

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6108107号

(P6108107)

(45) 発行日 平成29年4月5日(2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(51) Int. Cl.	F I
<b>F 2 8 F</b> 9/013 (2006.01)	F 2 8 F 9/013 E
<b>F 2 2 B</b> 37/20 (2006.01)	F 2 2 B 37/20 C
<b>F 2 8 F</b> 1/36 (2006.01)	F 2 8 F 1/36 C

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-151628 (P2013-151628)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成25年7月22日 (2013.7.22)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2015-21686 (P2015-21686A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年2月2日 (2015.2.2)	(74) 代理人	100090022
審査請求日	平成28年5月26日 (2016.5.26)		弁理士 長門 侃二
		(74) 代理人	100118267
			弁理士 越前 昌弘
		(72) 発明者	鈴木 聖天
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会 社 I H I 内
		審査官	鈴木 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器及び熱交換器の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

素管にフィンを巻き付けて成り、互いに間隔をもって平行に並べて配置される多数のフィン付き管と、

前記多数のフィン付き管を該フィン付き管の径方向に挟み込んで固定する一対の波板状の管束板を備えた熱交換器において、

前記フィン付き管には、前記素管が露出する素管露出部が設けられ、

前記フィン付き管の前記素管露出部は、溶接により互いに接合される一対の半割スリーブによってメタルタッチ状態で被覆され、

前記フィン付き管の前記素管露出部を被覆する前記一対の半割スリーブは、前記一対の波板状の管束板によってメタルタッチ状態で挟み込まれ、

前記多数のフィン付き管は、前記一対の管束板同士を溶接により互いに接合することで固定されている

ことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】

前記一対の半割スリーブの各内周面には、前記フィン付き管の前記素管露出部にメタルタッチするスペーサが配置されている請求項1に記載の熱交換器。

【請求項3】

前記フィン付き管は、前記素管に帯状のフィンをらせん状に巻き付けて成り、前記素管露出部は、前記帯状のフィンを切断してその切れ目を前記素管の軸方向に押し広げて形成

10

20

されている請求項 1 又は 2 に記載の熱交換器。

【請求項 4】

前記多数のフィン付き管は上下方向に沿って配置され、前記素管露出部をメタルタッチ状態で被覆する前記一对の半割スリーブの下端部には、前記素管露出部の下方に位置する前記帯状のフィンにおける切れ目の一端に当接可能なストッパが配置されている請求項 3 に記載の熱交換器。

【請求項 5】

素管にフィンを巻き付けて成る多数のフィン付き管を互いに間隔をもって平行に並べて配置し、一对の波板状の管束板で前記多数のフィン付き管を該フィン付き管の径方向に挟み込んで固定して熱交換器を製造するに際して、

前記フィン付き管に前記素管が露出する素管露出部を形成した後、

溶接により互いに接合される一对の半割スリーブによって前記フィン付き管の前記素管露出部をメタルタッチ状態で被覆し、

続いて、前記一对の波板状の管束板で前記フィン付き管の前記素管露出部を被覆する前記一对の半割スリーブをメタルタッチ状態で挟み込み、

前記一对の管束板同士を溶接により互いに接合することで、前記多数のフィン付き管を固定する

ことを特徴とする熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、排熱回収ボイラに過熱器として用いられる熱交換器及び熱交換器の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

上記した熱交換器としては、例えば、特許文献 1 に記載されたものがある。この熱交換器は、素管にフィンを巻き付けて成る多数のフィン付き管と、これらのフィン付き管を平板パネル状に固定する一对の波板状の管束板を備えている。

この熱交換器では、多数のフィン付き管を互いに間隔をもって平行に並べて配置したうえで、一对の波板状の管束板によりフィン付き管の径方向に挟み込んで固定するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平09-250893号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところが、上記した従来の熱交換器において、フィン付き管のフィン部分と波板状の管束板との間には、製作公差による若干の隙間が生じることから、多数のフィン付き管の間を排ガスが流れて熱交換が行われる際には、フィン付き管が振動して管束板とフレットィングを起こすことで、フィン付き管のフィン及び管束板が摩耗してしまうという問題があった。

