

(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2015-169071

(P2015-169071A)

(43) 公開日 平成27年9月28日(2015.9.28)

(51) Int.Cl.

E03F 5/06 (2006.01)

F 1

E 03 F 5/06

テーマコード(参考)

Z 2 D 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-210571 (P2014-210571)
 (22) 出願日 平成26年10月15日 (2014.10.15)
 (62) 分割の表示 特願2014-44538 (P2014-44538)
 の分割
 原出願日 平成26年3月7日 (2014.3.7)

(71) 出願人 593159903
 株式会社宝機材
 岐阜県瑞穂市別府字井場四ノ町1660番
 地の2
 (71) 出願人 507294155
 フジデン株式会社
 大阪府大阪市中央区備後町三丁目2番8号
 (長谷ビル8階)
 (74) 代理人 110000659
 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
 (72) 発明者 浅野 寛栄
 岐阜県瑞穂市別府井場四ノ町1660番
 地の2 株式会社宝機材内
 F ターム(参考) 2D063 CB06 CB07 CB30

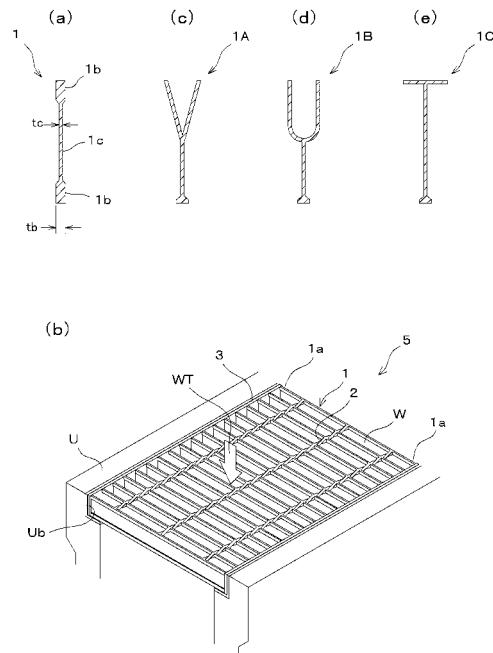
(54) 【発明の名称】高張力鋼グレーチングの製造方法

(57) 【要約】

【課題】高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組立グレーチングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる高張力鋼グレーチングの製造方法を提供する。

【解決手段】立てた状態で平行に並べられ荷重を負担する主部材1と、この主部材に連結される少なくとも連結部材2または端部材3とのいずれかを備えたグレーチング5であって、少なくとも前記主部材1の素材を、許容応力が300N/mm²以上380N/mm²以下で、引張り強さが850N/mm²以下の高張力鋼であって、その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の1.3倍以上であり、かつ、引張強さが該許容応力の1.8倍以上という2つの条件を共に満たすものとする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

立てた状態で平行に並べられ荷重を負担する主部材と、少なくとも、前記主部材の両端部分を連結して開口を形成する端部材、または、前記主部材の平行並列状態を維持するように該主部材の両端部分以外の部分を連結する連結部材のいずれか、を備えたグレーチングの製造方法であって、少なくとも前記主部材の素材を、許容応力が 300 N/mm² 以上 380 N/mm² 以下で、引張り強さが 850 N/mm² 以下の高張力鋼であって、その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の 1.3 倍以上であり、かつ、引張強さが該許容応力の 1.8 倍以上という 2 つの条件を共に満たすものとすることを特徴とする高張力鋼グレーチングの製造方法。

10

【請求項 2】

主部材は、最大厚部分の厚さが 3 mm 以上である I バー形状であることを特徴とする請求項 1 記載の高張力鋼グレーチングの製造方法。

【請求項 3】

少なくとも主部材の素材は、C + Mn / 6 の含有量が、0.60% 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高張力鋼グレーチングの製造方法。

【請求項 4】

少なくとも主部材の素材は、ケイ素 Si の含有量が、0.01% ~ 0.06%、0.13% ~ 0.3% であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか記載の高張力鋼グレーチングの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、道路の側溝や集水枠などの蓋や床板として用いられ、少なくともその主部材の素材に高張力鋼を用いた高張力鋼グレーチングの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

舗装道路の側溝などの蓋として用いられるグレーチングは、一般的には、I 字形を含む断面矩形の主部材を立てた状態で平行に並べ、その上端側を連結部材で連結して、開口を形成し、主部材の両端部をそれぞれ端部材で連結したもので、道路上の雨水や土砂がその開口を通過して側溝内に落ち込むようになっている。また、グレーチングには、主部材と端部材、または、主部材と連結部材だけで開口を形成しているものもある。

30

【0003】

また、通常、グレーチングは、その上を人や車両が通過するものなので、凹凸をなくすように、連結部材などは主部材に対して、連結部材などが主部材の上端面から突出しないような状態で、連結固定されている。

【0004】

ところで、このグレーチングの強度を維持しながら、軽量化を図るのに、また、同じ形状でありながら、強度を向上させるグレーチングの素材として、高張力鋼を用いるのが良いが、このグレーチングの素材として高張力鋼を用いることについては、すでに特許文献 1、2 に記載されている。

40

【0005】

図 20 は、本発明の高張力鋼グレーチングの背景技術の一例を示すもので、(a) は、使用状態を示す外観斜視図、(b) は、(a) の要部断面図、(c) は、(b) の C 矢視図であり、この高張力鋼グレーチングは特許文献 1 に記載されたものである。

【0006】

この高張力鋼グレーチング 15 は、ツバなしのグレーチングにおいて、主部材 11 だけを高張力鋼を素材とし、他の連結部材 12、端部材 13 は、高張力鋼でない一般構造用鋼を素材とした点を特徴とする。また、この例では、連結部材 12 は、ツイストされていない丸棒をそのまま用いたものである。なお、符号 W は、主部材 11 と連結部材 12 との間に

50

形成される開口を、U Aは、道路の側溝に用いられたU字溝を、U bは、そのU字溝にグレーチング15を嵌め込むための段部を示している。

【0007】

このようにすると、連結部材12を主部材11に突き合わせ抵抗溶接した後、端部材13を接合して製品とする過程での歪みの量が少なく、また、歪みが生じたとしても、その矯正がしやすく、高張力鋼を素材として用いた高張力鋼グレーチング15として、製品基準に合致した良品を生産効率つまり経済性のよい工程で製造することができる。

【0008】

また、図20(b)に示すように、主部材11の厚さA bを薄くできる結果、主部材11の設置ピッチB Pと同じで有っても、開口Wの開口ピッチB Wを大きくすることができ、通水性能を向上させることができる。

10

【0009】

また、特許文献2では、上記段部U bが無いような溝部に用い、溝の上面に載るツバによって、グレーチングへの荷重を受けるようなツバ付きグレーチングにおいて、このツバを構成する端部材であるZ字形状部材の素材を高張力鋼とすることで、同じ強度を保ちながら、薄肉化を達成し、かつ、この薄肉化によって、ツバ付き端部材を一般に容易入手可能な高張力鋼板を塑性加工することにより製造可能として、主部材を含むグレーチングの仕様要求に小ロットで即座に対応可能とできることを含め、複数の格別の効果を発揮することができるツバ付きの高張力鋼グレーチングを提案している。

20

【0010】

しかしながら、これらの特許発明を提案した本出願人においては、その出願後6年間に渡って、特許発明の高張力鋼グレーチングを百万個製造・販売しながら、製造工程中に生じた様々な問題を解決し、実地使用状況の報告などを検討することで、現状の高張力鋼グレーチングについて、いくつかの改良すべき解決課題を発見した。

【0011】

その一つとして、主部材の高張力鋼の引張強さが高すぎると、製造工程において、主部材と連結部材とを連結した状態の複数並列された主部材で構成されるグレーチング中間長尺体をそのまま回転カッターで切断する場合に、切断刃の持ちが悪く生産効率をさげ、生産コストが高くなってしまうという問題を発見した。回転カッターに代えて、超高压ジェット水切断機や、レーザー切断機等も検討したが、上記状態の主部材の切断に不向だったり、高価すぎてコスト的に採用できないということが解った。

30

【0012】

また、使用する高張力鋼の引張強さを単に高くするだけでは、重量軽減と運輸コストの軽減とがある反面、材料単価の上昇や、製造効率が向上しない場合もあることから、かえって、全体的な生産効率向上つまりコスト軽減のより良い改善や、改善にはならないという問題点も発見した。なお、上述の解決課題は、6年以上に渡り百万個以上の高張力鋼グレーチングを製造してきた本出願人だからこそ発見し得たものであり、解決課題自身が新規なものである。

【0013】

また、特許文献3には、高張力鋼グレーチングにおいては、重量軽減ができるとともに、コストの低減を図ることができることができること(同文献の段落[0026])が記載してあるが、上記のようなコストの上昇要因の問題や、引張強さの全範囲に対して、どのようにコストが変化するかということ、更に、どうすれば最も経済的で価格競争力のある高張力鋼グレーチングの製造方法が提供できるかということについて、一切記載されていなかつた。

40

【0014】

更に、これまでの蓄積によれば、特許文献3に記載の高張力鋼などを用いるだけでは、高張力鋼グレーチングの販売価格を、従来の一般構造用鋼を用いたグレーチングに比べて、95%程度とすることはできるが、それ以上の低減をすることはできなかった。円安の影響で、鋼材の価格も上昇する傾向にあるが、その鋼材価格の上昇に対しても対応できるよ

