

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-180902

(P2005-180902A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 2 B 37/24

F I

F 2 2 B 37/24

G

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-96002 (P2004-96002)
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-399316 (P2003-399316)
 (32) 優先日 平成15年11月28日 (2003.11.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005441
 バブコック日立株式会社
 東京都港区浜松町二丁目4番1号
 (74) 代理人 100078134
 弁理士 武 顕次郎
 (72) 発明者 市川 裕昭
 広島県呉市宝町6番9号
 バブコック日立株式
 会社呉事業所内
 (72) 発明者 古川 淳
 広島県呉市宝町6番9号
 バブコック日立株式
 会社呉事業所内

最終頁に続く

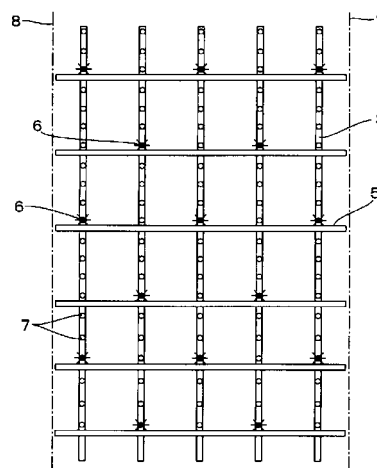
(54) 【発明の名称】 ボイラ装置

(57) 【要約】

【課題】バックステーの質量が均等にバーチカルストラップへ伝達でき、上部垂直管へ過大な応力が発生しない、信頼性の高いボイラ装置を提供する。

【解決手段】炉壁の全周にわたって垂直方向に配置された多数のバーチカルストラップ3と、炉壁の水平手方向に配置された多数のバックステー5とを備え、前記バーチカルストラップ3とバックステー5との交差部をサポート部材6で連結するボイラ装置において、前記バーチカルストラップ3とバックステー5との交差部のうち一部の交差部を前記サポート部材6で連結しないで非拘束にしたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ボイラ炉壁の高さ方向に配置された複数のバーチカルストラップと、ボイラ炉壁の水平手方向に配置された複数のバックステーとを備え、前記バーチカルストラップとバックステーとの交差部をサポート部材で連結するボイラ装置において、

前記バーチカルストラップとバックステーとの交差部のうちの一部の交差部を前記サポート部材で連結しないで非拘束構造にしたことを特徴とするボイラ装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のボイラ装置において、前記炉壁が、垂直管からなる上部炉壁に接続されたスパイラル管からなる下部炉壁からなり、前記下部炉壁およびバックステーの質量が前記サポート部材ならびにバーチカルストラップを介して前記垂直管からなる上部炉壁に伝達される構造にしたことを特徴とするボイラ装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 記載のボイラ装置において、前記炉壁が、前記垂直管からなる上部炉壁に接続されたスパイラル管からなる下部炉壁と、該下部炉壁に接続されてボイラの底部に設けられたホッパー壁からなり、前記下部炉壁、前記ホッパー壁およびその両方の炉壁の水平方向に配置されたバックステーの質量とが、前記サポート部材ならびにバーチカルストラップを介して前記垂直管からなる上部炉壁に伝達される構造にしたことを特徴とするボイラ装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は大容量火力発電用ボイラなどのボイラ装置に係り、特に炉壁の質量支持構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

最新の大容量火力発電用ボイラにおいては、ボイラ火炉壁（以下、単に炉壁と称することがある）での熱吸収を炉壁出口で均一化するため、螺旋状のスパイラルメンブレン壁を採用している。すなわち従来のボイラでは全高さ方向に垂直管からなる炉壁を設けていたが、炉壁の周方向に生じた熱吸収のアンバランスが炉壁の高さ方向で増大するため、炉壁の焼損、変形などの問題が生じることがある。

30

【0003】

このため特にアンバランスが生じ易い下部の炉壁については、管方向が火炉の高さ方向に対して斜めに配置されるようにスパイラル状に配置することとして、下部炉壁にはスパイラル壁、上部炉壁には垂直壁を設けた構造が採用されるようになった。