【0005】

また、排ガスの流速が速い場合には、ガス流れの動圧によりフィン付き管のフィンが曲がって管束板との間の隙間が大きくなってしまい、フィン付き管の振動が大きくなって素管が減肉して、内圧によって噴破する虞があるという問題を有しており、これらの問題を解決することが従来の課題となっていた。

【0006】

本発明は、上記した従来の課題に着目してなされたもので、フィン付き管が振動して管

10

20

30

40

50

束板との間でフレットングを起こすのを防ぐことができ、その結果、フィン付き管のフィンや素管に不具合が生じるのを回避することが可能な熱交換器及び熱交換器の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の請求項1に係る発明は、素管にフィンを巻き付けて成り、互いに間隔をもって平行に並べて配置される多数のフィン付き管と、前記多数のフィン付き管を該フィン付き管の径方向に挟み込んで固定する一対の波板状の管束板を備えた熱交換器において、前記フィン付き管には、前記素管が露出する素管露出部が設けられ、前記フィン付き管の前記素管露出部は、溶接により互いに接合される一対の半割スリーブによってメタルタッチ状態 10  
で被覆され、前記フィン付き管の前記素管露出部を被覆する前記一対の半割スリーブは、前記一対の波板状の管束板によってメタルタッチ状態で挟み込まれ、前記多数のフィン付き管は、前記一対の管束板同士を溶接により互いに接合することで固定されている構成としたことを特徴としており、この熱交換器の構成を前述した従来の課題を解決するための手段としている。

【0008】

本発明の請求項2に係る熱交換器において、前記一対の半割スリーブの各内周面には、前記フィン付き管の前記素管露出部にメタルタッチするスペーサが配置されている構成として 20  
している。

【0009】

本発明の請求項3に係る熱交換器において、前記フィン付き管は、前記素管に帯状のフィンをらせん状に巻き付けて成り、前記素管露出部は、前記帯状のフィンを切断してその切れ目を前記素管の軸方向に押し広げて形成されている構成として 30  
している。

【0010】

本発明の請求項4に係る熱交換器において、前記多数のフィン付き管は上下方向に沿って配置され、前記素管露出部をメタルタッチ状態で被覆する前記一対の半割スリーブの下端部には、前記素管露出部の下方に位置する前記帯状のフィンにおける切れ目の一端に当接可能なストッパが配置されている構成として 40  
している。

【0011】

一方、本発明の請求項5に係る発明は、素管にフィンを巻き付けて成る多数のフィン付き管を互いに間隔をもって平行に並べて配置し、一対の波板状の管束板で前記多数のフィン付き管を該フィン付き管の径方向に挟み込んで固定して熱交換器を製造するに際して、前記フィン付き管に前記素管が露出する素管露出部を形成した後、溶接により互いに接合される一対の半割スリーブによって前記フィン付き管の前記素管露出部をメタルタッチ状態 30  
で被覆し、続いて、前記一対の波板状の管束板で前記フィン付き管の前記素管露出部を被覆する前記一対の半割スリーブをメタルタッチ状態で挟み込み、前記一対の管束板同士を溶接により互いに接合することで、前記多数のフィン付き管を固定する構成としたことを特徴としている。

【0012】

本発明に係る熱交換器及び熱交換器の製造方法では、フィン付き管の素管露出部を覆う一対の半割スリーブ同士が溶接により互いに接合されるので、この溶接による一対の半割スリーブの各熱縮みにより、一対の半割スリーブはフィン付き管の素管露出部に対してメタルタッチ状態となって、確実に固定されることとなる。 40

【0013】

また、本発明に係る熱交換器及び熱交換器の製造方法では、一対の半割スリーブを挟み込む一対の波板状の管束板同士が溶接により互いに接合されるので、この溶接による一対の波板状の管束板の各熱縮みにより、一対の波板状の管束板は一対の半割スリーブに対してメタルタッチ状態となって、確実に固定されることとなる。

【0014】

つまり、フィン付き管は、その素管を一対の半割スリーブを介して一対の波板状の管束 50

板にメタルタッチさせた状態で固定されることから、このフィン付き管が振動することによる管束板とのフレットングが回避されることとなり、排ガスのガス流れの動圧が大きかったり、地震時に大きく揺れたりした場合であったとしても、隣接するフィン付き管同士が互いに干渉することも回避されることとなる。

