受容している。

【0018】

一つの実施形態では、薄板構成要素の表面が、ソーラー発電施設のレシーバ上に太陽光を導き集中させるための、選択された曲率を有する湾曲反射面の少なくとも一部を含む。

【0019】

一例として本発明の模範的实施形態の構成及び特徴を示す添付の図面とともに下記詳細な説明から、本発明の実施形態の他の特徴及び利点が明らかになるだろう。

【0020】

本発明の上記及びその他の構成、特徴、及び利点は、下記説明、添付の特許請求の範囲、及び添付の図面に関連してよりよく理解することができるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、典型的な湾曲トラスデザインの模式的正面図である。

【図2】図2は、太陽熱集中装置組立体の概略的斜視図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態による薄板鏡のためのバッカーの部分平面図であり、前記バッカーは、例えば鏡パネル組立体の一構成要素を成すように形成されたものとして示されている。

【図4】図4は、図3のバッカーを、線4-4に沿って示す正面図である。

【図5】図5は、図3のバッカーを、鏡パネル組立体に組み立てられた状態で線5-5に

10

20

30

40

50

沿って示す正面図であって、鏡パネル組立体は鏡パネル組立体のための支持体に取り付けられた状態で示されている。

【図6】図6は、本発明の別の実施形態による薄板パネル組立体の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

下記の詳細な説明において、本発明の或る特定の模範的实施形態を例証のために示し、説明する。当業者には明らかなように、記載の模範的实施形態には、本発明の思想及び範囲を逸脱することなしに種々の形で変更を加えることができる。従って、図面及び説明は、制限的ではなく例示的な性質のものとして見なされるべきである。さらに「上」、「下」、「頂部」、「底部」、「上方に向かって」、及び「下方に向かって」のような用語は、例えば図面に示されているように、構成要素又は構成要件の、他のものに対する位置及び/又は方向をより明確に記述する目的で使用される。しかしこのような用語の使用は、本発明の使用を特定の位置又は方向に限定するものと見なすように意図されていない。

10

【0023】

本発明の実施形態は、2007年10月18日付けで出願された米国特許仮出願第60/999833号明細書；2009年10月23日付けで出願された米国特許仮出願第61/279602号明細書；米国特許出願公開第2009/0101195号明細書；及び2009年8月25日付けで発行された米国特許第7578109号明細書；に記載された実施形態に係る。これらのそれぞれの開示内容は引用することにより本明細書中に組み込まれる。

20

【0024】

図1を参照すると、典型的な湾曲トラス構造10が、上弦材12と、下弦材14と、斜材16即ちレーシングとを含んでいる。斜材16は、上弦材12と下弦材14との間で延在してこれらを種々様々な場所で結合することにより、トラス構造10に強度及び剛性を提供している。

【0025】

図2を参照すると、太陽熱集中装置組立体(SCA)20が、放射太陽エネルギーを収集するための一列に並んだパラボラ状、円筒湾曲状、又はその他の湾曲状の複数のトラフ22を含んでいる。トラフ22は、放射エネルギーを反射させて集熱管25上に集束させるための反射面を有している。トラフ22のそれぞれは、対応するトラフ・フレーム30によって支持されている。トラフ・フレームは、管、棒部材、押し出し材、及び/又はトラフ22及びこれらの反射面のそれぞれの重要な形状を支持して維持するのに適した任意のその他の構造部材から構成されてよい。トラフ・フレーム30のそれぞれは、トラフ・フレーム30を支持パイロン40に結合して支持するための、各側に一つずつ配置された、2つのトルク・プレート35を含んでいてよい。トルク・プレート35は例えば、軸受け45において支持パイロン40に結合されている。

30

【0026】

本発明のいくつかの模範的实施形態を、これらの特定の用途及び実際の使用との関連において、つまり光反射パネル組立体50(図5参照)との関連においてここに説明する。光反射パネル組立体50は、例えば、太陽熱発電施設において使用されるような、図2に示された上記SCA20のトラフ22とともに用いられる、円筒湾曲状のトラフ様鏡の一部を形成するのに役立つ。すなわち、図2に示された上記SCA20のトラフ22の反射面は、図5に示された薄板パネル組立体50として具体化されてよい。薄板パネル組立体50の構造形は、薄板鏡に剛性を提供するとともに、反射鏡面を、所望の曲率を有する形状に維持する。このようなものとして、トラフ22の反射面は、太陽放射線を集束するための選択された曲率を維持するように形成されている。