【0004】

なお炉壁は鋼管と平鋼とが交互に隅肉溶接によりパネル状に形成された、所謂、メンブレン壁となっている。また炉壁内では燃焼が行われるため、炉内圧による幅方向の変形防止対策に加えて、熱伸びによる炉の高さ方向の熱伸び吸収対策が必要であることから、炉壁の全高さ方向に渡って炉壁の水平方向にはホリゾンタルバックステと呼ばれるサポート部材を炉壁と離間して設けて、炉壁としての剛性を確保しつつ熱伸びに対応する構造としている。

40

【0005】

図 10 に本発明が適用されるボイラ装置の概略斜視図を示す。また図 7 に本発明が適用される上部炉壁による下部炉壁の支持構造を示す。

【0006】

ボイラ本体は図示していない鉄骨柱及び梁からなるボイラ建屋と呼ばれる構造体内の天井大梁に吊り下げられて設置されているが、この場合、垂直管からなる炉壁に比べてスパイラル管からなる炉壁は管の横断方向に壁の質量を負担することになるため、その部分的

50

に負担可能な質量が制限される。このためスパイラル管からなる下部炉壁 2 4 に対してはパーチカルストラップ 3 と呼ばれる吊り部材を高さ方向に複数、炉壁の全周にわたって、一方の支点を垂直管からなる上部炉壁 1 5 に設け、他方の支点を下部炉壁 2 4 全体に分散して設けることにより、下部炉壁 2 4 の部分的な質量負担を軽減している。

【 0 0 0 7 】

また、前記水平バックステ 5 が炉壁の水平方向に複数、炉壁を取り囲んで配置されているため、この質量も負担する必要があるが、この質量についてはメジャーリンク 6 と呼ばれるサポート部材を介し、ボイラ全周の高さ方向に複数配置された前記パーチカルストラップ 3 へ伝達され、さらに上部炉壁の垂直管に伝える構造になっている。すなわち前記パーチカルストラップ 3 により、下部炉壁 2 4、水平バックステ 5 および水平バックステ 5 と前記パーチカルストラップ 3 とを接続する部材などの質量が、上部炉壁 1 5 に伝達される構造となっている。

10

【 0 0 0 8 】

図 7 において、図中の 1 は火炉壁のうちの垂直壁からなる上部炉壁 1 5 を構成する垂直管、2 はその垂直管 1 に接続されてスパイラルメンブレン壁からなる下部炉壁 2 4 を構成するスパイラル管、3 はスパイラルメンブレン壁からなる下部炉壁 2 4 の全周にわたって垂直方向に配置され、前記垂直壁からなる上部炉壁 1 5 に支点を設けた多数のパーチカルストラップ、4 はパーチカルストラップ 3 と平行に配置されたパーチカルバックステ - 、5 はスパイラルメンブレン壁からなる下部炉壁 2 4 の水平方向に配置された多数の水平バックステ - 、6 はパーチカルストラップ 3 と水平バックステ - 5 の間に配置されたメジャーリンク、7 はパーチカルストラップ 3 とパーチカルバックステ - 4 の間に設けられたマイナーリンク、1 2 はサポートピン、1 3 はサポート、1 4 はコーナリンクである。

20

【 0 0 0 9 】

前述のように垂直管 1 に比べてスパイラル管 2 はその負担質量が制限されるため、バックステ - 4 , 5 等の質量はメジャーリンク 6 を介して、パーチカルストラップ 3 へ伝達され、その質量はさらにパーチカルストラップ 3 を介して垂直管 1 に伝達される構造になっている。

【 0 0 1 0 】

図 8 は、従来のボイラ装置におけるスパイラルメンブレン壁支持構造でのメジャーリンク 6 の配置状態を示す図である。本図は火炉側壁 2 5 における支持構造の配置状況を示しており、図中の一点鎖線 8 は火炉前壁、一点鎖線 9 は火炉後壁を示している。同図に示すように炉壁の垂直方向に多数配置されたパーチカルストラップ 3 と、炉壁の水平方向に多数配置された水平バックステ - 5 の各交差部またはその近傍にそれぞれメジャーリンク 6 を設け、各メジャーリンク 6 により、パーチカルストラップ 3 と水平バックステ - 5 の全ての交差部を機械的に連結固定することにより、水平バックステ - 5 の剛性を確保して炉内圧などにより幅方向に変形するのを防止する。また熱伸びに対しては、高さ方向の水平バックステ - 5 間にはメジャーリンク 6 により連結固定する代わりにマイナーリンク 7 を接続して、剛性を緩和し、熱伸びに追従する構造としていた。