【0015】

加えて、フィン付き管と管束板との間の力の伝達は、フィンを介さずに素管と管束板との間で行われるので、荷重伝達によるフィンの曲りも防止し得ることとなる。

【0016】

この際、一对の半割スリーブの各内周面に、フィン付き管の素管露出部にメタルタッチするスペーサを配置するように成すと、一对の半割スリーブ同士を溶接により接合する際の熱がフィン付き管の素管露出部に及ぶのを少なく抑え得ることとなる。

10

【0017】

また、フィン付き管が、素管に帯状のフィンをらせん状に巻き付けて成っている場合において、帯状のフィンを切断してその切れ目を素管の軸方向に押し広げて素管露出部を形成するように成すと、素管露出部を容易に形成し得ることとなる。

【0018】

さらに、多数のフィン付き管を上下方向に沿って配置する場合において、素管露出部をメタルタッチ状態で被覆する一对の半割スリーブの下端部に、素管露出部の下方に位置する帯状のフィンにおける切れ目の一端に当接可能なストッパを配置するように成すと、半割スリーブとフィン付き管のフィンとの間に隙間が生じることが回避されることとなる。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明に係る熱交換器では、フィン付き管が振動して管束板との間でフレットングを起こすのを防ぐことができ、その結果、フィン付き管のフィンや素管に不具合が生じるのを回避することが可能であるという非常に優れた効果がもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施形態に係る熱交換器としての過熱器を備えた排熱回収ボイラを部分的に示す側面方向からの概要構成説明図である。

【図2】図1における過熱器の側面説明図(a)及び正面説明図(b)である。

30

【図3】図2(b)のA-A線位置に基づく断面説明図(a)及び管束板にフィン付き管が拘束された状態の拡大説明図(b)である。

【図4】図3(a)のB-B線位置に基づく断面説明図である。

【図5】図4に示したフィン付き管の素管露出部を被覆する半割スリーブの平面説明図(a)及び側面説明図(b)である。

【図6】図2に示した過熱器の製造要領説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明に係る熱交換器を図面に基づいて説明する。

図1～図6は、本発明に係る熱交換器の一実施形態を示しており、この実施形態では、本発明に係る熱交換器が排熱回収ボイラの過熱器である場合を例に挙げて説明する。

40

【0022】

図1に示すように、この排熱回収ボイラ1は、横型の排熱回収ボイラ1であって、図外のガスタービンからの排ガスGが水平方向に流れるケーシング2を備えており、このケーシング2に、複数の熱交換器、例えば、過熱器10A、蒸発器10B及び節炭器10Cが順次配置されている。

【0023】

この排熱回収ボイラ1では、ケーシング2内に導入されたガスタービンからの排ガスGを過熱器10A、蒸発器10B及び節炭器10Cへ流して熱交換させ、この熱交換後の排ガスGをさらに下流側に配置した図示しない脱硝装置の脱硝触媒や脱硫装置等の排煙処理

50

装置へ流して硫黄化合物や窒素化合物等の灰成分を除去した後、大気に放出するようになっている。

【0024】

熱交換器である過熱器10Aは、図2に示すように、多数のフィン付き管20と、多数のフィン付き管20を束ねて枠体11に固定する管束部30を備えている。

【0025】

フィン付き管20は、図4に示すように、素管21に帯状のフィン22をらせん状に巻き付けて成っており、帯状のフィン22は、素管21に溶接により固定されている。このフィン付き管20は、枠体11内において互に間隔をもって平行に並べて配置されており、排ガスGの流れに直交するようにして上下方向に沿って配置されている。

10

【0026】

この過熱器10Aにおいて、図3(a)にも示すように、多数のフィン付き管20は、排ガスGの流れの方向に複数の列(この実施形態では3列)を成すようにして全体で千鳥状に配置されており、これらのフィン付き管20の各上端部は上部管寄せ12にそれぞれ接続されていると共に、各下端部は下部管寄せ13にそれぞれ接続されている。