40

【0027】

一つの模範的实施形態では、パネル組立体50の反射鏡の様相は薄板鏡51である。薄板鏡51は、厚さが薄いことにより可撓性である薄板ガラス鏡であるか、或いは光反射層を含む合成樹脂薄膜であってよい。いずれの場合においても、薄板鏡51は構造基板52

50

に適切に接合されている。構造基板 5 2 は板様の性質を有しており、そして鏡の意図された用途に望ましい最終曲率まで湾曲可能であるほど十分に可撓性である。構造基板 5 2 は薄板鏡 5 1 と共にパネル組立体 1 0 におけるトラス上弦材として機能する。図 5 において、模範的实施形態によれば、薄板鏡 5 1 は厚さ約 0 . 5 mm の薄膜鏡であり、この薄膜鏡は、鏡膜が被着及び固定される平滑な、特徴部のない表面を有する基板（例えばアルミニウム基板）によって支持されている。別の実施形態では、薄板鏡は、平滑な表面を有する金属（例えばアルミニウム）基板上に支持された厚さ約 1 . 5 mm の薄板ガラス鏡である。前記基板は、図 5 に示された小型トラス鏡パネル組立体 5 0 におけるトラス上弦材として効果的に機能するように形成された所望の厚さを有している。別の実施形態では、構造基板 5 2 は省かれてよい。基板 5 2、及び基板によって支持される薄板鏡 5 1 に加えて、パネル組立体 5 0 の他の基本的な構成要素は、図 3、4 及び 5 に示されたバック（backer）6 0 である。バック 6 0 は、パネル組立体 5 0 のトラス態様における下弦材及びストラット、又は斜材（レーシング）として機能するように形成されている。

#### 【0028】

バック 6 0 は、例えばアルミニウム板又はステンレス鋼板のようなバック板 6 1 によって形成されており、前記バック板 6 1 は一つの模範的实施形態では厚さ 0 . 5 1 m m ( 0 . 0 2 0 i n ) のアルミニウム板である。バック 6 0 は、複数の立上り部 6 4 を形成するために順送型のセットを使用することにより形作られ、前記複数の立上り部 6 4 はその基部でバック板 6 1 に一体的に接続されたものである。すなわち、立上り部 6 4 がトラス斜材として機能するのに対して、バック板 6 1 の、立上り部 6 4 以外の残りの部分又は下側部分は、トラス下弦材として機能する。図 3 に示されているように一つの实施形態では、立上り部 6 4 はバック板 6 1 に一体的に結合され、そしてこのバック板 6 1 から上方に向かって曲げられることにより、バック板 6 1 の開口 6 2 が形成される。或いは、立上り部 6 4 は別個に形成されて、例えば溶接又は接着によりバック板 6 1 に結合されてもよい。立上り部 6 4 は、バック板 6 1 の全長及び全幅にわたってそれぞれ規則的な間隔を置いた行及び列を成して配列されている。立上り部 6 4 は、図 4 において、列方向で見た状態で側面図で示されており、図 5 において行方向で見た状態で正面図又は端面図で示されている。一実施形態において、立上り部の基部間の間隔は、列方向（図 4）では約 3 1 . 6 m m ( 1 . 2 4 6 i n ) であり、また行方向（図 5）では約 8 . 5 6 m m ( 0 . 3 3 7 i n ) である。立上り部の基部幅は約 2 7 . 9 m m ( 1 . 1 i n ) である。立上り部の高さ（図 4）は約 2 1 . 6 m m ( 0 . 8 5 2 i n ) である。もちろん、本発明の実施形態は上記寸法によって制限されることはなく、他の実施形態では、立上り部 6 4 は任意の他の適切な寸法を有し得る。立上り部の頂部幅は立上り部の基部幅と実質的に等しいことが好ましい。立上り部 6 4 の基部と頂部との間の部分は、立上り部 6 4 の本体 6 5 である。一実施形態によれば、それぞれの列において、いくつかの立上り部 6 4 の本体 6 5 は共通の平面内にあり、そしてこれらのいくつかの列の平面は互いに平行である。模範的实施形態によれば、これらの平面のそれぞれは立上り部 6 4 の基部において、立上り部 6 4 が形成されているバック板 6 1 の平面に対して垂直である。

