

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月15日(15.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/207650 A1

(51) 国際特許分類:

E04B 5/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2018/017102

(22) 国際出願日:

2018年4月26日(26.04.2018)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

PCT/JP2017/017990 2017年5月12日(12.05.2017) JP

(71) 出願人: J F E スチール株式会社(JFE STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 Tokyo (JP). J F E 建材株式会社(JFE METAL PRODUCTS & ENGINEERING INC.) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 沖 晃司(OKI Koji); 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株

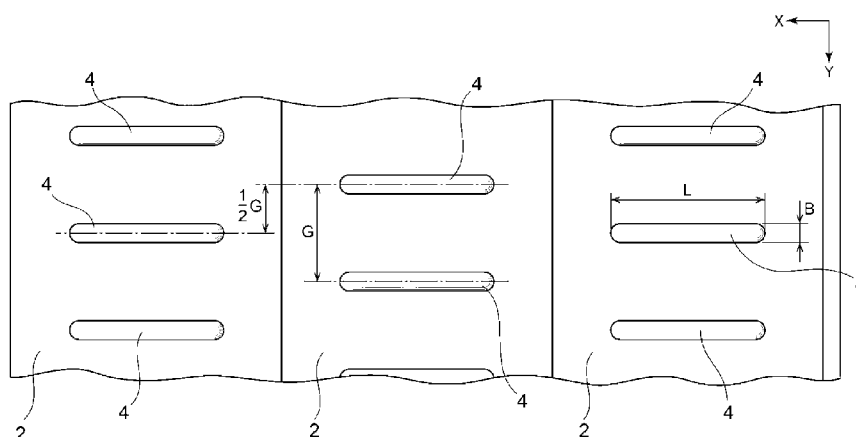
式会社 知的財産部内 Tokyo (JP). 関 勝輝(SEKI Katsuteru); 〒1080075 東京都港区港南一丁目2番70号 J F E 建材株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: アインゼル・フェリックス＝ラインハルト, 外(EINSEL Felix-Reinhard et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 新丸の内センタービルディング ゾンデルホフ & アインゼル法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DECK PLATE AND CONCRETE STRUCTURE

(54) 発明の名称: デッキプレート及びコンクリート構造体



(57) Abstract: In order to compensate for a decreased coefficient of friction, to improve quality and rigidity, and to avoid reduction in work efficiency, this deck plate (10) is formed from a metal plate and is provided, on one surface, with: ribs (1) which, spaced apart from each other, extend from one end to the other end in the direction of suspending; an end-closed part (3) where both ends of the ribs (1) are crushed in the direction orthogonal to the one surface; and uneven parts (4) which are formed on a flat part (2) between adjacent ribs (1).

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 低下した摩擦係数を補い、品質や剛性を高め、作業効率の低下を抑えること。金属板から形成されるデッキプレート (10) であって、一方の面において、互いに間隔をあけて懸架方向に沿って一端から他端にわたって延在するリブ (1) と、リブ (1) の両端部が一方の面に対して直角方向に潰されたエンドクローズ部 (3) と、隣接するリブ (1) 間の平坦部 (2) に形成された凹凸部 (4) と、を備える。

明 細 書

発明の名称： デッキプレート及びコンクリート構造体

技術分野

[0001] 本発明は、建物の床構造体や天井構造体の構築に用いるデッキプレート及びコンクリート構造体に関する。

背景技術

[0002] 建物の床構造体や天井構造体を構築する際の型枠として、デッキプレートが広く用いられている。デッキプレートは、梁間に架け渡されるように設置されており、デッキプレートの両端部が梁の上面に固定されている。デッキプレートを固定した後、デッキプレートの上にはコンクリートが打設され、コンクリートが固化することにより、床構造体または天井構造体が構築される。

[0003] デッキプレートは、一枚の薄板材（金属板）をロール成形することにより形成されている。デッキプレートには、剛性を高めるためのリブが形成されている（例えば、特許文献1参照）。デッキプレートの上面は平坦であるため、床構造体または天井構造体の下面との境界面（当接面）には抵抗力がない。よって、デッキプレートは、型枠材としてコンクリート固化までの荷重に耐えうる剛性を有するものとして用いられている。デッキプレートはコンクリート固化後、取り外すことが不可能なことが多く、残置されることも多い。

[0004] 一方、デッキプレートの上面に、隣接する位置が相互にずれるように多数の凹凸溝を形成し、打設したコンクリートとの密着性を良くしてコンクリートのひび割れを防止することができるデッキプレートが開示されている（例えば、特許文献2参照）。

また、デッキプレートの平坦部に、隣接する位置が互いにずれるように複数のエンボスを形成したデッキプレートが開示されている（例えば、特許文献3，4参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平7－238621号公報