30

40

【 0 0 1 1 】

図 9 はボイラ装置の概略構成図、図 1 0 はボイラ装置の概略斜視図である。図中の 1 0 はホッパー壁で、図 1 0 に示すようにスパイラル管 2 で構成されている。1 1 a , 1 1 b は火炉の上部、すなわちホッパー壁 1 0 のはるか上方の火炉天井部に吊り下げられた過熱器である。

【 0 0 1 2 】

図 1 1 は、ホッパー壁 1 0 の支持構造を示す斜視図である。この図に示されているように、ホッパー壁 1 0 の支持構造の場合には、ホッパー壁 1 0 が火炉底部のクリンカ排出部となっているため、ホッパー壁 1 0 に相当する火炉前壁及び火炉後壁が炉の内側に向かって傾いており、このためホッパー壁 1 0 の上方に設けた炉壁とは熱伸びの方向が変わるた

50

め、パーチカルストラップ 3 は図 7 の場合のように上部の炉壁側とは連結せずにホッパー壁 10 内に配置した構造としている。

【0013】

また火炉側壁は傾いてはいないものの前記火炉前、後壁と合わせての全体調整が必要であるため、前記と同様にパーチカルストラップ 3 はホッパー壁 10 の真上の炉壁とは切り離して設けている。また側壁では特に断面積が縮小していることで、炉底に向けて本数を減らした配置としている。

【0014】

図 9 に示すようにホッパー壁 10 は、それ自体の自重 20 に加えて、ホッパー壁 10 の上部の炉壁と同様にボイラ装置の運転時に炉圧 16 を受ける。さらにホッパー壁 10 は、過熱器 11a, 11b に付着したクリンカー 17 が落下したときに衝撃力 18 を受ける。また燃料の燃焼によって生じた灰 19 がホッパー壁 10 上に堆積すると、その重量がホッパー壁 10 に掛かる。このようにホッパー壁 10 は、それ自体の自重 20、炉圧 16、クリンカー 17 の落下衝撃力 18 ならびに堆積した灰 19 の重量などによって膨らみや変形を生じる。

【0015】

図 12 は、炉圧 16 などの荷重の掛かり方とボイラ運転中のホッパー壁 10 の変形を模式的に示した図である。炉圧 16 などの荷重はホッパー壁 10 を介してパーチカルストラップ 3、マイナーリンク 7、パーチカルバックステ - 4 ならびに水平バックステ - 5 に伝達される。

【0016】

従来のボイラ装置は、ホッパー壁 10 も図 8 と同様に各メジャーリンク 6 により、パーチカルストラップ 3 と水平バックステ - 5 の全ての交差部を機械的に連結固定されていた。

【0017】

この種のボイラ装置に関しては、例えば下記に示す特許文献などを挙げる事ができる。

【特許文献 1】特開昭 54—103901 号公報

【特許文献 2】特開昭 60—82702 号公報

【特許文献 3】特開昭 62—66005 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

ところが実際には下部にスパイラル壁、上部に垂直壁を配置した大容量火力発電用ボイラにおいても、主に温度差に起因する熱伸び差のため、バックステ - 5 の質量が均一にパーチカルストラップへ伝達されないことが判明した。この負担質量の不均一性のため、パーチカルストラップ等のサポート部材、質量を支える上部垂直管へ過大な応力が発生するから、過剰設計となりがちで、また負担質量の不均一性が解消されない場合にはチューブリンクにつながるといった問題がある。

【0019】

本発明の目的は、このような従来技術の欠点を解消し、バックステ - 5 の質量が均等にパーチカルストラップへ伝達できる、信頼性の高いボイラ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

前記目的を達成するため本発明の第 1 の手段は、ボイラ炉壁の高さ方向に配置された複数のパーチカルストラップと、ボイラ炉壁の水平手方向に配置された複数のバックステ - 5 とを備え、前記パーチカルストラップとバックステ - 5 との交差部をサポート部材で連結するボイラ装置において、