#### 【0029】

図 5 は行方向で見たとき、それぞれの立上り部本体 6 5 が、立上り部 6 4 の幅が中間高さのところその基部の幅よりも小さいという点において、その基部と頂部との間に「砂時計」形状を有することを示している。一実施形態では、立上り部の中間高さの幅は約 1 2 . 7 m m ( 0 . 5 i n ) である。それぞれの立上り部 6 4 の中間高さから基部及び頂部双方の端部までの側縁部は図 5 に示されているように真直ぐであることが好ましい。

#### 【0030】

それぞれの立上り部 6 4 の頂部は、立上り部 6 4 の高さに対して垂直な共通平面内で一对の結合タブ又は結合パッド 6 6 及び 6 7 を形成するように形成されている。パッド 6 6 及び 6 7 は、立上り部 6 4 から互いに反対方向に延びている。一実施形態では、パッド 6 6 は立上り部 6 4 の後方に向かって（図 4 で見て左側へ）延びており、そしてパッド 6 7 は立上り部 6 4 の前方に向かって（図 4 で見て右側へ）延びている。一実施形態では、

10

20

30

40

50

各パッドの幅はその立上り部 6 4 の基本平面に対して垂直方向で約  $3.8 \text{ mm}$  ( $0.15 \text{ in}$ ) である。パッド 6 6 及び 6 7 の頂面は、パネル組立体 5 0 の最終製作の途中で、鏡の基板 6 2 の裏面に例えば接着によって立上り部 6 4 が固定されるのを可能にする。

#### 【0031】

立上り部本体 6 5 の「砂時計」形状によって生み出された立上り部 6 4 の勾配付き側縁部は、立上り部の基部とバッカー板 6 1 との結合部における応力集中を低減する上で望ましい。応力集中は種々の理由からバッカーの立上り部の基部に発生し得る。これらの理由には、上述のように完成済パネル組立体 5 0 が、トラフ型太陽熱集中装置アレイの形態を成すパラボラ湾曲状円筒形鏡の区画を形成するために使用されるようになっている場合、バッカー 6 0 がバッカー 6 0 の列方向で湾曲させられるという理由が含まれる。パネル組

10

#### 【0032】

図 3 及び 4 に、そして図 5 にも示されたバッカー 6 0 の形成済の組み立て準備ができた状態において、バッカー板 6 1 は、バッカー板の列方向に延びる複数のリブ又は波形部 6 8 を形成することができる。リブ 6 8 はバッカー板 6 1 において上方に向かって延びている。各々のリブ 6 8 は、立上り部 6 4 のそれぞれの列において、立上り部 6 4 の基端部のすぐ前方に配置されている。各リブ 6 8 の、バッカー板 6 1 の隣接する表面の上方に位置する頂点高さは、一実施形態では約  $2.0 \text{ mm}$  ( $0.08 \text{ in}$ ) である。リブ 6 8 は、リブ 6 8 の方向でバッカー 6 0 に加えられる圧縮下弦材荷重下の撓みに対して、バッカー 6 0 を補剛する。パネル組立体 5 0 の上弦材の圧縮弦材荷重撓みは、基板 5 2 の厚さによって抵抗され、前記基板 5 2 の厚さは、これを目的としてバッカー板 6 1 よりも厚いことが可能である。またバッカー 6 0 のこのような状態において、鉛直方向の剛性を、立上り部材料内の細長くくぼみ 6 9 として立上り部 6 4 に提供することができる。くぼみ 6 9 は、模範的实施形態では、立上り部高さの 2 分の 1 よりも大きい鉛直方向の長さを有しており、そしてこれらは、好ましくは立上り部 6 4 の高さの中心に配置されている。弦材荷重又はパネル組立体圧縮荷重がパネル組立体使用時に低いことが予測される場合には、リブ 6 8 及びくぼみ 6 9 を省略することができる。