特許文献2：実開平1－122111号公報

特許文献3：特開平7－269003号公報

特許文献4：特開平8－100476号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、床構造体または天井構造体には、地震荷重のような水平荷重が作用するため、その荷重に耐えうる構造を求められることがあるが、デッキプレートは、コンクリートとの境界に抵抗力を有しないため、残置されていても水平荷重に対して抵抗する機能はほとんどなく、デッキプレートとコンクリートとの境界面の摩擦力は大きなものではない。さらに、デッキプレートは、ロール成形機によって生産されることから、表面にローラの油分が付着していたり、屋外で用いられることから雨水等が付着することによって、本来有しているはずの表面の摩擦係数が低下していることが多い。そのため、デッキプレートとコンクリートとの境界の摩擦力が十分ではないことがある。特許文献2においては、デッキプレートの平坦部に凹凸溝が形成されており、特許文献3、4においては、デッキプレートの平坦部にエンボスが形成されているが、いずれも摩擦係数の低下を補う手法については検討されていない。

また、デッキプレートにおいては、大きな曲げ加工が施されたリブと加工されていない平坦部との応力差により、平坦部に皺が発生し、品質の高いデッキプレートの成形を困難なものとしている。

また、リブ間の平坦部においては、リブ周辺に比べて剛性が不足しているため、打設されたコンクリートの重量や施工時の作業者の歩行によって変形してしまうおそれがある。

また、デッキプレートは金属板から形成されているため、平坦な領域が多いと滑りやすく、さらには光の反射によって作業を阻害し、作業効率が低下するおそれがある。

[0007] そこで、本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、低下した摩擦係数を補い、品質や剛性を高め、作業効率の低下を抑えることができるデッキプレート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

[0008] 上記の課題を解決するため、本発明は、金属板から形成されるデッキプレートであって、一方の面において、互いに間隔をあけて懸架方向に沿って一端から他端にわたって延在するリブと、前記リブの両端部が前記一方の面に対して直角方向に潰されたエンドクローズ部と、隣接する前記リブ間の平坦部に形成された凹凸部と、を備えることを特徴とする。

[0009] また、前記凹凸部は、前記リブの延在方向に交差する方向に延在していることが好ましい。

[0010] また、前記凹凸部は、前記リブの延在方向に沿って間隔をあけて複数形成されていることが好ましい。

[0011] また、隣接する前記リブに挟まれた領域に形成されている前記凹凸部と、この領域に隣接する領域に形成されている前記凹凸部とが千鳥状に配置されていることが好ましい。

[0012] また、前記凹凸部の長さ L は、 $L = 43\text{ mm} \sim 260\text{ mm}$ であることが好ましい。

[0013] また、隣接する領域のうち、一方の領域に形成されている前記凹凸部は、他方の領域に形成された隣接する前記凹凸部の間隔の半分の距離だけ前記リブの延在方向にずらされていることが好ましい。

[0014] また、隣接する前記凹凸部の間隔 G は、 $G = 50\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ であることが好ましい。

[0015] また、一つの前記凹凸部の摩擦係数 μ は、 $\mu \geq 0.05$ であることが好ましい。

[0016] また、前記平坦部表面の滑り抵抗係数 C 、 S 、 R は、 $0.4 \leq C$ 、 S 、 $R \leq 0.9$ であることが好ましい。

[0017] また、一つの前記凹凸部の長さ L は、前記凹凸部を短手側から見た断面積を A 、前記凹凸部の短手方向に沿って並んだ前記凹凸部の個数を m 、前記凹凸部の長手方向に沿って並んだ前記凹凸部の個数を n 、前記凹凸部の前記平坦部表面からの凹凸量を t としたときに、 $L = m A / n t$ であることが好ましい。

[0018] また、前記凹凸部の幅 B は、 $B = 10 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ であることが好ましい。

[0019] また、前記凹凸部の前記平坦部表面からの凹凸量 t は、 $t = 1.0 \text{ mm} \sim 3.5 \text{ mm}$ であることが好ましい。

[0020] 本発明は、コンクリート構造体であって、上記のデッキプレートと、前記デッキプレートの上面に打設され、固化により前記デッキプレートと一体に形成されたコンクリート層と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、低下した摩擦係数を補い、品質や剛性を高め、作業効率の低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]梁間に設置されたデッキプレートを示す図である。

[図2]デッキプレートの斜視図である。

[図3]デッキプレートの平面図である。

[図4]デッキプレートの正面図である。

[図5]床構造体（または天井構造体）の一部断面図である。

[図6]突条部の摩擦係数を求める際の理論を説明する図である。

[図7]突条部の摩擦係数の具体的な求め方を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に示す実施の形態は一例であり、本発明の範囲において、種々の実

施の形態をとりうる。

[0024] 図1は、梁間に設置されたデッキプレートを示す図である。図2は、デッキプレートの斜視図である。図3は、デッキプレートの平面図である。図4は、デッキプレートの正面図である。図5は、床構造体（または天井構造体）の一部断面図である。

図1から図4に示すように、デッキプレート10は、建築構造物の床構造体または天井構造体を構築する際に打設されるコンクリートの型枠となる。また、図5に示すように、デッキプレート10は、コンクリートの固化後、コンクリートと一体となって床構造体（または天井構造体）100の剛性を高めるものである。すなわち、図5に示すように、本実施の形態において、床構造体（または天井構造体）100は、デッキプレート10と、このデッキプレート10の上面に打設され、固化によりデッキプレート10と一体に形成されたコンクリート層30と、を備えている。