前記パーチカルストラップとバックステ - 5 との交差部のうちの一部の交差部を前記サポート部材で連結しないで非拘束構造にしたことを特徴とするものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

本発明の第2の手段は前記第1の手段において、前記炉壁が、垂直管からなる上部炉壁に接続されたスパイラル管からなる下部炉壁からなり、前記下部炉壁およびバックステアの質量が前記サポート部材ならびにパーチカルストラップを介して前記垂直管からなる上部炉壁に伝達される構造にしたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

本発明の第3の手段は前記第1の手段において、前記炉壁が、前記垂直管からなる上部炉壁に接続されたスパイラル管からなる下部炉壁と、該下部炉壁に接続されてボイラの底部に設けられたホッパー壁からなり、前記下部炉壁、前記ホッパー壁およびその両方の炉壁の水平方向に配置されたバックステアの質量とが、前記サポート部材ならびにパーチカルストラップを介して前記垂直管からなる上部炉壁に伝達される構造にしたことを特徴とするものである。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 3 】

本発明は前述のような構成になっており、パーチカルストラップ負担質量の均等化が図れ、サポート部材の最適設計が可能であり、なおかつチューブリークの可能性を削減することで、ボイラ装置の信頼性を向上することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 4 】

次に本発明の実施形態を図面と共に説明する。図7に示すように、炉壁にスパイラルメンブレン壁を備えた大容量火力発電用ボイラにおいて、スパイラル管2は負担質量が制限されるため、バックステア4、5の質量はメジャーリンク6と呼ばれるサポート部材を介し、ボイラ全周に配置されたパーチカルストラップ3へ伝達され、最終的に上部炉壁の垂直管1に伝える構造としている。

20

【 0 0 2 5 】

しかし従来のボイラ装置では、炉壁の周方向に生じた熱吸収のためのアンバランスが炉壁の高さ方向で増大するため図9に示すように、下部炉壁をスパイラル壁として緩和することができたが、局部的なアンバランスは依然として存在する。特にボイラ起動時間の短縮が要求される近年においては、急速立ち上げのためアンバランスが増長する現象が発生した。

30

【 0 0 2 6 】

このため従来は図8に示すように、各レベルにおいて全ストラップへメジャーリンク6を設置していたため、温度アンバランスに起因する熱伸び差が増大し、水平方向に配置された水平バックステア5に対して同レベルまたは近傍に配置されたメジャーリンク6にレベル差が生じる現象が発生した。これによりバックステア4、5の質量を負担しないパーチカルストラップ3が発生した場合には、相対的に一部のパーチカルストラップ3へ過度の応力が生じ、メジャーリンク6の損傷及び最終的に質量を負担する上部垂直管1の損傷へ繋がる可能性がある。

【 0 0 2 7 】

そこで本発明の第1実施形態では図1に示すように、スパイラルメンブレン壁を備えた大容量火力発電用ボイラにおいて、そのスパイラルメンブレン壁の垂直方向に配置されたパーチカルストラップ3と水平方向に配置された水平バックステア5の各交差部の全てにメジャーリンク6を配置するのではなく、同図に示すようにメジャーリンク6を1つおきに千鳥に配置している。従って、交差部のメジャーリンク6が配置されていない所ではパーチカルストラップ3と水平バックステア5は機械的に連結されておらず、非拘束部となっている。よってこの第1実施形態ではメジャーリンク6と非拘束部が互いに1つおきに千鳥配列されていることになる。

40

【 0 0 2 8 】

このように前記交差部に一部に非拘束部を設けることにより、炉壁の周方向に複数配置されたパーチカルストラップ3へ熱伸び差が発生した場合、質量を負担しないパーチカル

50

ストラップ 3 が発生することなく、全体的にストラップは均等な質量を負担することとなり、サポート部材の最適設計、及びチューブブリークの可能性の低減を図ることが可能となる。

【 0 0 2 9 】

図 2 は本発明の第 2 実施形態を示す図、図 3 は本発明の第 3 実施形態を示す図、図 4 は本発明の第 4 実施形態を示す図で、各図に示すようにメジャーリンク 6 と非拘束部の配置状態がそれぞれ異なった実施形態を示している。なお、各実施形態において、メジャーリンク 6 と非拘束部の配置は一部に偏らないで、ボイラ全体から見てバランスよく配置することが必要である。