50

うなコスト軽減も求められていた。

【0015】

また、上記では、主部材に連結部材を突き合わせ抵抗溶接した圧接グレーチングについて記載しているが、高張力鋼は、主部材に連結部材などを通常の溶接で連結するような組工グレーチングの主部材などにも用いることができ、このような組工グレーチングの場合のコスト軽減の問題も新たな課題として発生してきている。

【0016】

また、高張力鋼である主部材を切断する際に、圧接グレーチングの場合は、回転する切断刃を用いるが、切断対象となる主部材の引張強さがある程度以上となると、切断刃の持ち時間の大きな低下に加えて、破損が生じることが解った。このような切断刃の切断中の破損は、加工中の刃の取り替えという時間の大きなロスに加え、飛び散った破片により作業者に危害が及ぶという製造工程上の安全の問題でもあった。同様の問題は、以下に説明するように組工グレーチングの場合にも発生することが見込まれた。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特許第466410号公報(図3)

【特許文献2】特許第466404号公報(図1、2)

【特許文献3】特開2009-057750号公報(図1)

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明は、上記問題を改善しようとするもので、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組工グレーチングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる高張力鋼グレーチングの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明の高張力鋼グレーチングの製造方法は、立てた状態で平行に並べられ荷重を負担する主部材と、少なくとも、前記主部材の両端部分を連結して開口を形成する端部材、または、前記主部材の平行並列状態を維持するように該主部材の両端部分以外の部分を連結する連結部材のいずれか、を備えたグレーチングの製造方法であって、少なくとも前記主部材の素材を、許容応力が 300 N/mm^2 以上 380 N/mm^2 以下で、引張り強さが 850 N/mm^2 以下の高張力鋼であって、その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の1.3倍以上であり、かつ、引張強さが該許容応力の1.8倍以上という2つの条件を共に満たすものとすることを特徴とするので、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組工グレーチングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる高張力鋼グレーチングの製造方法を提供することができる。

30

【0020】

なお、降伏点の上限の記載がないが、鋼材の一般常識で、降伏点は引張強さより小さいので、上記引張強さの上限があれば、降伏点の上限は自動的に定まるものである。

【発明の効果】

【0021】

上記、解決手段に記載した通りである。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の高張力鋼グレーチングの一例を示すもので、(a)はその主部材の断面図、(b)は(a)の主部材を用いた高張力鋼グレーチングの使用状態を示す外観斜視図

50

、(c)、(d)、(e)は主部材の他例の断面図

【図2】本発明の高張力鋼グレーチングにおいて、主部材に連結部材を連結し、製品として所定長さに切断する前のグレーチング中間長尺体を示す斜視図

【図3】(a)は、図2のグレーチング中間長尺体を切断する状態を概念的に示す外観斜視図、(b)は、(a)の切断刃を示す外観斜視図

【図4】図1、2の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²:横軸)に対する切断コスト上昇率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、(b)は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力(N/mm²:横軸)に対する重量低下率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²の重量を100%としている。)を示すグラフ

【図5】図1、2の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²:横軸)に対する主部材単価上昇率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、(b)は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力(N/mm²:横軸)に対するコスト低下率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ

【図6】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その正面図、(b)は、(a)の側面図

【図7】(a)は図6の高張力鋼グレーチングの主部材を切断する切断機の一例を示す要部斜視図、(b)は、例えば、図11の高張力鋼グレーチングの主部材をパンチングするパンチング加工機の一例を示す概念図

【図8】図6の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²:横軸)に対する切断コスト上昇率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、(b)は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力(N/mm²:横軸)に対する重量低下率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²の重量を100%としている。)を示すグラフ

【図9】図6の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²:横軸)に対する主部材単価上昇率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、(b)は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力(N/mm²:横軸)に対するコスト低下率(縦軸。単位:%)。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ

【図10】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その正面図、(b)は、(a)のAA矢視断面図

【図11】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図12】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図13】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図14】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図15】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材との連結部分の正

10

20

30

40

50

面図、(c)は、(b)のDD矢視断面図、(d)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図16】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図17】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、端部材となるツバ部分にL型鋼を用いた高張力鋼グレーチングを示す外観斜視図、(b)は、全高調整のためのパイプ脚を備えた高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図18】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は外観上面図、(b)は(a)のEE矢視断面図、(c)は(a)の本体部を示す上面図、(d)は(a)の通水板を示す上面図

【図19】本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、主部材と連結部材とだけの高張力鋼グレーチングを示す外観斜視図、(b)は、(a)に全高調整のためのパイプ脚を備えた高張力鋼グレーチングの外観斜視図

【図20】本発明の高張力鋼グレーチングの背景技術の一例を示すもので、(a)は、使用状態を示す外観斜視図、(b)は、(a)の要部断面図、(c)は、(b)のC矢視図

【符号の説明】

【0023】

1~1K, 1KA 主部材

1a 両端部

2~2J 連結部材

3、3D、3K、3L, 3LA 端部材

5~5M 高張力鋼グレーチング

W 開口

WT 荷重

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に、本発明の実施の形態（実施例）について、図面を用いて説明する。

【0025】

<実施形態1>

図1は、本発明の高張力鋼グレーチングの一例を示すもので、(a)はその主部材の断面図、(b)は(a)の主部材を用いた高張力鋼グレーチングの使用状態を示す外観斜視図、(c)、(d)、(e)は主部材の他例の断面図、図2は、本発明の高張力鋼グレーチングにおいて、主部材に連結部材を連結し、製品として所定長さに切断する前のグレーチング中間長尺体を示す斜視図、図3(a)は、図2のグレーチング中間長尺体を切断する状態を概念的に示す外観斜視図、(b)は、(a)の切断刃を示す外観斜視図である。

【0026】

なお、本願では、力を表す単位として「N/mm²」を用いるが、その代用表記として、「N/mm²」を用いる。

【0027】

図4は、図1、2の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²：横軸)に対する切断コスト上昇率(縦軸。単位：%。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、(b)は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力(N/mm²：横軸)に対する重量低下率(縦軸。単位：%。許容応力=160N/mm²の重量を100%としている。)を示すグラフである。

【0028】

図5は、図1、2の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a)は、許容応力(N/mm²：横軸)に対する主部材単価上昇率(縦軸。単位：%。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフ、

10

20

30

40

50

(b) は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力 (N/mm² : 横軸) に対するコスト低下率 (縦軸)。単位 : %。許容応力 = 160 N/mm² のコストを 100 % としている。) を示すグラフである。

【0029】

なお、図 1、図 10、図 17 に示した高張力鋼グレーチングは、主部材への連結部材の連結に突き合わせ抵抗溶接を用いる圧接式のものである。

【0030】

この高張力鋼グレーチング 5 は、図 1 に示すように、荷重を負担する主部材 1 を立てた状態で平行に並べ、これらの主部材 1 を一定間隔で連結する連結部材 2 をもって開口 W を形成し、これらの主部材 1 の両端部 1a を端部材 3 で連結したグレーチングであって、少なくとも前記主部材の素材を、許容応力が 300 N/mm² 以上 380 N/mm² 以下で、引張り強さが 850 N/mm² 以下の高張力鋼であって、その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の 1.3 倍以上であり、かつ、引張強さが該許容応力の 1.8 倍以上という 2 つの条件を共に満たすものとするものとして製造された点を特徴とする。

10

【0031】

本出願人は、上記のように、従来鋼のグレーチングに比べ、単に素材を高張力鋼とするだけでは達成し得ない、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組工グレーチングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる高張力鋼グレーチングの製造方法を創出したが、その内容について、図を用いて説明する。以下、そのコストに關する各要素について順に説明する。

20

【0032】

なお、符号 W は、主部材 11 と連結部材 12 との間に形成される開口を、U は、道路の側溝に用いられた U 字溝を、U b は、その U 字溝にグレーチング 15 を嵌め込むための段部を示しており、この高張力鋼グレーチング 5 は、主部材 1 の両端が段部 U b に載せられて、グレーチング 5 への荷重 WT を支えている。また、図 1 (a)、(c)、(d)、(e) の主部材の種々の形状については、実施形態 3 において説明する。

【0033】

以下、図 4、5 のグラフを用いて、高張力鋼を含む鋼材の引張強さ (許容応力) とコストの関係であって、本願のコスト要素の第 1 の要素について説明する。図 2 に示すグレーチング中間長尺体 5 m は、一般に、真っ直ぐな長尺材として通常 6 m 程度の長さで提供される主部材用の高張力鋼素材 1 m を複数本 (一般的には 3~4 本)。なお図では、その本数に達していない。) 並列させ、それらを連結部材 2 m で連結して、連結後の全幅は、一般に 995 mm である。

30

【0034】

このグレーチング中間長尺体 5 m を、長手方向に直角に、通常、14 回、図 2 において、二点鎖線の切断線 CL で示したように切断して、個々のグレーチングの元となるものができる。図 3 (a) はその切断の様子を示すもので、図 3 (b) はその切断に用いる切断刃 GC を示している。図 3 においては、符号 GT は、回転切断機を示している。

40

【0035】

回転切断機 GT と切断刃 GC とには、冷却液を注ぎながら切断する冷間切断のものと、特に冷却液を用いない、熱間切断のものとがあり、熱間の場合には、切断時には、火花が生じる。双方とも、切断する対象とする主部材の引張強さ (N/mm²) に対して、切断刃の刃の持ち (何回切断できるか) が変わるものである。