[0025] <デッキプレートの構成>

図1に示すように、デッキプレート10は、対向する梁20間に架け渡されている。デッキプレート10は、一端が一方の梁20に載置され、溶接等によって梁20に固定されており、他端が他方の梁20に載置され、溶接等によって梁20に固定されている。具体的に、梁20は、例えば、H形鋼によって構成されており、デッキプレート10の各端部はそれぞれの梁20を構成するH形鋼のフランジ部に載置され、固定されている。

[0026] 図2から図4に示すように、デッキプレート10は、亜鉛メッキ等のメッキ処理が施された薄板状の鋼板（金属板）から形成されている。デッキプレート10は、一枚の平板状の鋼板をロール成形機によってロール成形することにより製造される。デッキプレート10は、ロール成形機によって複数の箇所曲げ加工が施される。

デッキプレート10は、リブ1と、平坦部2と、エンドクローズ部3と、突条部4（凹凸部）と、を備えている。

[0027] リブ1は、鋼板が曲げ加工されることによって形成されている。リブ1は

、所定間隔をあけて鋼板の一方の面側に曲げられ、途中で複数回曲げられた後、最初の曲げ位置で鋼板の面方向に沿うように曲げられて構成されている。リブ1は、一部において折り返された鋼板同士がカシメ加工等によって連結されている。これによって、リブ1が開かないようになっている。リブ1は、デッキプレート10の幅方向（短手方向）に沿って所定の間隔をあけて複数形成されている。リブ1は、デッキプレート10の長さ方向（長手方向）に沿って延在するように形成されている。すなわち、リブ1は、梁20への懸架方向に沿って一端から他端にわたって連続して形成されている。

[0028] 平坦部2は、デッキプレート10において曲げ加工が施されていない部分である。すなわち、平坦部2は、隣接するリブ1に挟まれた部分である。デッキプレート10において、各平坦部2は、同一平面上に形成されている。

[0029] エンドクローズ部3は、デッキプレート10の長さ方向（長手方向）の両端部に形成されている。エンドクローズ部3は、リブ1の両端部がデッキプレート10の面に対して直角方向に潰されることによって形成されている。これにより、リブ1は、両端部のエンドクローズ部3が押し潰された断面に形成されており、エンドクローズ部3に挟まれた他の部分は断面視略三角形に形成されている。その結果、リブ1の両端部は、他の部分よりも高さが低くなるため、梁20のフランジ部上面に載置することができる。エンドクローズ部3は、リブ1の延在方向に沿った長さが梁20のフランジ部上面に載置する長さよりも長くなるように形成されている。

[0030] 突条部4は、各平坦部2に形成されている。突条部4は、例えば、エンボス加工によって形成されており、デッキプレート10においてリブ1とは反対側に突出するように形成されている。突条部4は、リブ1の延在方向に直交する方向、すなわち、デッキプレート10の幅方向（短手方向）に沿って延在している。突条部4は、デッキプレート10の上面にコンクリートを打設して固化した後、コンクリートに係合していることで水平荷重に対する抵抗力を高めることができる。突条部4について、例えば、長さLは、 $L = 43\text{ mm} \sim 260\text{ mm}$ 、幅Bは、 $B = 10\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 、平坦部2の表面か

らの突出量 t は、 $t = 1.0 \text{ mm} \sim 3.5 \text{ mm}$ であることが好ましい。また、デッキプレート 10 において、各突条部 4 を千鳥状に形成した場合における突条部 4 の長さ L は、突条部 4 を千鳥状に形成しない場合における突条部の長さ L_s の 2 倍であることが好ましい。

突条部 4 は、リブ 1 の延在方向、すなわち、デッキプレート 10 の長さ方向（長手方向）に沿って所定間隔をあけて複数形成されている。ここで、隣接する突条部 4 の間隔 G は、例えば、 $G = 50 \text{ mm} \sim 100 \text{ mm}$ であることが好ましい。

[0031] ここで、突条部 4 の長さ、幅、平坦部 2 表面からの突出量は、以下の理論によって定められる。

最初に、突条部 4 の幅 B と平坦部 2 表面からの突出量 t について考える。

図 6 に示すように、凹凸を有する二つの物体（コンクリートとデッキプレート）が係合している場合において、一方の物体（コンクリート）に水平荷重が作用して他方の物体（デッキプレート）を乗り越えようとするときの摩擦係数 μ を考える。この場合、クーロン・アモントンの法則により、一方の物体（コンクリート）の垂直荷重を W 、一方の物体（コンクリート）が他方の物体（デッキプレート）を乗り越える力を F 、凸部（突条部）の傾斜角を θ とすると、摩擦係数 μ は、以下の式（1）で求めることができる。