【 0 0 3 0 】

このように非拘束部を設けるのは、火炉壁の一部を構成する垂直管からなる垂直壁 1 5 だけではなく、ホッパー壁 1 0 にも適用される。ホッパー壁 1 0 に適用した場合、ホッパー壁 1 0 においてもその外側に設置される支持構造は、図 1 1 に示すようにバーチカルストラップ 3、マイナーリンク 7、バーチカルバックステ - 4、水平バックステ - 5 などを有している。

【 0 0 3 1 】

このバーチカルストラップ 3 は、ホッパー壁 1 0 に溶接で固定したサポート 1 3 とサポートピン 1 2 でホッパー壁 1 0 に取り付けられている。このバーチカルストラップ 3 は、前記下部炉壁に設けたものと同じ技術思想から設けているが、この他にホッパー壁 1 0 においてはホッパー壁 1 0 が受ける荷重、すなわち炉圧 1 6、クリンカー 1 7 が落下した時に生じる衝撃力 1 8、灰 1 9 の重量などに対応する必要もある。ホッパー壁 1 0 においては特に、従来の剛構造では衝撃力 1 8 を吸収できずに支持部材の変形、炉壁の損傷が起きる可能性が高いが、本発明のように一部に非拘束部を設けることにより、柔軟構造となり衝撃力に対応することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

水平バックステ - 5 の上下面には、バーチカルバックステ - 4 が設置されており、バーチカルバックステ - 4 とバーチカルストラップ 3 の間にマイナーリンク 7 が介在されている。バーチカルストラップ 3 で受けた荷重は、マイナーリンク 7 を介してバーチカルバックステ - 4 に伝達され、さらにその荷重は水平バックステ - 5、コーナリンク 1 4 を介してホッパー壁 1 0 によって支持される。

【 0 0 3 3 】

すなわちホッパー壁 1 0 に設けられた一連の支持構造は下部炉壁側のバーチカルストラップ 3 に連結して設けても良いが、ホッパー壁 1 0 が炉の内側に向かって形成されているため、連結部での熱伸び方向が異なることに起因して構造が複雑になること、火炉全体の炉壁の高さに対してホッパー壁 1 0 の高さが、例えば 1 0 % 程度と少ないことから、ホッパー壁 1 0 全体を図 1 1 に示すようにコーナリンク 1 4 で一旦側壁で受けて、ホッパー壁 1 0 全体としては下部炉壁全体で質量負担することも可能である。

【 0 0 3 4 】

図 5 は、この荷重の伝達経路を模式的に示した図である。バーチカルストラップ 3、マイナーリンク 7、バーチカルバックステ - 4 ならびに水平バックステ - 5 は弾性体であり、それぞれのばね定数を K 1, K 2, K 3 ならびに K 4 とする。

【 0 0 3 5 】

バーチカルストラップ 3 とマイナーリンク 7 ならびにマイナーリンク 7 とバーチカルバックステ - 4 の間はピンによって連結して、バーチカルストラップ 3 とマイナーリンク 7 ならびにマイナーリンク 7 とバーチカルバックステ - 4 の間に、前記ピンの径とそのピンを挿入するピン孔の径の差によってギャップ 2 1, 2 2 を設けている。図 5 中の符号 2 3 は炉内面である。

【 0 0 3 6 】

前述のようにマイナーリンク 7 の両端部にギャップ 2 1, 2 2 を設けることにより、実際のばね定数（ばね特性）は図 6 で示す実線となり、ギャップ 2 1, 2 2 に対応してばね

10

20

30

40

50

定数は減少する。

【0037】

荷重の伝達経路上からはバーチカルストラップ3、マイナーリンク7、バーチカルバックステ-4ならびに水平バックステ-5は直列に配置されているから、これらの合成ばね定数Kは、

$$1/K = 1/K_1 + 1/K_2 + 1/K_3 + 1/K_4$$

となる。

【0038】

従って合成ばね定数は従来に比較して小さく設定でき、柔軟な構造となるから、これらが緩衝材として機能する。よってクリンカー17が落下したときに生じるホッパー壁10への衝撃力18が減少し、そのためにホッパー壁10の強度健全性を高めることができる。また、最終的には荷重を受ける水平バックステ-5への衝撃力も低減でき、ボイラ装置の信頼性を向上することができる。