20

#### 【0033】

図 5 は、完全に製作済のパネル組立体 5 0 が鏡支持フレーム、例えば図 2 に示されたトラフ・フレーム 3 0、及び / 又は 2 0 0 9 年 8 月 2 5 日付けで発行された米国特許第 7 5 7 8 1 0 9 号明細書（これは引用することにより本明細書中に組み込まれる）に記載された V 型トップの種類太陽熱トラフ鏡支持フレームにどのように取り付けられ得るかを示している。湾曲状鏡パネル組立体 5 0 を効率的に取り付けて支持するために、鏡支持フレームは、長手方向に延びる複数の鏡支持管をフレーム全幅にわたって所定の間隔を置いた場所に好適に含む。これらの管は好ましくはアルミニウム押し出し材によって形成される。図 5 において、フレーム鏡支持管、又はフレーム・ストリングが符号 7 5 で示されている。ストリング 7 5 は、一部が図 5 に示されている角管部分を含む。角管部分の頂部から、実質的に同一平面上にある側方フランジ 7 6 が、互いに反対方向に延びている。フランジ 7 6 は、フレームに対するパネル組立体 5 0 の結合を容易にする鏡支持フレームの構造的特徴部を形成する。

30

40

#### 【0034】

図 5 に示されているように、立上り部 6 4 の本体 6 5 が「砂時計」形状を有しているもので、それぞれの立上り部列 6 4 の隣接する立上り部 6 4 間には、略六角形の空間が形成される。パネル組立体 5 0 の行方向において、これらの六角形空間が直線状に整列されて、それぞれ隣接する 2 つの立上り部 6 4 行間に六角形断面形状のギャラリ 7 7 を形成する。パネル組立体をフレーム・ストリング 7 5 に結合するために、パネル組立体 5 0 がフレーム・ストリング 7 5 に適切に隣接して配置されたとき、フレーム・ストリング 7 5 の隣接する表面は、好ましくは三つのギャラリ 7 7（すなわち真ん中のギャラリと 2 つの側方ギャ

50



ラリ) に対しており、それぞれの側方ギャラリがストリング側方フランジ 76 のそれぞれ一つに隣接する。一実施形態では、各側方ギャラリ内には押え棒 78 が存在し、この押え棒 78 は、そのギャラリの長さに沿って延びている。しかし本発明の他の実施形態では、パネル組立体 50 に設けられる、フレーム・ストリング 75 のそれぞれに対応する押え棒 78 の数は、用途に応じて変化してよい。押え棒 78 は好ましくは、支持基板 52 を介して鏡板 51 に結合するためにバッカー 60 が成型型内に配置される前に、それぞれの受容ギャラリ内へ挿入される(米国特許出願公開第 2009/0101195 号明細書(引用することにより本明細書中に組み込まれる)、段落 0079~0085) 参照)。

#### 【0035】

各押え棒 78 は、六角形ギャラリ 77 の断面形状と同様の外部形状を有しているが、押え棒 78 の側面と隣接する立上り部 64 の側縁部との間にはいくらかの空隙がある。この空隙は、バッカー 60 が成型型の湾曲に一致するように成型型内で撓むとき、立上り部 64 の上端部が互いの方に向かって動くことを可能にする。押え棒 78 は断面が中実であってよいが、その棒の重量及び費用を軽減するために中空であることが好ましい。押え棒 78 は、一つの典型的実施形態においてアルミニウム押し出し材である。