$$\mu = t \tan \theta \quad \cdots \quad (1)$$

[0032] 次に、図 7 に示すように、デッキプレート 10 における一つの突条部 4 を短手側（ X 方向）から見た場合について考える。ここでは、近似値として、突条部 4 の各端部 C 、 D から短手側の中心（幅の中心）の位置 E までを直線で結び、この直線の平坦部 2 に対する傾斜角を θ として突条部 4 の摩擦係数 μ を考える。この場合、突条部 4 の幅（短手側の長さ）を B 、突条部 4 の平坦部 2 の表面からの突出量（深さ）を t としたときに、以下の式（2）の関係が成立する。

$$1/2 \times B = t / \tan \theta \quad \cdots \quad (2)$$

ここで、式（1）を式（2）に代入すると、摩擦係数 μ は、以下の式（3）

)で求めることができる。

$$\mu = 2t / B \quad \cdots \quad (3)$$

[0033] すなわち、デッキプレート10の表面にロール成形機のローラの油分が付着したり、施工時に雨水等が付着することによって、本来、コンクリートとデッキプレート10との接触面が有しているはずの摩擦係数(0.6~0.75)の低下分を式(3)で算出される摩擦係数 μ を有する突条部4で補えばよい。また、摩擦係数 μ の大きさを調節するには、突条部4の幅Bと突出量tとの比を調整すればよい。具体的には、突出量tを大きくし、幅Bを小さくすれば、摩擦係数 μ を大きくすることができる。

例えば、突出量 $t = 1.0\text{ mm}$ 、幅 $B = 10\text{ mm}$ で突条部4を形成した場合には、突条部4の摩擦係数 μ は、 $\mu = 0.2$ となる。また、突出量 $t = 1.0\text{ mm}$ 、幅 $B = 30\text{ mm}$ で突条部4を形成した場合には、突条部4の摩擦係数 μ は、 $\mu \div 0.067$ となる。また、突出量 $t = 3.5\text{ mm}$ 、幅 $B = 10\text{ mm}$ で突条部4を形成した場合には、突条部4の摩擦係数 μ は、 $\mu = 0.7$ となる。また、突出量 $t = 3.5\text{ mm}$ 、幅 $B = 30\text{ mm}$ で突条部4を形成した場合には、突条部4の摩擦係数 μ は、 $\mu \div 0.233$ となる。

なお、摩擦係数 μ は、 $0.05 \leq \mu \leq 1.65$ の範囲内にあることが好ましい。

[0034] ここで、摩擦係数 μ を $0.05 \leq \mu \leq 1.65$ としたのは、摩擦係数 μ をこの範囲にすることで、「東京工業大学式の滑り試験機OY-PSMによる試験(JIS A 1454「高分子張り床材試験方法」に規定)」において、滑り抵抗係数C.S.Rが0.4~0.9の範囲内に収まり、デッキプレート10の表面が作業者にとって滑りにくく、安全性に優れたものとなるからである。

[0035] 表1は、4種類のデッキプレートの表面に水と埃を散布した後に、上記の滑り試験を行い、滑り抵抗係数C.S.Rを測定した結果を示すものである。試験体1は、突条部が形成されていない平坦な板材であり、板厚は1.2 mmである。試験体2は、突条部の長さが120 mm、幅が15 mm、突出

量が1.5 mm、長手方向に隣接する突条部の間隔が80 mmであり、板厚は0.8 mmである。試験体3は、突条部の長さが120 mm、幅が15 mm、突出量が3 mm、長手方向に隣接する突条部の間隔が50 mmであり、板厚は1.6 mmである。試験体4は、突条部の長さが120 mm、幅が15 mm、突出量が3 mm、長手方向に隣接する突条部の間隔が50 mmであり、板厚は1.2 mmである。滑り試験は、試験体1～4毎にデッキプレートの長手方向及び短手方向に沿って行い、それぞれの場合の滑り抵抗係数C、S、Rを測定した。

[0036] [表1]

	滑り抵抗係数C.S.R	
	長手方向	短手方向
試験体1	0.32	0.34
試験体2	0.42	0.4
試験体3	0.4	0.43
試験体4	0.44	0.4

[0037] ここで、例えば、コンクリートとデッキプレートの接触面の摩擦係数 μ を0.6とし、雨水や油分の付着により、摩擦係数 μ が0.2低下してしまう場合、表1の試験体2のデッキプレート10のように、突出量 $t = 1.5$ mm、幅 $B = 15$ mmの突条部4を形成することにより、摩擦係数 μ を0.2高めることができるので、コンクリートとデッキプレート10の接触面の摩擦係数 μ は $\mu = 0.6$ （元々の接触面の摩擦係数） $- 0.2$ （雨水等による摩擦係数の低下分） $+ 0.2$ （突条部の形成による摩擦係数の増加分） $= 0.6$ となり、雨水等による摩擦係数の低下分を突条部4の形成で補うことができる。また、滑り抵抗係数C、S、Rも0.4～0.42となり、滑り抵抗係数C、S、Rを0.4～0.9の範囲内に収めることができる。