【0039】

前記実施形態ではホッパー壁10がスパイラル管2で構成される場合を説明したが、垂直管でホッパー壁を構成するボイラ装置にも本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の第1実施形態に係るスパイラルメンブレン壁支持構造でのメジャーリンクの配置状態を示す図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係るスパイラルメンブレン壁支持構造でのメジャーリンクの配置状態を示す図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係るスパイラルメンブレン壁支持構造でのメジャーリンクの配置状態を示す図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係るスパイラルメンブレン壁支持構造でのメジャーリンクの配置状態を示す図である。

【図5】本発明の実施形態に係るホッパー壁の支持構造での荷重の伝達経路を模式的に示した図である。

【図6】その支持構造でのばね特性図である。

【図7】ボイラ装置における垂直壁の支持構造を示す斜視図である。

【図8】その支持構造でのメジャーリンクの配置状態を示す図である。

【図9】ボイラ装置の概略構成図である。

【図10】ボイラ装置の概略斜視図である。

【図11】ボイラ装置におけるホッパー壁の支持構造を示す斜視図である。

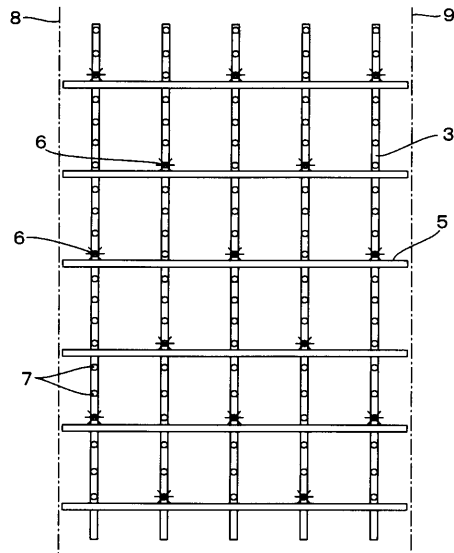
【図12】そのホッパー壁支持構造での荷重の掛かり方とボイラ運転中のホッパー壁の変形を模式的に示した図である。

【符号の説明】

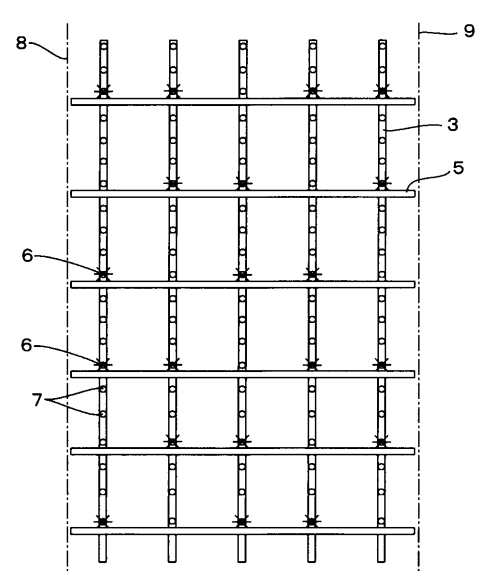
【0041】

1：垂直管、2：スパイラル管、3：バーチカルストラップ、4：バーチカルバックステ-、5：水平バックステ-、6：メジャーリンク、7：マイナーリンク、8：火炉前壁、9：火炉後壁、10：ホッパー壁、11：過熱器、12：サポートピン、13：サポート、14：コーナリンク、15：垂直壁、16：炉圧、17：クリンカー、18：衝撃力、19：灰、20：ホッパー壁の自重、21、22：ギャップ、23：炉内面。