【0036】

結果として、主部材の引張強さ (N/mm²) が大きくなるに連れて切断刃の持ちは引張強さの自乗に反比例するように短くなり、850 N/mm² を越える範囲では、切断刃の破損の恐れが 0 % とは言えない状態 (実際に破損が生じたことがあった) となり、製造工程上の作業者の安全を確保できないことが解った。この切断刃の持ちを考慮した切断コス

50

ト上昇率と引張強さ (N / mm²) との関係を、上記の条件を満たすように設定された許容応力 (N / mm²) 用いて示したのが、図 4 (a) である。

【0037】

なお、本願では、許容応力を基準として、高張力鋼グレーチングのコストについて検討する。その理由は、本出願人が、高張力鋼グレーチングを 6 年以上にわたり 100 万個以上製造して来たなかで、グレーチングの安全性を確保するためには鋼材 1 本あたりで荷重を支える許容応力が最も重要であり、コストの軽減もこの許容応力を基準として考察すべきと体験的に得たからである。

【0038】

この図 4 (a) のグラフは、許容応力が 160 N / mm² の場合 (一般鋼の場合) を 100 % として、一枚の切断刃の価格を、その切断刃で切断することができる、グレーチング中間長尺体 5 m の切断線 CL を切断する回数で割った費用と、一回の切断に要する人件費等を加算したもので、実際に、高張力鋼の許容応力 (N / mm²) が大きくなるにつれて全体としての切断コスト上昇率 (%) がどのように変化するかを示すものである。

【0039】

この図 4 (a) から、高張力鋼の許容応力が 380 N / mm² までは、切断コスト上昇率は、一般鋼のグレーチングの場合 (許容応力 = 160 N / mm²) に比べ、最大 200 % となるが、漸増状態であることが分かる。

【0040】

一方、許容応力 380 N / mm² を超えた部分では、高張力鋼の引張強さが 850 N / mm² を超え、切断刃の持ちが極端に悪くなると共に、一つのグレーチング中間長尺体 5 m の全部を切り終えるまでに切断刃の交換が生じて工数が大幅に増え、切断刃の破損の問題を考慮しなければならぬので、仮想的な切断コストの上昇率は計上できるが、製造上の安全を考えると、素材として採用できない、ということが分かった。

【0041】

このことを、この図 4 (a) では、許容応力 400 N / mm² 以上、つまり、引張強さ 850 N / mm² を超える可能性のある場合について、仮想的に白丸と点線で切断コスト上昇率として示しているが、一般鋼に比べて、900 % 以上となるものであった。なお、以下の各図においても、製造上の安全を確保する点から実際には使用できない部分のグラフを白丸と点線で示すこととする。

【0042】

また、この図 4 (a) で示したグラフは、これまでの一般鋼で用いていた設備、つまり、加工機械や、加工工具をそのまま利用するという条件で得られたものである。切断刃の持ちや破損の問題や以下に説明する組工の場合の切断型の同様の問題は、引張強度の高い高張力鋼にも対応できるものに変えることで解決可能性があるが、その場合は、それに用いる切断機等もより強度の高いものにしたり、切断刃などの価格も大きく上昇し、コスト上採用することが困難である。

【0043】

つまり、本願では、従来設備をそのまま利用しながら、高張力鋼グレーチングが製造できるということを前提にしており、ここで説明する種々のグラフや作用効果もその前提のもとに得られたものである。そして、従来設備をそのまま使えるということは、出願人においても、今後、高張力鋼グレーチングの生産量を増産するために、外注加工する場合でも、その外注工場などに余分な追加投資を発生させないという点で、省資源と迅速な増産への対応を可能とするという効果を発揮し得るものである。

【0044】

図 4 (b) は、上記の高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力 (N / mm² : 横軸) に対する重量低下率 (縦軸。単位 : %。許容応力 = 160 N / mm² の重量を 100 % としている。) を示すグラフである。このグラフで、例えば、重量低下率 80 % とあるのは、許容応力 = 160 N / mm² の重量に比べ、20 % 減量されて、80 % の重量となったという意味である。

10

20

30

40

50

【0045】

このグラフでは、重量低下率について、許容応力が160N/mm²以上で220N/mm²未満のグループAと、許容応力が220N/mm²以上で300N/mm²未満のグループBと、許容応力が300N/mm²以上で380N/mm²以下のグループCと、許容応力が380N/mm²より大きいグループDとの4つの許容応力グループがあって、各グループ内では、重量低下率が等しく、グループがA、B、C、Dと異なると、重量低下率も100%、約12%減の約82%、約28%減の約72%、約33%減の約67%となっていることが示されている。

【0046】

このグループ化の概念は、従来の一般鋼を素材とするグレーティングでは全く知見のなかったもので、6年間以上、百万台以上の高張力鋼グレーティングを製造販売してきた蓄積の中で初めて体験的に得られた知見である。つまり、実際に主部材の素材を鋼材メーカーに発注する際、厳密に許容応力などの規格を指定しても、その通りの規格の素材が提供されることはコスト的に非常に困難であり、ある一定の許容応力の範囲内でないと低コストのものが確実に提供されない、ということが経験的に分かったのである。

10

【0047】

このため、素材発注の場合は、今回得られたグループ毎の許容応力範囲で行うしかなく、その場合に、そのグループの許容応力の最低値で重量低下率を計算しないと安全性を確保できない、ということのために、重量低下率が各グループ内では等しくなるのである。

20

【0048】

つまり、高張力鋼の場合は、選択可能な引張強さの選択肢が広く、理論上は求める許容応力に対応した引張強さの高張力鋼を素材として発注できるが、実際に、納入される高張力鋼素材の強度データをチェックすると、特定の引張強さにこだわると、非常に単価の高いものになり、結局、上述した許容応力グループから、本願発明で上記した条件に基づき算出した引張強さのグループ単位で発注しないと、従来の一般鋼より高い許容応力を確保しながら、コスト競争力のある単価の高張力鋼素材を入手できない、ということが分かったのである。

20

【0049】

よって、このようなグループ分けと、その結果としてのこのグラフに示された重量低下率そのものが、従来、知見も、示唆もされ得なかつたものである。そもそも、引張強さの規格範囲が一定値の单一群に限定されていた従来のグレーティングに比べ、引張強さ（許容応力）が種々選択可能な高張力鋼グレーティングでは、そのような複数のグループ化が必要である、ということが当業者にとっても予見不可能なことであり、上記経験の蓄積と、その蓄積の分析の結果、この出願で初めて明らかにされることである。

30

【0050】

この許容応力グループA、B、C、Dは、これ以降のグラフでも同じ理由により採用されている。また、許容応力グループDは、この図4(b)でも示し、図4(a)でも説明したように、製造上の安全を最大限確保するという点では採用不可能なグループであり、そのグラフは仮想的に示したものである。

40

【0051】

図5(a)は、許容応力(N/mm² : 横軸)に対する主部材単価上昇率(縦軸。単位: %。許容応力 = 160N/mm²の単価を100%としている。)を示すグラフである、これによると、高張力鋼の許容応力に対する主部材の素材単価(キロ単価)は、グループBでは、約117%と急増し、グループCでは約122%と漸増し、グループDでは約133%とまた急増していることが解る。

40

【0052】

このようなグループB、C、Dに対する素材単価(キロ単価)の増加の不均一性も従来鋼から想定される、許容応力(引張強さ)の上昇に対して同じような上昇をするという常識からは予見し得なかつたものであり、上記の実績を踏まえた全体的なコスト分析により初めて知見できたことである。

50

【0053】

上記全てのコスト要因を考慮して、図5(b)の主部材の許容応力(N/mm²:横軸)に対するコスト低下率(縦軸。単位:%。許容応力=160N/mm²のコストを100%としている。)を示すグラフが得られた。このグラフで、例えば、コスト低下率80%とあるのは、許容応力=160N/mm²のコストに比べて、コストが20%下がり、80%になったということを示す。

【0054】

この図5(b)を見ると、最もコスト低減率が大きい部分は、許容応力が300~380N/mm²のグループCであり、従来鋼に比べ、約20%減の80%程度のコストが達成されている。これにより、このグループCの高張力鋼を主部材として使用すると、これまで従来鋼に比べ、販売価格を95%とするのが限度であったのが、それを遙かに超える販売価格の低減が可能となり、価格競争力が大幅に向上することが分かった。

10

【0055】

なお、グループBのコスト低減率も約10%減の90%程度のコストを達成する効果があるが、この程度の低減では、従来鋼の販売価格の95%程度とするのが限度であり、価格競争力がよくなるとは言えない。また、グループDについては、既述のように、製造上の安全確保の点から、製造することができないものとなっている。

【0056】

以上により、この実施形態の高張力鋼グレーティングの製造方法によれば、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる、という効果を得ることができる。

20

【0057】

なお、本出願人は、6年以上百万個以上の製造販売実績の中で、コスト低減の努力を続けて来たが、これまでには、販売価格を従来鋼の95%程度までしか下げることができなかつた。にも拘わらず、その軽量性も相俟って、グレーティング市場における出願人の高張力鋼グレーティングのシェアは6%を超えるものとなっており、本出願人のグレーティング製造量全体に占める高張力鋼グレーティングの割合も80%を超えるものとなっている。

【0058】

このような状況下で、更に、販売価格を下げることができれば、価格競争力は更に増し、市場占有率も向上することは容易に予想されることである。かつ、道路等の土木分野で必須の部品であるグレーティングが、より少ない鋼材で製造できるということは、鋼材全体の使用量も下げることができ、省資源・省エネルギーで、地球に易しい技術である、ということができる。