[0038] また、コンクリートとデッキプレートの接触面の摩擦係数 μ を0.6とし、雨水や油分の付着により、摩擦係数 μ が0.4低下してしまう場合、表1の試験体3、4のデッキプレート10のように、突出量 $t = 3$ mm、幅 $B =$

15 mmの突条部4を形成することにより、摩擦係数 μ を0.4高めることができるので、コンクリートとデッキプレート10の接触面の摩擦係数 μ は $\mu = 0.6$ （元々の接触面の摩擦係数） $- 0.4$ （雨水等による摩擦係数の低下分） $+ 0.4$ （突条部の形成による摩擦係数の増加分） $= 0.6$ となり、雨水等による摩擦係数の低下分を突条部4の形成で補うことができる。また、滑り抵抗係数C. S. Rも0.4～0.44となり、滑り抵抗係数C. S. Rを0.4～0.9の範囲内に収めることができる。

[0039] 次に、突条部4の長さLについて考える。突条部4の長さは、デッキプレート10における一つの突条部4を長手側（Y方向）から見ることによって考えることができる。水平荷重に抵抗する要素は、突条部4の断面投影面積と考えられるため、X方向とY方向の断面投影面積を近似させる必要がある。

この場合、一つの突条部4の長手方向の長さLは、突条部4を短手側から見た断面投影面積をA、突条部4の短手方向に沿って並んだ突条部4の個数（行の数）をm、突条部4の長手方向に沿って並んだ突条部4の個数（列の数）をn、突条部4の平坦部2の表面からの突出量をtとしたときに、以下の式（4）で求めることができる。

$$L = m A / n t \quad \cdots \quad (4)$$

例えば、突出量 $t = 1.0$ mm、幅 $B = 10$ mmで突条部4を形成した場合には、突条部4の断面投影面積Aは、 $A \div 10$ mm²となり、突条部4の短手方向に沿って並んだ突条部4の個数（行の数） $m = 26$ 個、突条部4の長手方向に沿って並んだ突条部4の個数（列の数） $n = 3$ 個とすると、一つの突条部4の長さLは、 $L \div 86.7$ mmとなる。

以上のように考えることで、デッキプレート10に求める摩擦係数 μ に応じて、突条部4の長さL、幅B、突出量tを設計することができる。

[0040] 各平坦部2に形成されている突条部4は、一の平坦部2に形成されている突条部4と、一の平坦部2に隣接する平坦部2に形成されている突条部4とが、デッキプレート10を平面視した際に、千鳥状に配置されている。より

具体的には、隣接する平坦部2のうち、一方の平坦部2に形成されている突条部4は、他方の平坦部2に形成された隣接する突条部4の間隔Gの半分の距離だけリブ1の延在方向にずらされて形成されている。

[0041] 以上のように、デッキプレート10は、平坦部2に突条部4が形成されているので、デッキプレート10の表面にロール成形機のローラの油分が付着したり、雨水等が付着することによって、本来有しているはずの表面の摩擦係数が低下している場合であっても、摩擦係数の低下分を突条部4の摩擦係数によってデッキプレート10の摩擦係数を高めることができる。これにより、コンクリートとデッキプレート10との摩擦力を高めて、床構造体または天井構造体としてより一体化させることができ、地震等によって作用する水平荷重に対して抵抗する機能を高めることができる。特に、上記のような構成の突条部4を平坦部3に形成することにより、工数や重量の増加を最小限に抑えつつ、効果的にコンクリートとデッキプレート10との摩擦力を高めることができる。

[0042] また、突条部4を上記のように構成することにより、「東京工業大学式の滑り試験機OY-PSMによる試験（JIS A 1454「高分子張り床材試験方法」に規定）」において、滑り抵抗係数C_sRを0.4～0.9の範囲内にすることができ、作業時の防滑性向上はもちろんのこと、その滑り抵抗がデッキプレート10の摩擦係数を大きく向上させることができる。これにより、かかる摩擦係数の向上分が油分や雨水による摩擦係数の低下分を補い、コンクリートとデッキプレート10との摩擦力を高めて、床構造体または天井構造体としてより一体化させることができ、地震等によって作用する水平荷重に対して抵抗する機能を高めることができる。

[0043] また、突条部4を形成することにより、曲げの大きなリブ1周辺と曲げ加工されていない平坦部2との応力差による皺の発生を抑えることができ、製造されるデッキプレート10の品質を高めることができる。また、突条部4を形成することにより、デッキプレート10の皺の発生を抑えることができるので、ロール成形工程を従来よりも簡単なものとすることができる。

また、突条部4を形成することにより、リブ1間の平坦部2の剛性を高めることができ、打設されたコンクリートの重量や施工時の作業者の歩行による平坦部2の変形を抑えることができる。

[0044] また、突条部4を形成することにより、平坦部2から突出している突条部4がデッキプレート10上を歩行する作業者のスリップを防止する滑り止め部材として機能するので、作業効率の低下を抑えることができる。特に、デッキプレート10の平坦部3表面の滑り抵抗係数C、S、Rを、滑り評価尺度が安全となる0.4～0.9の範囲内にすることで、デッキプレート10を作業床として考慮した場合に、防滑性に優れたデッキプレート10とすることができる。