#### 【0036】

図 5 に示された立上り部 64 の行間の押え棒 78 の配列は、フレーム・ストリング 75 に隣接して位置決めされることになるパネル組立体 50 の各個所で繰り返されてよい。適切なきに、例えば押え棒 78 を六角形ギャラリ内に配置する前、又はパネル組立体 50 をその成型型から取り出した後に、各押え棒 78 の長さに沿った、所定の間隔を置いたいくつもの個所のそれぞれにおいて、ねじ穴(雌ねじ) 79 がバッカー板 61 を通して、押え棒 78 の隣接する部分内に形成される。それぞれの穴 79 に対して、好ましくは雌ねじが形成されていない対応する穴 80 が、適切な個所で関係するストリング・フランジ 76 を貫通して形成される。一つの実施形態では、パネル組立体 50 を支持フレームに確実に保持するために、フランジ穴 80 を貫通して押え棒の穴 79 内にねじ込まれるボルト 81 を使用することにより、完成済のパネル組立体 50 が鏡支持フレームに固定される。必要に応じて、弾性ワッシャ、リング、又はガスケット部材 83 が、バッカー板 61 の底面と隣接するストリング・フランジ 76 との間に各ボルト 81 と連携して配置されてよい。また、必要に応じて、各々のボルトの頭部と、フランジ 76 の隣接面との間にワッシャ(図示せず)が配置され得る。

#### 【0037】

パネル組立体 50 の薄板鏡を形成するために使用される材料と調和して、パネル組立体 50 の構成要素(すなわちその鏡の基板 52 及びバッカー 60) が、鏡取付用ストリング、並びに鏡支持フレームの他の構成要素の熱膨張係数とできる限り一致する熱膨張係数を有する材料によって形成されることが好ましい。熱膨張係数のこのような整合により、パネル組立体が被る熱関連力は最小限になる。このような力は、パネル組立体及びその支持構造が温度変化を被るのに伴って、パネル組立体の形状変化を招く。パネル組立体の形状の変化、特に鏡の曲率の変化は、鏡の設計焦点(又は焦線)に配置された熱収集器上に、反射太陽光を鋭く集束する能力を鏡から失わせるおそれがある。

#### 【0038】

図 6 を参照すると、本発明の別の実施形態による薄板パネル組立体 100 が、バッカー 110 と、基板 120 と、基板 120 の上面に取り付けられた薄板 130 とを含んでいる。薄板 130 は、前述の薄板鏡 51 と同様の反射薄板、例えば薄板ガラス鏡又は薄膜鏡であってよい。バッカー 110 は、ポリカーボネート板又は任意のその他の適切な材料であってよい。さらにバッカー 110 は、バッカー 110 の上面から基板 120 に向かって延びる複数のリップ 115 を含んでいる。リップ 115 は一つの実施形態では、実質的に方形断面形状を有し、そしてパネル組立体 100 の長手方向に延びている。基板 120 は、ポリカーボネート板又は任意のその他の適切な材料であってよい。基板 120 はまた、基板 120 の底面からバッカー 110 へ向かって延びる複数の突出部 125 を含んでいる。突出部 125 は一実施形態において、実質的に方形断面形状を有し、そしてパネル組立体 10

10

20

30

40

50

0の長手方向に延びている。さらに、突出部125は、対応する突出部125とリブ115とを互いに結合するために、リブ115のそれぞれのもの場所に対応する場所に配置されている。一実施形態では、図6に示されているように、突出部125のそれぞれは、カップ形突出部126をその下端部に有しており、そしてこのカップ形突出部内には、複数のリブ115のうちの対応する一つのリブの上端部を受容するように形成されたスロット128を有する。すなわち、噛み合う長手方向の継ぎ手を形成するために、リブ115は、突出部125のうちの対応する突出部のスロット128内に結合される。一実施形態によれば、リブ115は、溶剤又は他の適切な接着剤又は装置によって、対応する突出部125に取り付けられる。