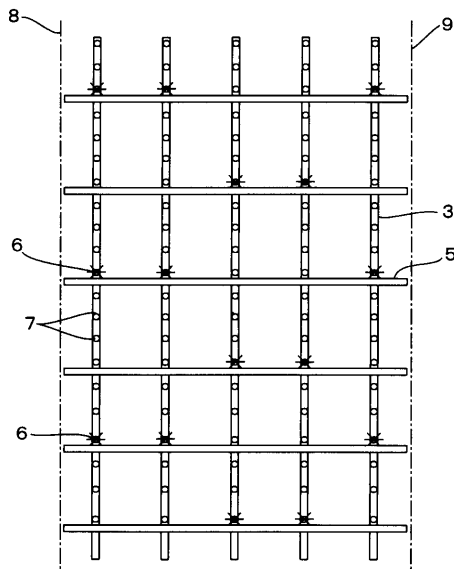
【図 1】



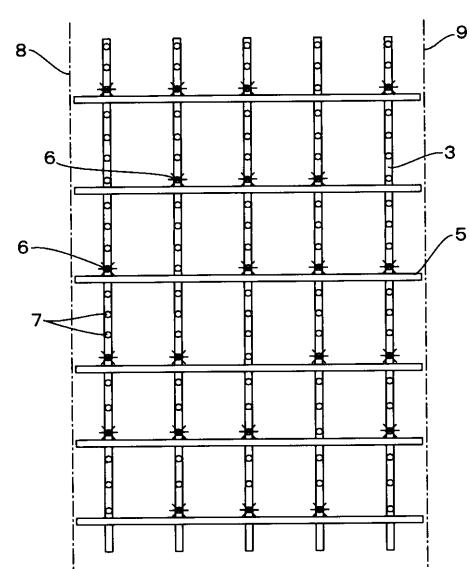
【図 2】



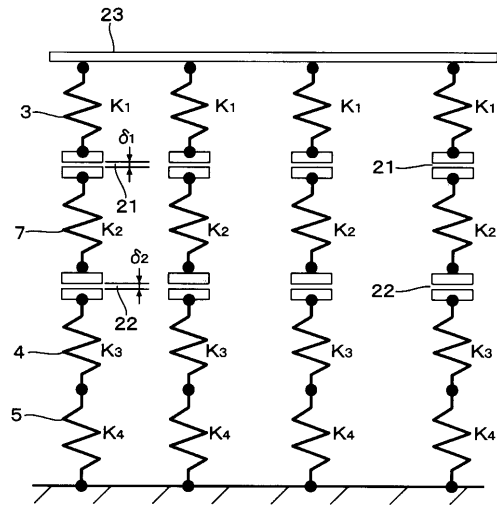
【図 3】



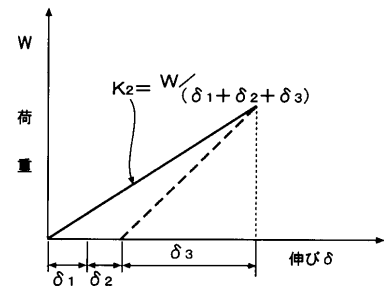
【図 4】



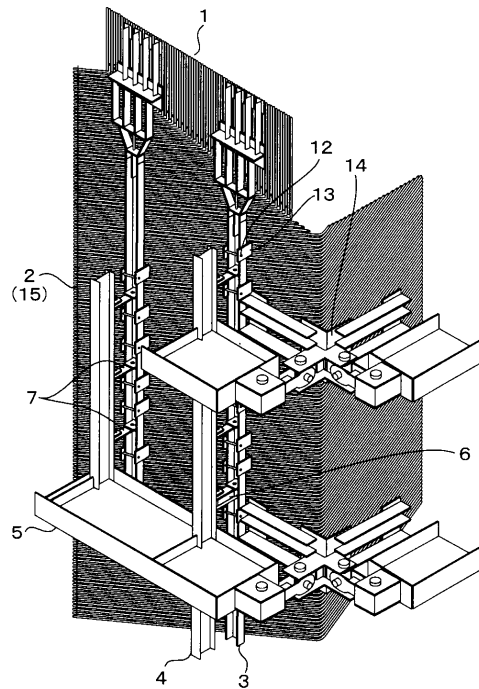
【図 5】



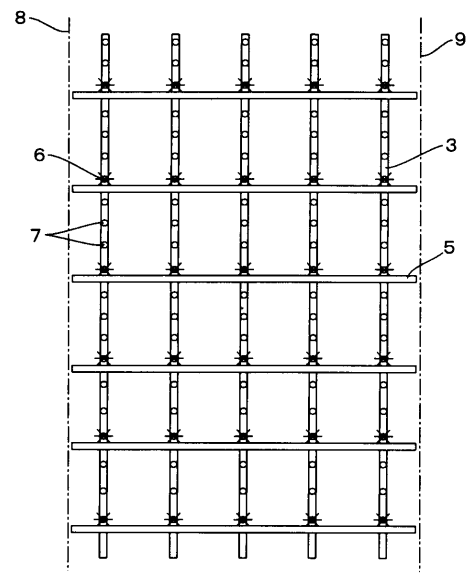
【図 6】



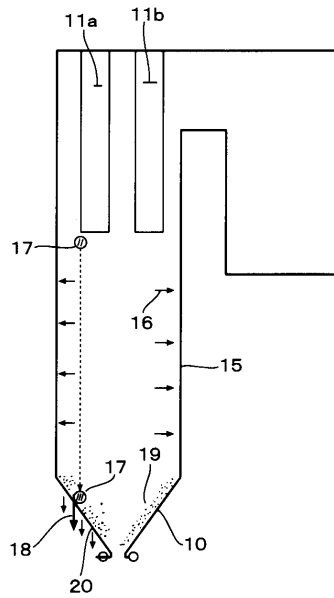
【図 7】



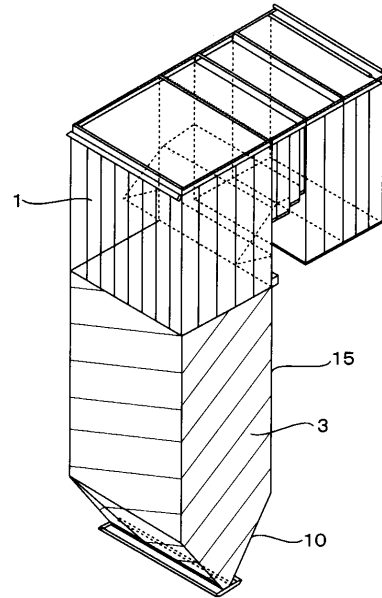