30

【0059】

この実施形態においては、上記許容応力の範囲に加えて、既述のように、

1)引張り強さが850N/mm²以下の高張力鋼であること、

2)その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の1.3倍以上であること、

3)引張強さが該許容応力の1.8倍以上であること、

という3つの条件を同時に満たすことを高張力鋼グレーティングの主部材の素材としての高張力鋼に要求している。

40

【0060】

1)の条件が要求されるのは、図4(a)で説明したように、切断刃の破損の可能性が生じ、製造上の安全が最大限確保できず、実用的ではないからである。

【0061】

2)の条件は、グレーティングに負荷除去後の変形が残らないようにするために設定されたものであり、従来の一般鋼と同じ条件である。しかし、高張力鋼においては、引張強さと降伏点との関係は、適用対象によっていろいろな組み合わせがある。例えば、高強度が要求される建築用鋼、土木、海洋構造物、造船、各種の貯槽タンク用などで、いろいろな組

50

み合わせがある。

【0062】

高張力鋼の使用量が多い自動車ボディ用では、従来鋼にくらべ降伏点が同等か低く引張強さが大きい。これは衝撃を緩和するためのものであったが、降伏点が低いためグレーティングとしては重量軽減がうまくできず、かつ、鋼材自体が高価であるため、コストを安くすることができなかった。

【0063】

本出願人は、高張力鋼グレーティングを製造するにあたって、許容応力に対する降伏点、引張強さの関係を、その6年以上百万個以上の製造蓄積の中から、降伏点については、この条件を満たすことが必須であることを見いだしたものである。

10

【0064】

3)の条件は、主に、素材の疲労限との関係で実際の製品のグレーティングとして使用した場合に安全上の問題はないかという長年の蓄積から選択されたものである。一般には、許容応力から見た引張強さは、最低は1.67倍で、推奨されているのは2倍以上であり、大きいほどコストダウン率が低下する。

【0065】

今回、出願人は、6年以上百万個以上の製造蓄積の中で、最もコストダウンできる鋼材で様々な試験をした結果少なくとも1.8倍以上ならば疲労破壊を実際的にクリアできることを見つけ出したものである。なお、このことの結果が、図4、5のグラフに結果として示されている。

20

【0066】

以上をまとめると、この高張力鋼グレーティング5の製造方法によれば、少なくとも前記主部材1の素材を、許容応力が300N/mm²以上380N/mm²以下で、引張り強さが850N/mm²以下の高張力鋼であって、その範囲内の与えられた許容応力を満足する前記素材の降伏点が前記許容応力の1.3倍以上であり、かつ、引張強さが該許容応力の1.8倍以上という2つの条件を共に満たすものとすることによって、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組工グレーティングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することができる高張力鋼グレーティングの製造方法を提供することができる。

30

【0067】

なお、この技術的思想は、後述するように、連結部材のない、また、端部材のない、更に組工の高張力鋼グレーティングにおいても、同様に有効であり、同様の作用効果を発揮する。また、技術的思想は、本願明細書全体で記載したように圧接タイプ、組工タイプのいずれの高張力鋼グレーティングにも適用なものである。

【0068】

なお、特許文献3：特開2009-057750号公報（図1）においては、採用可能な高張力鋼の例として、その段落[0023]には、HT80（降伏点=365N/mm²以上、引張強さ=780N/mm²以上）が例示されている。しかし、この高張力鋼を選択するという製造方法は、本願発明の技術的範囲には属さないものである。

40

【0069】

というのは、このHT80においては、降伏点が365N/mm²以上であるで許容応力は280N/mm²以下となる。引張強さについては780N/mm²以上であるので433N/mm²以下であればよいが両立するためには280N/mm²以下にしなくてはならない。これは、本願発明の要件を満たしていない。実際、図5（b）で280N/mm²（グループB）ではコスト低下率が思ったほどできず最も安くて安全性の高いグレーティングは供給できないことになる。

【0070】

<実施形態2>

図6は、本発明の高張力鋼グレーティングの他例を示すもので、（a）は、その正面図、（

50

b) は、(a) の側面図である。この高張力鋼グレーチング 5 M A は、上述した組工グレーチングと称されるもので、図 11 ~ 図 16 に示すものと同じである。また、この高張力鋼グレーチングは、図 17 の組工グレーチングの基本型であって、今回のコスト計算の対象となるものである。

【 0 0 7 1 】

この高張力鋼グレーチング 5 M A は、平行に並列された主部材 1 K A と、その主部材 1 K A の両端部を溶接連結する端部材 3 L A とから構成されている。主部材 1 K A と端部材 3 L A との溶接は、突き合わせ抵抗溶接ではなく、通常の溶接である。

【 0 0 7 2 】

図 7 (a) は図 6 の高張力鋼グレーチングの主部材を切断する切断機の一例を示す要部斜視図、(b) は、例えば、図 11 の高張力鋼グレーチングの主部材をパンチングするパンチング加工機の一例を示す概念図である。

【 0 0 7 3 】

図 6 の高張力鋼グレーチングの主部材を切断する場合は、図 7 (a) に示すような剪段切断雄型 C a と、剪段切断雌型 C b と、切断長さを決める当たり部材 C c とを備えた切断機 C M によって、所定の幅の長手高張力鋼素材 1 n を切断線 C L で切断することで得られる。この場合も、切断型 C a , C b の高張力鋼素材の引張強さに対する持ちは、実施形態 1 の圧接タイプの高張力鋼の場合と同じであり、また、破損の問題も同様に発生することが経験的に分かった。

【 0 0 7 4 】

図 11 の高張力鋼グレーチングに用いる長手高張力鋼素材 1 o に連結穴 1 e をパンチングする場合には、図 7 (b) に示すようなパンチ雄型 P a と、パンチ雌型 P b とを備えたパンチング加工機 P M を用いるが、この場合も同様なパンチ型 P a , P b の持ちと破損の問題が発生するおとが経験的に分かった。なお、同様のパンチングは、図 12 、 13 、 14 、 15 の主部材においても行われ、同様の問題が発生する。

【 0 0 7 5 】

以上を基に、組工タイプの高張力鋼グレーチングについて、圧接タイプの高張力鋼グレーチングと同様に、コスト計算をしたのが、図 8 と図 9 である。

【 0 0 7 6 】

図 8 は、図 6 の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a) は、許容応力 (N / mm² : 横軸) に対する切断コスト上昇率 (縦軸。単位 : %)。許容応力 = 160 N / mm² のコストを 100 % としている。) を示すグラフ、(b) は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力 (N / mm² : 横軸) に対する重量低下率 (縦軸。単位 : %)。許容応力 = 160 N / mm² の重量を 100 % としている。) を示すグラフである。

【 0 0 7 7 】

図 9 は、図 6 の高張力鋼グレーチングについての種々のコストデータを示すグラフであって、(a) は、許容応力 (N / mm² : 横軸) に対する主部材単価上昇率 (縦軸。単位 : %)。許容応力 = 160 N / mm² のコストを 100 % としている。) を示すグラフ、(b) は、同高張力鋼グレーチングの主部材の許容応力 (N / mm² : 横軸) に対するコスト低下率 (縦軸。単位 : %)。許容応力 = 160 N / mm² のコストを 100 % としている。) を示すグラフである。

【 0 0 7 8 】

これらの図が示すグラフは、図 4 、 5 の圧接タイプの高張力鋼グレーチングについてのグラフと同様であり、その結果、組工タイプの高張力鋼グレーチングの製造方法についても、図 1 の高張力鋼グレーチングの製造方法と同様の効果が発揮されることが分かる。

【 0 0 7 9 】

特に、この組工タイプの高張力鋼グレーチングの製造方法では、図 9 のグループ C のコスト低下率 75 % 程度と更に削減率が向上しており、価格競争力が更に向上することとなっている。

10

20

30

40

50

【0080】

<実施形態3>

上記したような、実施形態1の許容応力（引張強さでは、540～850N/mm²）の範囲内では、圧延加工性が維持され、図20で説明したように主部材11が、長方形形状であるフラットバー形状に限定されず、冷間圧延や、熱間圧延により、図1(a)に記載されたようなIバー形状とすることができます、その際、最厚部分1bの厚さを3mmとすることができ、一方、薄い部分1cの厚さt_cを、たとえば、1.5mm以上2mm以下とすることができますが、最厚部分1bの厚さ3mmとの構造的バランスから1.8mmとするのが好適である。

【0081】

ここで、従来の図20の高張力鋼グレーチングでは、主部材11全体が1.6mmのフラットバーであったので、この主部材11を連結部材12に突き合わせ抵抗溶接するための治具が、その薄さに合わせた溝と溝間ピッチを備えた従来にないものとする必要があり、本出願人のような開発者においては、そのような専用治具を用意することも十分コスト的に無駄のないものであったが、グレーチング業界の他の業者に実施許諾等する場合には、新たに専用治具を用意するという初期投資が必要となって、その点の改善も要請されていた。

【0082】

ところが、最大厚3mmのIバーであれば、業界の一般業者は、従来からも、それに合うフラットバー用の治具を備えているので、他の業者に実施させる場合の初期投資を少なくあるいは全くなしにすることことができ、高張力鋼グレーチングの製造可能な同業者の数を増やす場合の障害がひとつ解消することとなり、高張力鋼グレーチングの業界全体での製造量をより簡単に増やすことができるようになる。