【0027】

管束部30は、枠体11の上下方向の複数箇所に配置されていて、図3(a)の拡大部分及び図3(b)にも示すように、1列分の複数のフィン付き管20を排ガスGの流れの前後から挟み込んで拘束する一对の波板状の管束板31, 31と、3列に並ぶ多数のフィン付き管20を排ガスGの流れの前後から全体的に挟持して、枠体11の縦枠11aとジョイント11bを介して連結する一对の挟持枠32, 32を具備しており、各列の間には、互に隣接する管束板31, 31の双方に溶接により接合される連結用波板33が配置されている。

20

【0028】

一对の波板状の管束板31, 31に拘束されるフィン付き管20は、素管露出部23を有しており、この実施形態において、この素管露出部23は、帯状のフィン22を切断してその切れ目を素管21の軸方向(図4上下方向)に押し広げることで形成されている。

【0029】

フィン付き管20の素管露出部23は、図5にも示すように、溶接により互いに接合される一对の半割スリーブ40, 40によって被覆されている。一对の半割スリーブ40, 40の各内周面には、軸方向に沿うスペーサ41が2個ずつ配置してあり、これらのスペーサ41, 41は、一对の半割スリーブ40, 40同士を溶接により接合した際の熱縮みにより、フィン付き管20の素管露出部23に対してメタルタッチするようになっている。

30

【0030】

この場合、フィン付き管20の素管露出部23をメタルタッチ状態で被覆する一对の半割スリーブ40, 40の下端部には、素管露出部23の下方に位置する帯状のフィン22における切れ目の一端に当接可能なストッパ42が配置されている。

【0031】

この過熱器10Aにおいて、フィン付き管20の素管露出部23を被覆する一对の半割スリーブ40, 40を一对の波板状の管束板31, 31によってメタルタッチ状態で挟み込み、一对の管束板31, 31同士を溶接により互いに接合することで、多数のフィン付き管20を固定するようにしている。

40

【0032】

そこで、この過熱器10Aを製造するにあたって、多数のフィン付き管20を互いに間隔をもって平行に並べて配置し、一对の波板状の管束板31, 31で多数のフィン付き管20をその径方向に挟み込んで固定するに際しては、まず、フィン付き管20の管束部30に対応する部位において帯状のフィン22を切断して、その切れ目を素管21の軸方向(図4上下方向)に押し広げて素管露出部23を形成する。

【0033】

50

次いで、溶接により互いに接合される一对の半割スリーブ40, 40によってフィン付き管20の素管露出部23をメタルタッチ状態で被覆する。

【0034】

この後、図6に示すように、管束部30の一对の波板状の管束板31, 31によって、フィン付き管20の素管露出部23を被覆する一对の半割スリーブ40, 40をメタルタッチ状態で挟み込み、これに続いて一对の管束板31, 31同士を溶接により互いに接合すると共に、3列に並ぶ多数のフィン付き管20を一对の挟持枠32, 32で全体的に挟持する。

【0035】

そして、一对の挟持枠32, 32の各端部を枠体11の縦枠11aにジョイント11bを介して連結して、多数のフィン付き管20を枠体11に固定する。

10

【0036】

このように、本実施形態による過熱器10Aでは、フィン付き管20の素管露出部23を覆う一对の半割スリーブ40, 40同士が溶接により互いに接合されるので、この溶接による一对の半割スリーブ40, 40の各熱縮みにより、一对の半割スリーブ40, 40のスペーサ41, 41がフィン付き管20の素管露出部23に対してメタルタッチ状態となって、確実に固定されることとなる。

【0037】

また、本実施形態による過熱器10Aでは、一对の半割スリーブ40, 40を挟み込む一对の波板状の管束板31, 31同士が溶接により互いに接合されるので、この溶接による一对の波板状の管束板31, 31の各熱縮みにより、一对の波板状の管束板31, 31は一对の半割スリーブ40, 40に対してメタルタッチ状態となって、確実に固定されることとなる。

20

【0038】

つまり、フィン付き管20は、その素管21を一对の半割スリーブ40, 40を介して一对の波板状の管束板31, 31にメタルタッチさせた状態で固定されることから、このフィン付き管20が振動することによる管束板31とのフレッキングが回避されることとなり、排ガスGのガス流れの動圧が大きかったり、地震時に大きく揺れたりした場合であったとしても、隣接するフィン付き管20同士が互いに干渉することも回避されることとなる。