また、突条部4を形成することにより、平坦部2から突出している突条部4が光を乱反射させるので、作業者への防眩効果を高めることができる。さらに、夏場の日光の照り返しを抑えることができるので、作業者への負担を軽減することができ、作業効率の低下を抑えることができる。

[0045] また、突条部4が千鳥状に配置されるように形成することで、平坦部2の全面にわたって突条部4を形成することができ、上記の効果をより高めることができる。特に、デッキプレート10の幅方向に隣接する突条部4を、デッキプレート10の長さ方向に隣接する突条部4の間隔の半分の距離だけずらすことで、周囲の突条部4間の距離をほぼ均等に保つことができ、上記の効果をより高めることができる。

また、上記の式(4)に示すように、あらゆる方向からの水平荷重に抵抗するため、突条部4の断面投影面積をデッキプレート10のX方向とY方向とで等しくなるように突条部4が設計されているが、突条部4を千鳥状に配置することで、X方向から見た時の突条部4同士の重なりを減らすことができる。よって、少ない数で断面投影面積を増やすことができ、デッキプレート10に形成すべき突条部4の数を減らすことができるので、デッキプレート10の生産に必要な金属板の量を減らすことができ、軽量化を図ることができる。

また、隣接する突条部4の間隔Gを、 $G = 50\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ 、突条部4の長さLを、 $L = 43\text{ mm} \sim 260\text{ mm}$ 、突条部4の幅Bを、 $B = 10\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$ 、突条部4の平坦部2からの突出量tを、 $t = 1.0\text{ mm} \sim 3.5\text{ mm}$ の範囲内で形成することで、上記の効果をより高めるのに適した突条部4とすることができる。

[0046] また、デッキプレート10は、金属板から形成されているので、下方からの支持が不要となり、下方の空間を有効に利用できる。また、デッキプレート10は、両端部にエンドクローズ部3を有しているので、梁20の上面に載置することができる。また、デッキプレート10と梁20の型枠との間にコンクリートの漏れを防ぐ部材を設ける必要がなくなる。RC造の場合、梁20にエンドクローズ部3の一部を食い込ませることができるので、デッキプレート10の脱落防止効果を高めることができる。

また、デッキプレート10にコンクリートを打設した際、突条部4がコンクリートに食い込んだ状態で固化するので、突条部4は、コンクリートとの係合部として機能することとなり、床構造体や天井構造体の剛性を高めることができる。

また、突条部4は、デッキプレート10の長手方向に延在しているとともに、デッキプレート10の短手方向に沿って複数形成されているので、デッキプレート10の長さ方向及び幅方向においてコンクリートが突条部4に係合されて床構造体または天井構造体の剛性を高めることができる。

[0047] <その他>

なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではない。例えば、凹凸部としての突条部4は、リブ1とは反対側の面に突出する場合に限らず、リブ1と同じ方向に突出するように形成してもよい。この場合、リブ1とは反対側の面から見れば、平坦部2に溝が形成されていることになる。また、突条部4の形成にあたっては、エンボス加工に限らず、他の加工方法を用いてもよい。また、凹凸部は、平坦部2に凹凸が形成されていればよいので、突条部4に限らず、複数の円形状の突起又は凹部を形成してもよい。この場合

、ロール成形後にショットブラスト加工を施すことによって形成してもよいし、ロール成形時に型押しで形成してもよい。なお、これらの突起又は凹部と突条部４との両方を形成してもよい。さらに、平坦部２に筋状の傷を形成して、デッキプレート１０の表面粗さを大きくして、光をより乱反射させて防眩効果を高めてもよい。

また、上記の実施の形態においては、打設したコンクリートの固化後に、デッキプレートを残置し、デッキプレートを床構造体又は天井構造体の補強材として用いているが、必ずしも残置する必要はなく、コンクリートの固化後にデッキプレートを取り外してもよい。すなわち、デッキプレートを単なる型枠としてのみ用いてもよい。

符号の説明

- [0048] １ リブ
２ 平坦部
３ エンドクローズ部
４ 突条部（凹凸部）
１０ デッキプレート
２０ 梁
３０ コンクリート層
１００ 床構造体（天井構造体）