【0083】

なお、従来より、主部材の最大厚は、規格として、アイバーの場合は、5mm、7mm、フラットバーの場合は、3mm、4.5mm、6mm、9mm、12mm、16mmと決まっており、請求項で3mm以上と記載した主部材の厚さは、一般的には、これらの厚さに限定されるが、規格上、更に厚い主部材が設定される場合には、それらの厚さも含むものである。

【0084】

また、主部材の形状は、上述のように圧延加工性のよい鋼材を用いる場合には、図1(c)のようなY字形状の主部材1A、(d)のようなI字形状の主部材1B、(e)のようなT字形状の主部材1Cとしてもよく、その形状の選択肢が増える。

【0085】

また、上記の説明では、主部材について許容応力の範囲の形態を提案しているが、請求項にも記載した通り、上述の種々の形態は、主部材だけでなく、連結部材、端部材にも適用できるものである。また、主部材だけを高張力鋼として、他の連結部材、端部材を高張力鋼でない鋼材、例えば、一般構造用圧延鋼材(S5400 JIS G-3101)としてもよい。

【0086】

<実施形態4>

本発明の高張力鋼グレーチングの製造方法では、少なくとも主部材の素材である高張力鋼鋼材の、C+Mn/6の含有量が、0.60%以下であるようにすることができます、その値は、グレーチングの構造を維持する溶接性を保つ限界値であることを、本出願人は、6年に渡る製造経験の中で、見いたした。

【0087】

この0.60%以下という数値自体は、JIS規格にも記載されているものではあるが、この数値は同種の材料同士を標準的な状態で溶接する場合には信頼性のあるものであるかもしれない。

【0088】

10

20

30

40

50

しかし、本出願人は、実際にグレーチングという製品のなかで、百万個以上のグレーチングの製造実績のなかで、例えば、高張力鋼である主部材と一般構造用鋼材である連結部材とを突き合わせ抵抗溶接した後に、図3(a)に示すように切断した際に、溶接部分が外れることがあるかないかを検証した後に上記0.60%以下という数値が実用上信頼できる数値であることを確認したものであり、その点で十分な進歩性があると言える。

【0089】

また、一般に、上記した許容応力が300N/mm²以上で380N/mm²以下の範囲では、実用上は0.55%というのが目安であるが、本出願人は、実際に製品を造って上記のような溶接性が維持される範囲は、より大きい0.60%以下であっても良い、ということを見出したものである。

10

【0090】

<実施形態5>

本発明の高張力鋼グレーチングの製造方法では、少なくとも主部材の素材である高張力鋼鋼材の、ケイ素Siの含有量が、0.01%~0.06%及び0.13%~0.3%の範囲内であるようにすることができ、その場合、めっき(溶融亜鉛めっき)の光沢が少なく、見た目が悪くなるというメッキやけが生じないということを、自らメッキ工場を所有し稼働させている本出願人は、3年に渡る製造経験の中で、見いだした。

【0091】

このケイ素Siの含有量の範囲も、単に一般的な専門書に記載されている数値を採用したものではなく、実際に、百万個以上のグレーチングの製造実績のなかで、グレーチングにメッキをすることを繰り返してみると、そのケイ素Siの分布によってメッキの光沢のバラツキがあったりする等という現場での経験を踏まえたうえで、その数値範囲が妥当なものであることを実証して採用したものであり、その点で進歩性を有するものであると考える。

20

【0092】

加えて、本出願人は、上記製造実績のなかで、最終工程において、溶融亜鉛めっきをする際に、最適のメッキ厚を形成するために重要な要件であることも見い出したものである。

【0093】

つまり、溶融亜鉛めっきの場合、高張力鋼グレーチングの全体が湯のなかに漬かっている時間が最低限30秒必要であるが、ケイ素の量が上記範囲を超えると、亜鉛めっきの合金層の生成が早くなり、必要以上に亜鉛メッキ層が形成され、コスト高となる上、重量増にもなることを経験的に導き出したものである。

30

<実施形態6>

【0094】

本願の製法の対象となる高張力鋼グレーチングの主部材及び連結部材の形状は、既に、記述したものだけに限定されず、以下の図10から図18のものであっても、また、グレーチングをベースとした加工品全てについて、既述の実施形態1~5に記載した形態とすることができる、その形態の効果を発揮することができるものである。

【0095】

図10は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その正面図、(b)は、(a)のAA矢視断面図である。これより既に説明した部分と同じ部分には、同じ符号を付して、重複説明を省略し、また、既に説明した部分と同様の部分には、添え符号を付して、既に説明した部分と異なる点だけを説明する。

40

【0096】

図10の高張力鋼グレーチング5Dは、主部材1Dが、図14の主部材11と同様に長方形のフラットバー形状である点と、端部材5Dがいわゆるツバ付きのZ字形状をしていて、グレーチング5Dに係る荷重WTをこの端部材5Dが負担するものである点と、連結部材2がツイストバーである点が、図1の高張力鋼グレーチング5と異なるが、この高張力鋼グレーチング5Dにも、上記実施形態1~5の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。また、主部材は、断面形状が長方形のフラッ

50

トバー形状も含むものである。

【0097】

図11は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0098】

この高張力鋼グレーチング5Eは、連結部材2Eが丸棒であって、主部材1Eの上端ではなく、全高の半分位の所にある連結穴1eを貫通して、溶接や絞り加工によって、主部材1Eに連結固定されている点が、図1の高張力鋼グレーチング5と異なるが、この高張力鋼グレーチング5Eにも、上記実施形態1～5の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【0099】

図12は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0100】

この高張力鋼グレーチング5Fは、連結部材2Fが角棒であって、主部材1Fの上端ではなく、全高の半分位の所にある連結角穴1fを貫通して、溶接や絞り加工によって、主部材1Fに連結固定されている点が、図1の高張力鋼グレーチング5と異なるが、この高張力鋼グレーチング5Fにも、上記実施形態1～5の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【0101】

図13は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0102】

この高張力鋼グレーチング5Gは、連結部材2Gが溝2g付きのフラットバー形状であって、主部材1Gは、この連結部材2Gの溝2gに収容されて、溶接によって、主部材1Gに連結固定されている点が、図1の高張力鋼グレーチング5と異なるが、この高張力鋼グレーチング5Gにも、上記実施形態1～5の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【0103】

図14は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0104】

この高張力鋼グレーチング5Hは、連結部材2Hがフラットバー形状であって、主部材1Hは、その下端に連結部材2Hを収容する溝1hを備え、連結部材2Hはこの溝1hに収容されて、溶接によって、主部材1Hに連結固定されている点が、図1の高張力鋼グレーチング5と異なるが、この高張力鋼グレーチング5Hにも、上記実施形態1～5の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。なお、溝1hの存在は疲労強度上は不利な点であるが、連結部材2を主部材Hと同じとして、溶接すれば、その不利点は解消される。

【0105】

図15は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材との連結部分の正面図、(c)は、(b)のDD矢視断面図、(d)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0106】

この高張力鋼グレーチング5Iは、連結部材2Iが丸パイプであって、主部材1Iの上端

10

20

30

40

50

ではなく、全高の半分位の所にある連結穴 1 i を貫通して、図 8 (b)、(c)に示すように、絞り加工によって、主部材 1 I に連結固定されている点が、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 と異なるが、この高張力鋼グレーチング 5 I にも、上記実施形態 1 ~ 5 の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【 0 1 0 7 】

図 16 は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、その主部材と連結部材との関係を示す斜視図、(b)は、(a)の主部材と連結部材とで構成された高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【 0 1 0 8 】

この高張力鋼グレーチング 5 J は、連結部材 2 J が主部材 1 J より少し高い高さから少し低い高さの範囲の高さを有する板を波状に屈曲させた波状体となっていて、その突部分の表面が主部材 1 J に接触して溶接されて、主部材 1 J に連結固定されている点が、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 と異なるが、この高張力鋼グレーチング 5 J にも、上記実施形態 1 ~ 5 の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【 0 1 0 9 】

図 17 は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は、端部材となるツバ部分に L 型鋼を用いた高張力鋼グレーチングを示す外観斜視図、(b)は、全高調整のためのパイプ脚を備えた高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【 0 1 1 0 】

図 17 (a)の高張力鋼グレーチング 5 K は、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 に比べ、端部材 3 K が、L 型鋼とされたツバ付きグレーチングである点が異なる。この高張力鋼グレーチング 5 K にも、上記実施形態 1 ~ 5 の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。なお、このツバ付きグレーチングの場合に、必ずしも上側の L 型鋼だけの形状でなく、図 6 のグレーチング 5 D の端部材 3 D のように Z 字状としてもよく、その場合に L 型鋼を 2 つ組み合わせしてもよい。

【 0 1 1 1 】

図 17 (b)の高張力鋼グレーチング 5 L は、主部材 1 と連結部材 2 と端部材 3 は、図 1 のグレーチング 5 の主部材 1 と連結部材 2 と端部材 3 と同様の構成であるが、下部にグレーチング 5 L の高さをより高くするパイプ脚 4 が連結固定されている点が、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 と異なるが、この高張力鋼グレーチング 5 L にも、上記実施形態 1 ~ 5 の形態を適用することができ、適用した場合には、その形態の効果を同様に発揮する。

【 0 1 1 2 】

図 18 は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a)は外観上面図、(b)は(a)の E E 矢視断面図、(c)は(a)の本体部を示す上面図、(d)は(a)の通水板を示す上面図である。