【0039】

前述されて図5に示されたパネル組立体50と同様に、薄板パネル組立体100も、鏡支持フレーム、例えば図2に示されたトラフ・フレーム30、及び/又は2009年8月25日付けで発行された米国特許第7578109号明細書(これは引用することにより本明細書中に組み込まれる)に記載されたV型トップの種類太陽熱トラフ鏡支持フレームに取り付けられた湾曲状鏡パネル組立体であってよい。湾曲状鏡パネル組立体100を効率的に取り付けて支持するために、鏡支持フレームは、フレーム全幅にわたって所定の間隔を置いた場所で、例えば上記ストリング75のような長手方向に延びる鏡支持管を好適に含む。薄板パネル組立体100は、一実施形態では、中立面140に沿って湾曲しており、上述のように、完成済パネル組立体100は、トラフ型太陽熱集中装置アレイの形態を成すパラボラ湾曲状円筒形鏡の区画を形成するために使用されるようになっている。パネル組立体100のこのような湾曲は、曲率半径145によって図6に概略的に示されている。この曲率半径は、パネル組立体100の全幅にわたって場所に応じて長さが変化してよい。

【0040】

図面及び添付の説明は、ソーラーコレクタ・トラフに適用される薄板パネル組立体の実施形態を例示しているが、本発明の他の実施形態において代替りの構造、サイズ、形状、及び/又は材料を利用して、本発明の薄板パネル組立体の新規態様を実施してもよいことは明らかである。例えば本発明による薄板パネル組立体のいくつかの実施形態において、薄板パネル組立体50に関連して薄板51として上述したような薄板パネルが反射パネルでなく、装飾性、強度、又はその他を目的とした別の材料から形成されていてもよい。薄板パネル組立体の実施形態は、限定するものではないが、例えばソーラー発電、科学、構造的又は装飾的アーキテクチャ及び産業のような任意の市場部門に適用され得る。

【0041】

前述の説明は、本発明の種々の実施形態を参照しながら提示したものである。本発明が関連する技術分野の当業者には明らかなように、本発明の原理、思想、及び範囲を大幅に逸脱することなしに、前記構造及び操作方法の改変及び変更を加えることができる。