請求の範囲

- [請求項1] 金属板から形成されるデッキプレートであって、
一方の面において、互いに間隔をあけて懸架方向に沿って一端から他端にわたって延在するリブと、
前記リブの両端部が前記一方の面に対して直角方向に潰されたエンドクローズ部と、
隣接する前記リブ間の平坦部に形成された凹凸部と、
を備えることを特徴とするデッキプレート。
- [請求項2] 前記凹凸部は、前記リブの延在方向に交差する方向に延在していることを特徴とする請求項1に記載のデッキプレート。
- [請求項3] 前記凹凸部は、前記リブの延在方向に沿って間隔をあけて複数形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のデッキプレート。
- [請求項4] 隣接する前記リブに挟まれた領域に形成されている前記凹凸部と、この領域に隣接する領域に形成されている前記凹凸部とが千鳥状に配置されていることを特徴とする請求項3に記載のデッキプレート。
- [請求項5] 前記凹凸部の長さLは、 $L = 43\text{ mm} \sim 260\text{ mm}$ であることを特徴とする請求項4に記載のデッキプレート。
- [請求項6] 隣接する領域のうち、一方の領域に形成されている前記凹凸部は、他方の領域に形成された隣接する前記凹凸部の間隔の半分の距離だけ前記リブの延在方向にずらされていることを特徴とする請求項4又は5に記載のデッキプレート。
- [請求項7] 隣接する前記凹凸部の間隔Gは、 $G = 50\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ であることを特徴とする請求項3～6までのいずれか一項に記載のデッキプレート。
- [請求項8] 一つの前記凹凸部の摩擦係数 μ は、
$$\mu \geq 0.05$$

であることを特徴とする請求項1～7までのいずれか一項に記載のデ

ッキプレート。

[請求項9] 前記平坦部表面の滑り抵抗係数 C 、 S 、 R は、
 $0.4 \leq C$ 、 S 、 $R \leq 0.9$
であることを特徴とする請求項 1～8 までのいずれか一項に記載のデッキプレート。

[請求項10] 一つの前記凹凸部の長さ L は、前記凹凸部を短手側から見た断面積を A 、前記凹凸部の短手方向に沿って並んだ前記凹凸部の個数を m 、前記凹凸部の長手方向に沿って並んだ前記凹凸部の個数を n 、前記凹凸部の前記平坦部表面からの凹凸量を t としたときに、

$$L = m A / n t$$

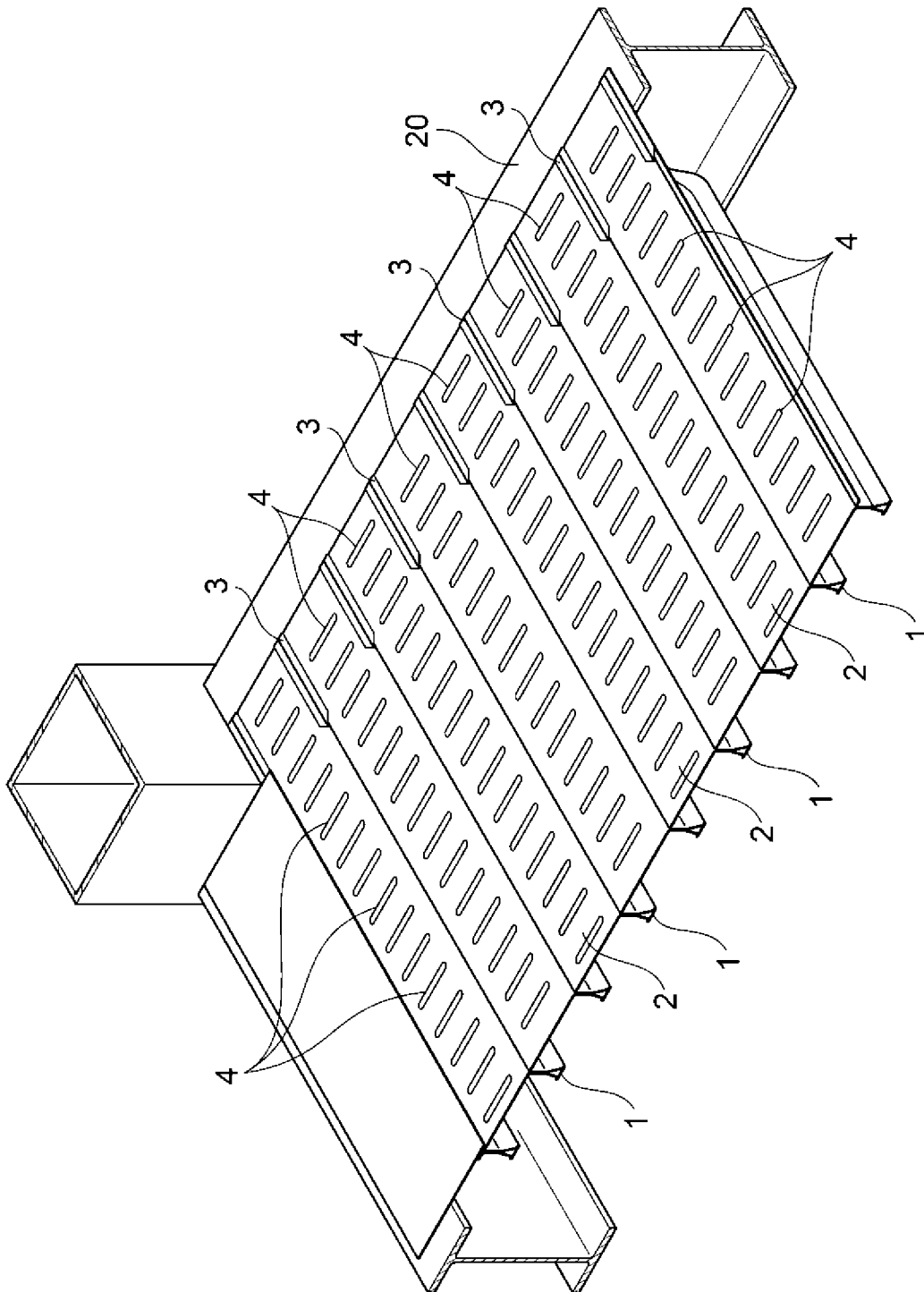
であることを特徴とする請求項 1～9 までのいずれか一項に記載のデッキプレート。