【 0 1 1 3 】

この図 18 の高張力鋼グレーチング 5 M は、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 に比べ、連結部材 2 がなく、複数の主部材 1 K の端部を端部材 3 L で連結し、この主部材 1 K の上に、通水板 4 を設置したものである点が異なっている。

【 0 1 1 4 】

グレーチング 5 M の下部には、主部材 1 K に渡る取付板 3 b が設けられている。通水板 4 は、縞鋼板を矩形としたものであるが、縞鋼板のような突起のないものであってもよい。通水板 4 には、細長い通水孔 4 a が設けられているが、これはなくともよい。通水板 4 の幅は、主部材 1 K を挟んでいる端部材 3 L 間の間隔より小さくなっている。その結果、通水板 4 と端部材 3 L との間に通水隙間 5 a が形成されている。

【 0 1 1 5 】

この高張力鋼グレーチング 5 M は、例えば、地中に設置された導水管の上部に設置され、道路等の表面と同じ面に通水板 4 がなるように設置され、道路等の表面の排水に用いられるものである。

10

20

30

40

50

【0116】

この高張力鋼グレーチング 5 M によれば、通水の効果に加え、図 1 の高張力鋼グレーチング 5 と同じ効果も発揮する。

【0117】

図 19 は、本発明の高張力鋼グレーチングの他例を示すもので、(a) は、主部材と連結部材とだけの高張力鋼グレーチングを示す外観斜視図、(b) は、(a) に全高調整のためのパイプ脚を備えた高張力鋼グレーチングの外観斜視図である。

【0118】

図 19 (a), (b) の高張力鋼グレーチング 5 KA, 5 LA は、図 17 (a), (b) の高張力鋼グレーチング 5 K, 5 L の端部材 3 K, 3 L を取り去ったもので、主部材 1、連結部材 2 だけでグレーチングの主要部分を形成しているものである。用途によっては、このような高張力鋼グレーチング 5 KA, 5 LA も需要がある。これらの高張力鋼グレーチング 5 KA, 5 LA は、高張力鋼グレーチング 5 K, 5 L と同様の効果を発揮する。

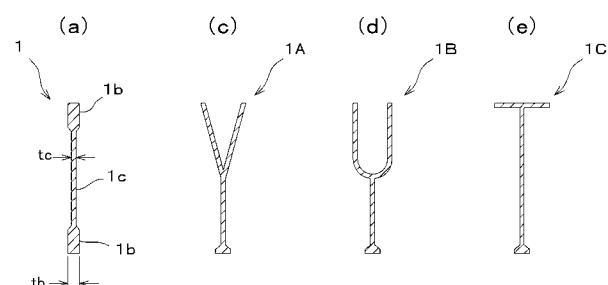
なお、本発明の高張力鋼グレーチングは、上記の実施形態（実施例）に限定されない。また、特許請求の範囲に記載された範囲、実施形態（実施例）の範囲で、種々の変形例、組み合わせが可能であり、それらも、特許請求の範囲の技術的範囲に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

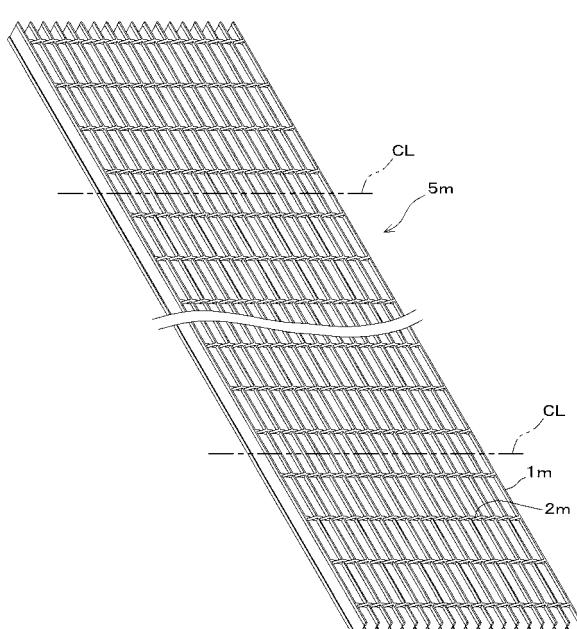
【0119】

本発明の高張力鋼グレーチングの製造方法は、高張力鋼の長所を活用しながら、製品の安全性と規格強度とを維持し、生産効率が高く、有効に重量軽減を図れ、組工グレーチングにも適用可能で、価格競争力がより高く、かつ、製造上の安全を最大限確保することが要請される産業分野に、特に、道路の側溝蓋や、集水枠蓋や、クリーンルームや多数階駐車場などの床板や、階段の踏み板の高張力鋼グレーチングの製法として用いることができる。