10

20

30

【 図 1 】

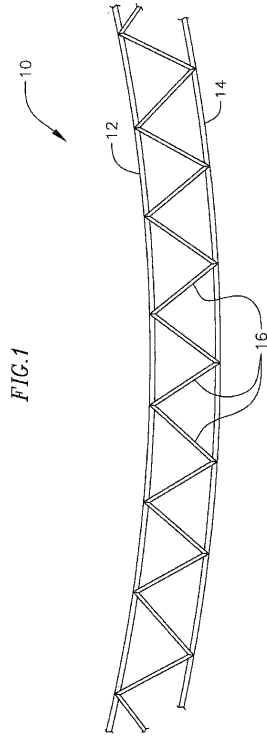


FIG. 1

【 図 2 】

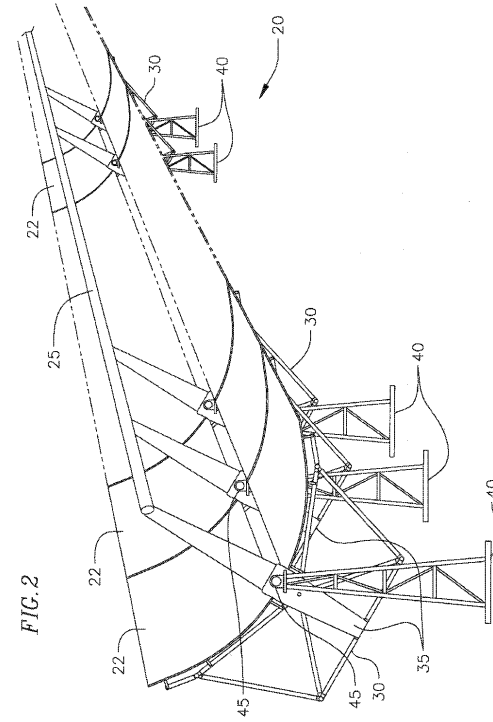


FIG. 2

【 図 3 】

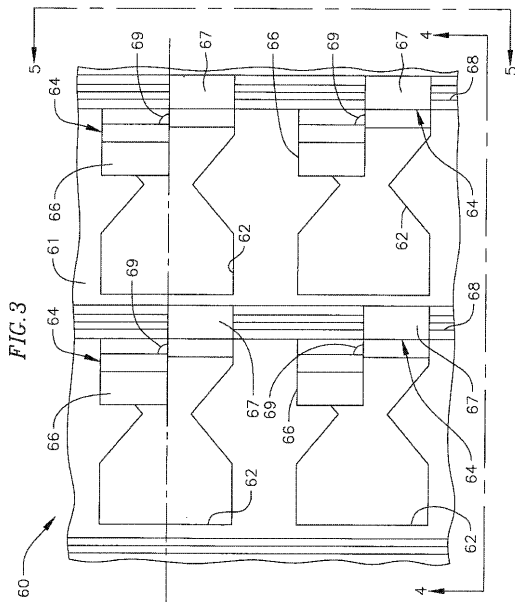


FIG. 3

【 図 4 】

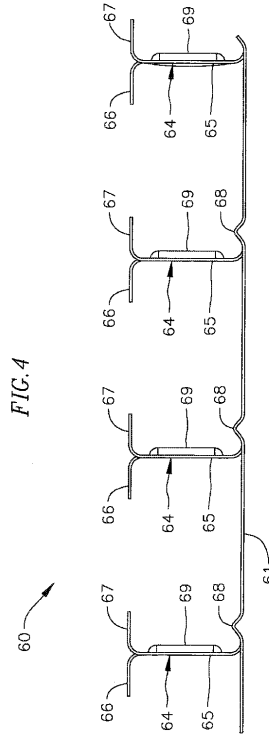
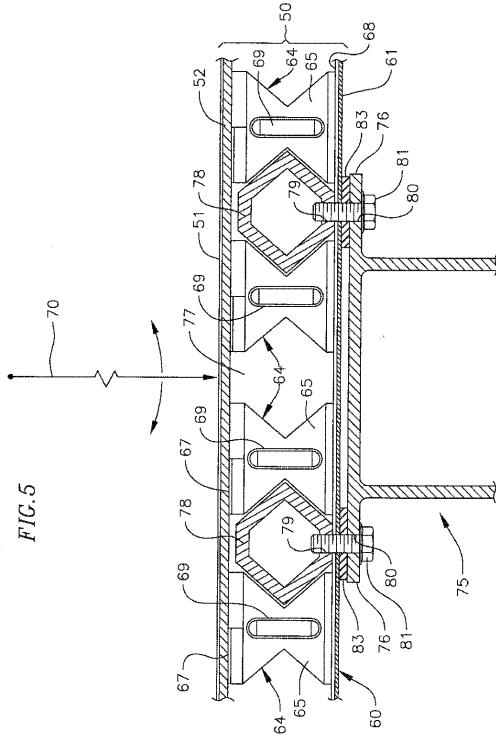
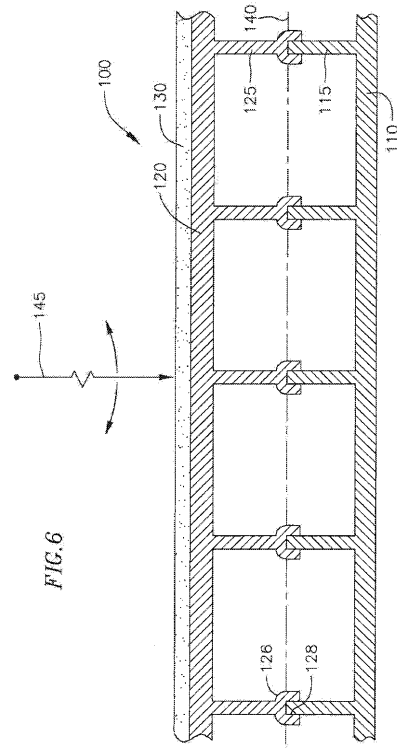


FIG. 4

【 5 】



【 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100133008

弁理士 谷光 正晴

(72)発明者 グレン アラン レイノルズ

アメリカ合衆国, カリフォルニア 90815, ロング ビーチ, ラトガーズ アベニュー 203  
8

審査官 正木 裕也

(56)参考文献 米国特許出願公開第2002/0179138(US, A1)

米国特許第04039708(US, A)

特開昭57-004003(JP, A)

米国特許出願公開第2009/0101195(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24J 2/10

F24J 2/14