30

【0039】

加えて、フィン付き管20と管束板31との間の力の伝達は、フィン22を介さずに素管21と管束板31との間で半割スリーブ40を介して行われるので、荷重伝達によるフィン22の曲りも防止し得ることとなる。

【0040】

また、本実施形態による過熱器10Aでは、一对の半割スリーブ40, 40の各内周面に、フィン付き管20の素管露出部23にメタルタッチするスペーサ41, 41を配置しているので、一对の半割スリーブ40, 40同士を溶接により接合する際の熱がフィン付き管20の素管露出部23に及ぶのを少なく抑え得ることとなる。

【0041】

さらに、本実施形態による過熱器10Aでは、帯状のフィン22を切断してその切れ目を素管21の軸方向に押し広げて素管露出部23を形成するようにしているので、素管露出部23の造作を容易に行い得ることとなる。

40

【0042】

さらにまた、本実施形態による過熱器10Aでは、素管露出部23をメタルタッチ状態で被覆する一对の半割スリーブ40, 40の下端部に、素管露出部23の下方に位置する帯状のフィン22における切れ目の一端に当接し得るストッパ42を配置しているので、半割スリーブ40とフィン付き管20のフィン22との間に隙間が生じることが回避されることとなる。

【0043】

50

本実施形態では、本発明に係る熱交換器が排熱回収ボイラの過熱器である場合を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、本発明に係る熱交換器がタワーボイラの再熱器や節炭器であってもよい。

【0044】

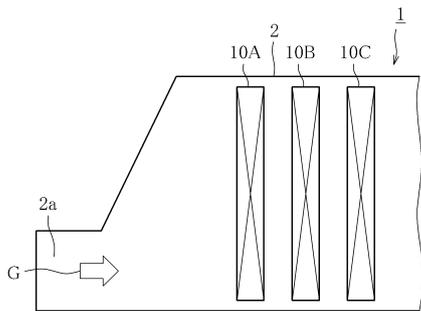
本発明に係る熱交換器及び熱交換器の製造方法の構成は、上記した実施形態の構成に限定されるものではない。

【符号の説明】

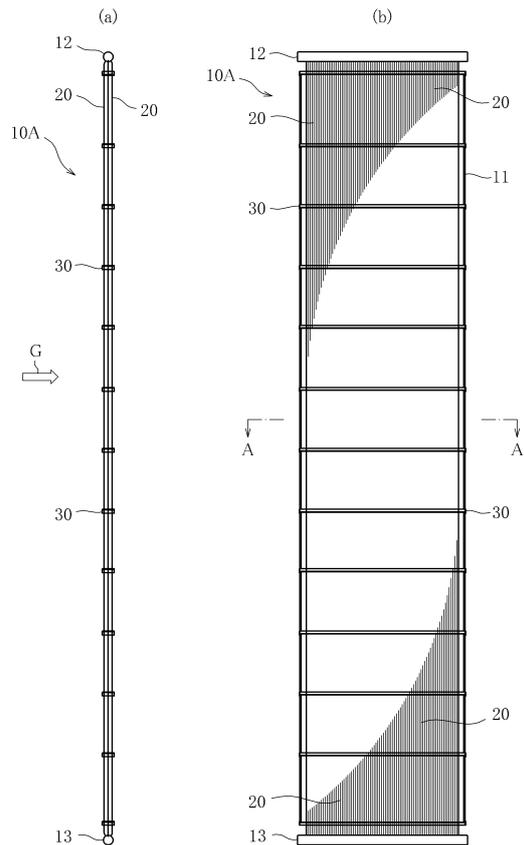
【0045】

- 10A 過熱器（熱交換器）
- 10B 蒸発器（熱交換器）
- 10C 節炭器（熱交換器）
- 20 フィン付き管
- 21 素管
- 22 フィン
- 23 素管露出部
- 31 管束板（管束部）
- 40 半割スリーブ
- 41 スペース
- 42 ストップ