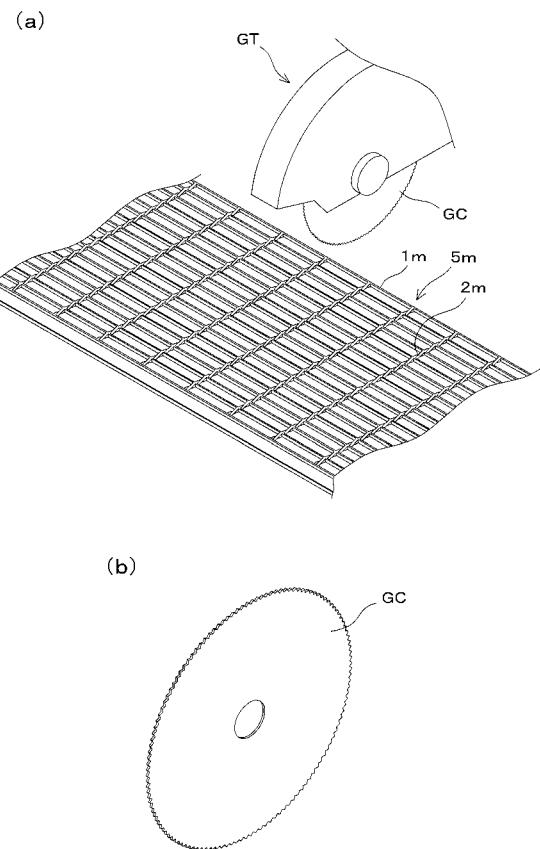
【図 1】



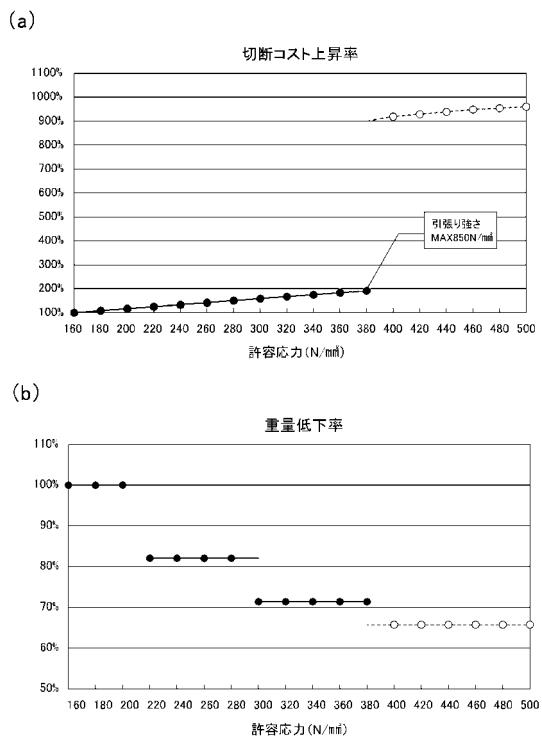
【図 2】



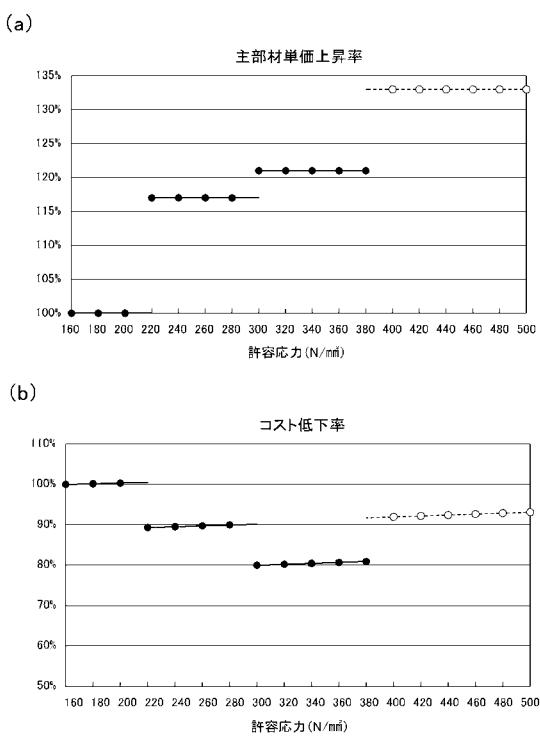
【図3】



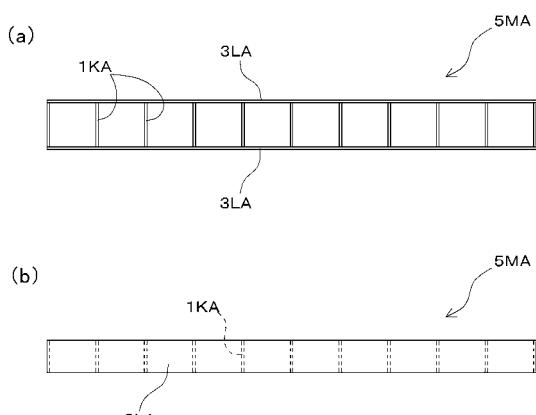
【図4】



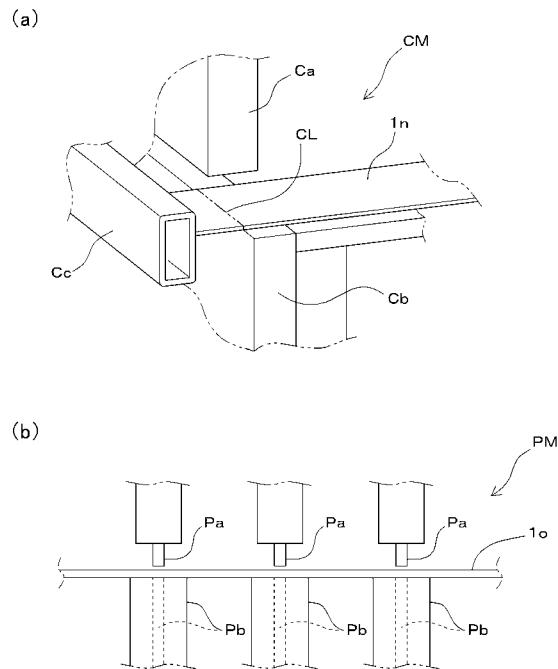
【図5】



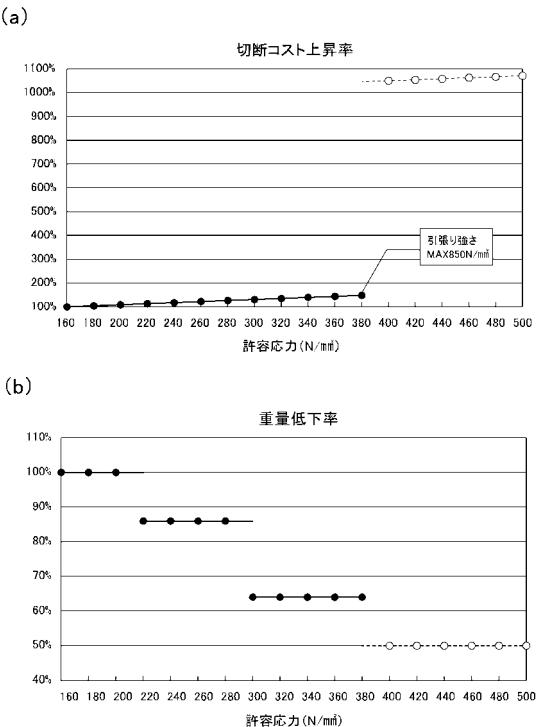
【図6】



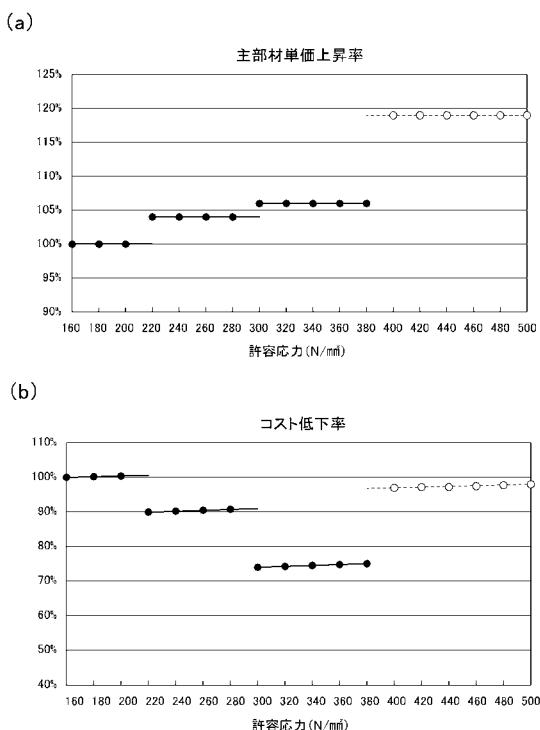
【図7】



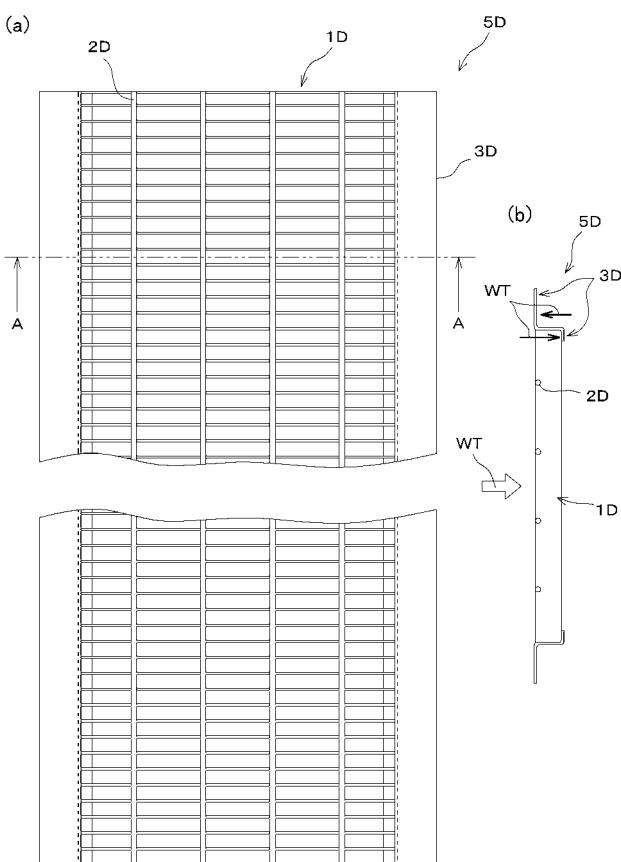
【図8】



【図9】

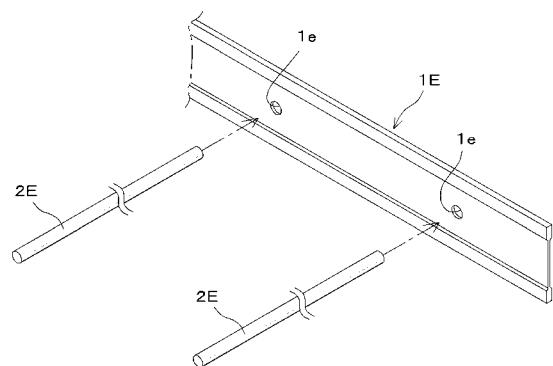


【図10】

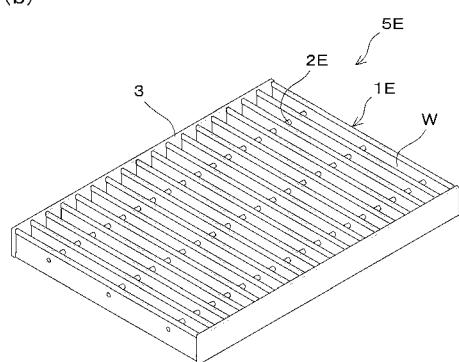


【図11】

(a)

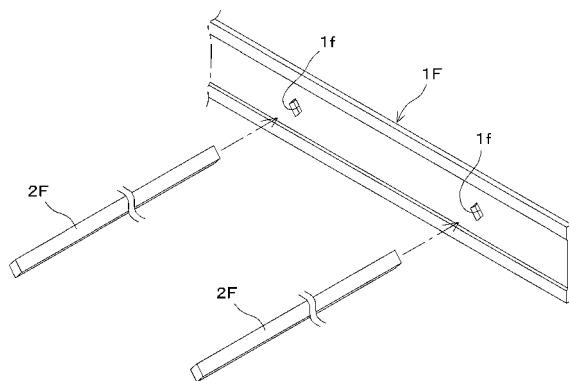


(b)

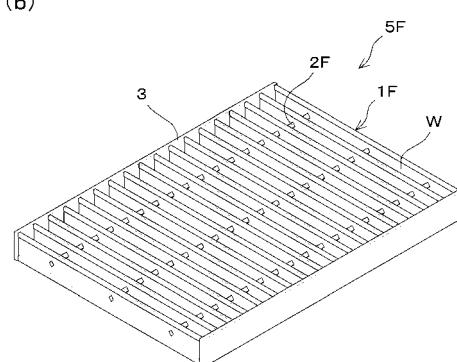


【図12】

(a)

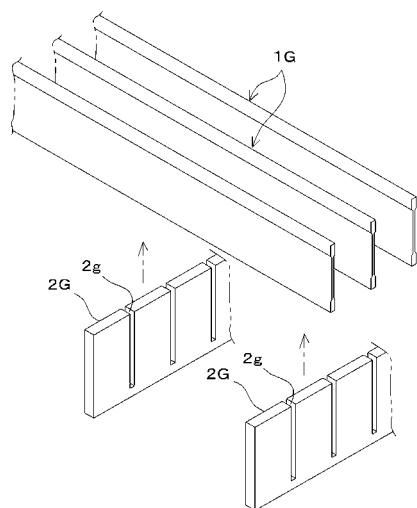


(b)