【図 8】



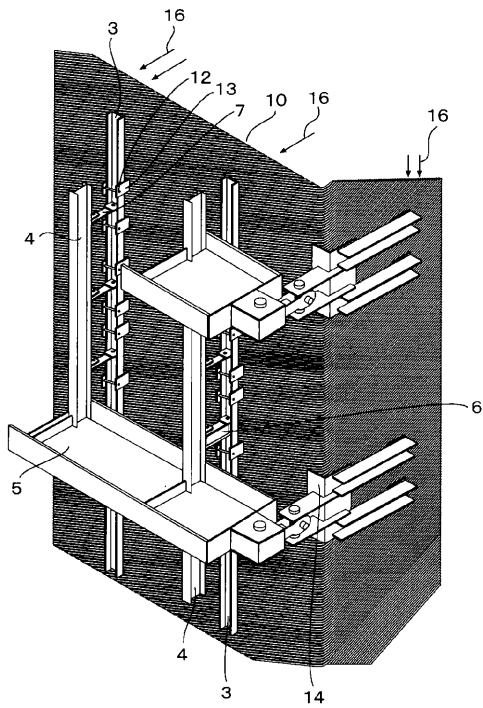
【図 9】



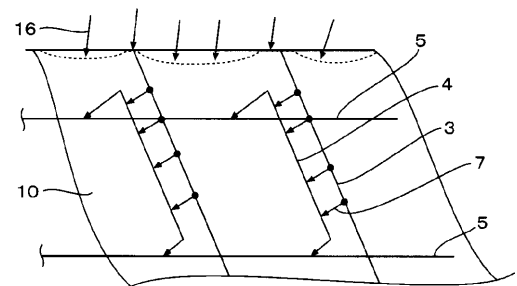
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- | | | |
|---------|-------------------------------|-----------------|
| (72)発明者 | 堂本 悦朗
広島県呉市宝町 6 番 9 号
内 | バブコック日立株式会社呉事業所 |
| (72)発明者 | 楠部 辰一
広島県呉市宝町 6 番 9 号
内 | バブコック日立株式会社呉事業所 |
| (72)発明者 | 舩永 義弘
広島県呉市宝町 6 番 9 号
内 | バブコック日立株式会社呉事業所 |