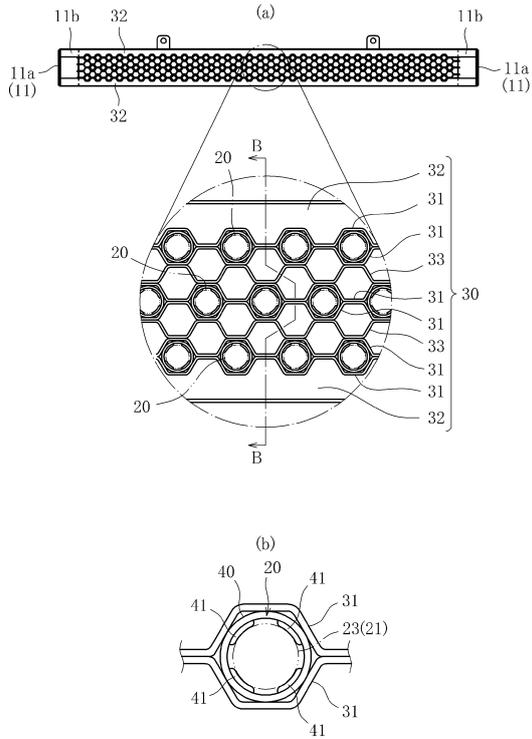
【図1】



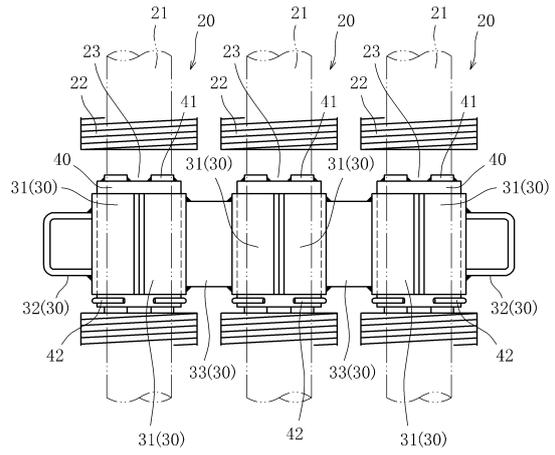
【図2】



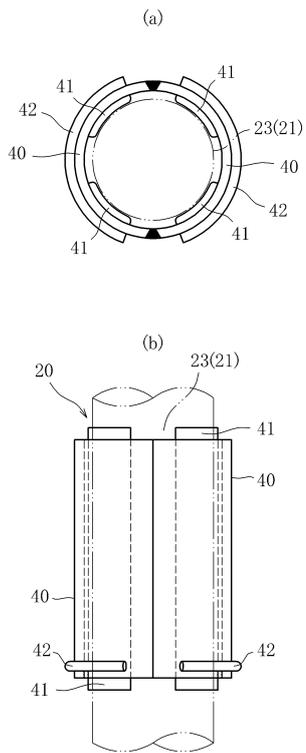
【図3】



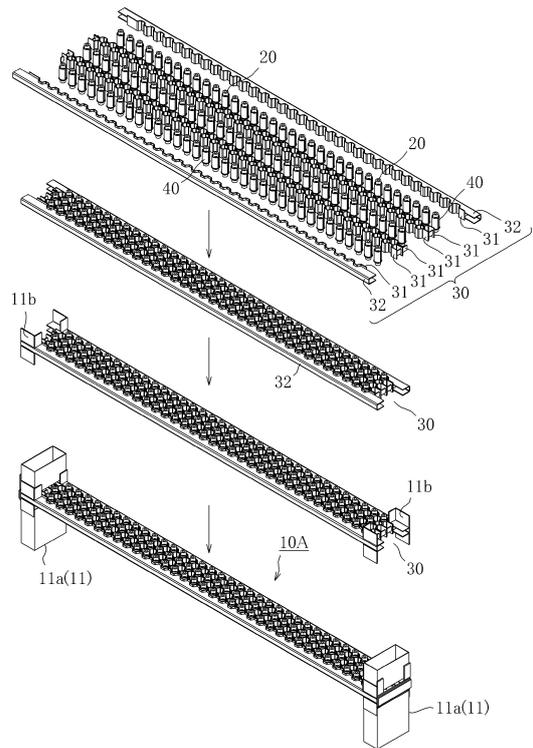
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-255796(JP,A)  
実開昭59-018182(JP,U)  
実開昭52-047330(JP,U)  
特開2000-266311(JP,A)  
特開昭58-092701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/00, 9/013  
F22B 37/20