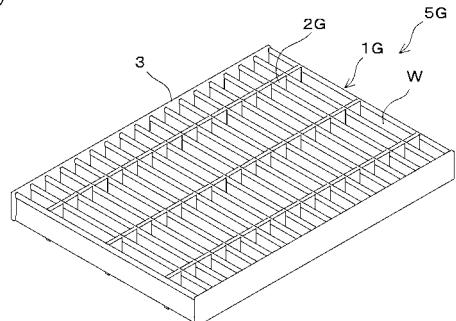


【図13】

(a)

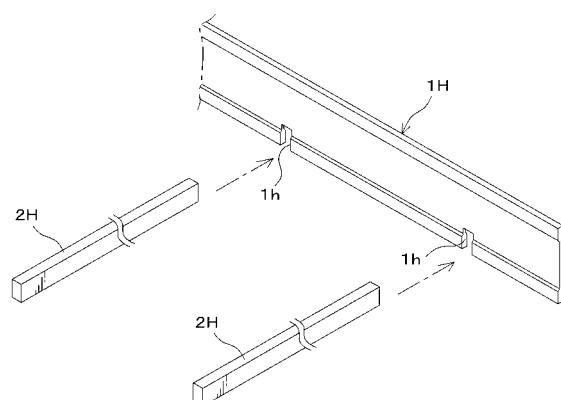


(b)

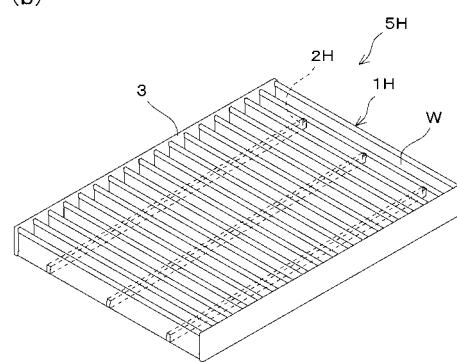


【図14】

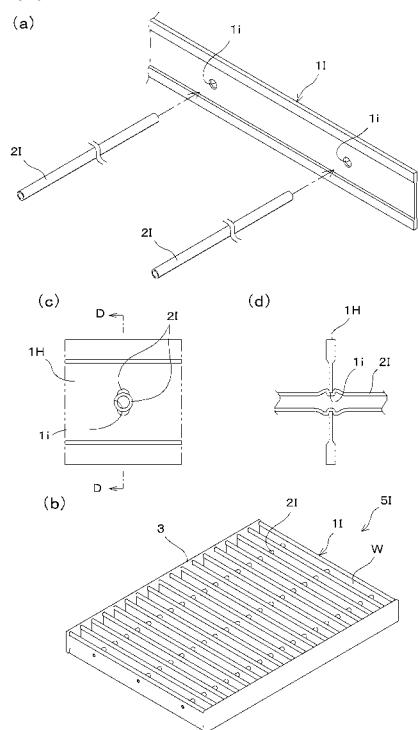
(a)



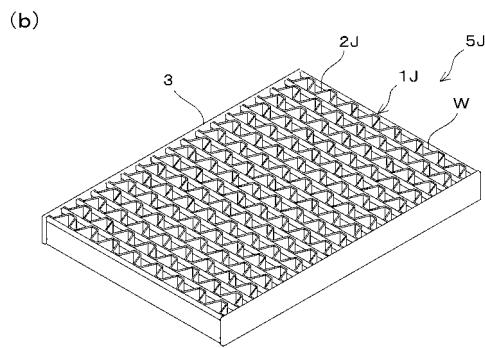
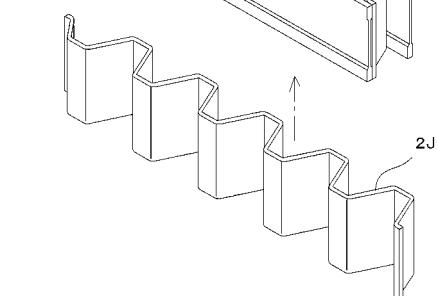
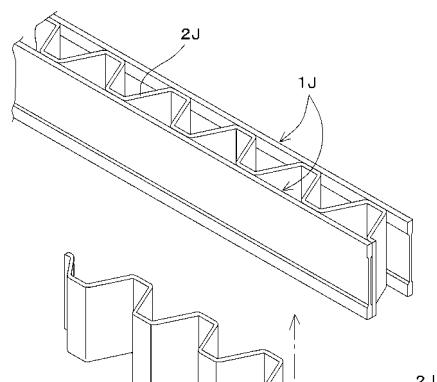
(b)



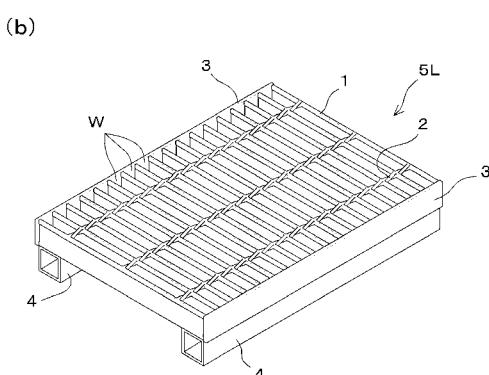
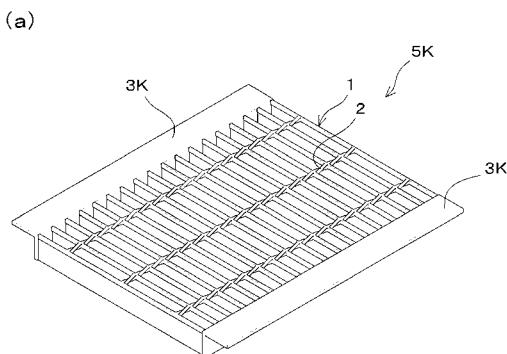
【図15】



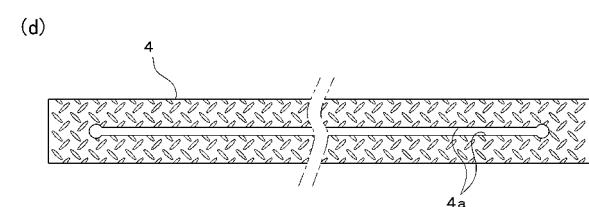
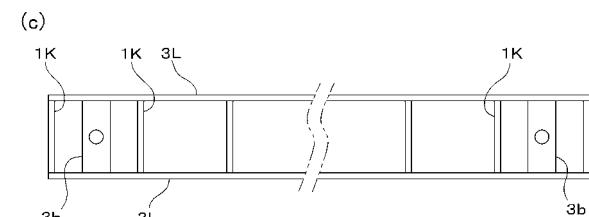
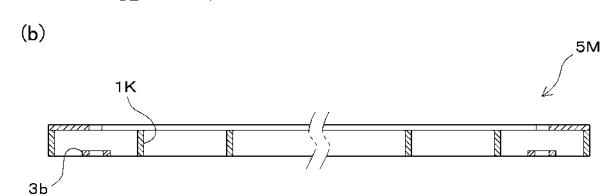
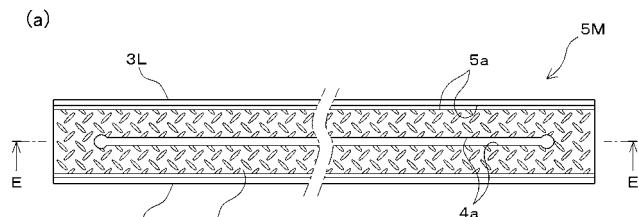
【図16】



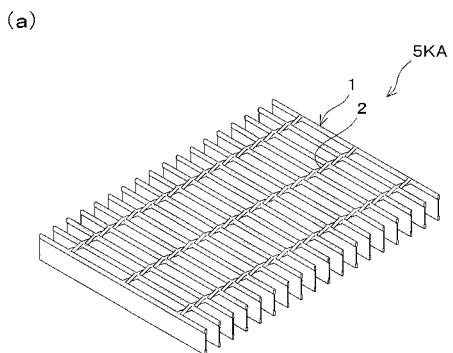
【図17】



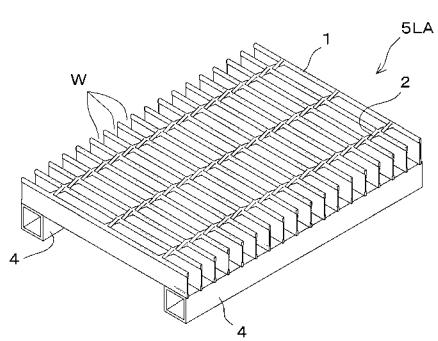
【図18】



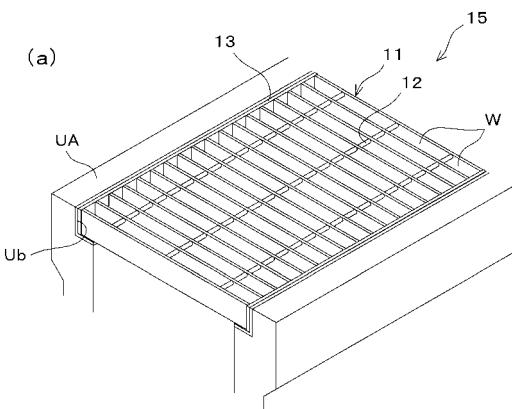
【図 19】



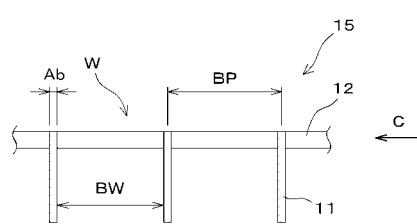
(b)



【図 20】



(b)



(c)