[請求項11] 前記凹凸部の幅 B は、 $B = 10 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 1～10 までのいずれか一項に記載のデッキプレート。

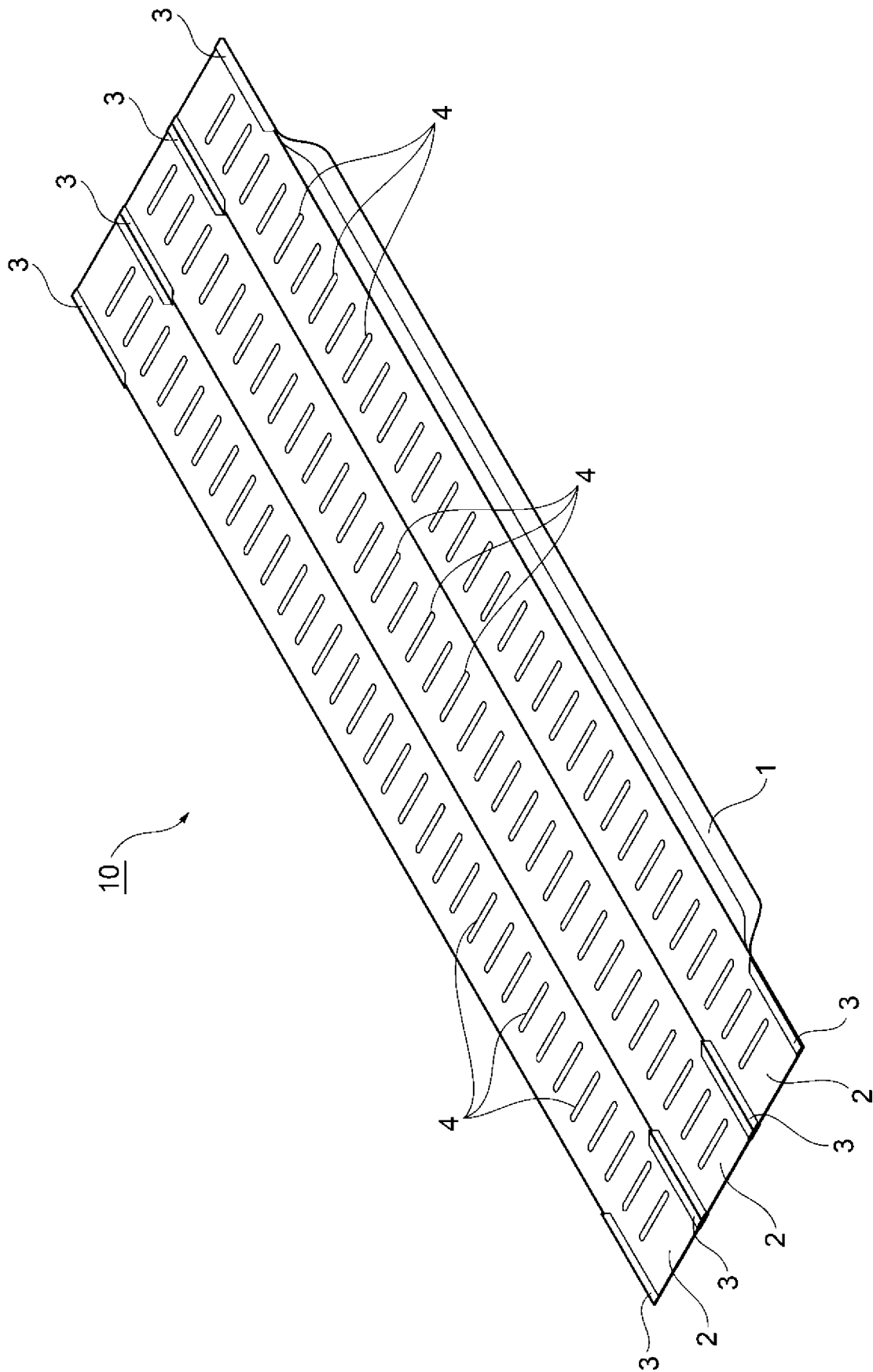
[請求項12] 前記凹凸部の前記平坦部表面からの凹凸量 t は、 $t = 1.0 \text{ mm} \sim 3.5 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項 1～11 までのいずれか一項に記載のデッキプレート。

[請求項13] 請求項 1～12 までのいずれか一項に記載のデッキプレートと、
前記デッキプレートの上面に打設され、固化により前記デッキプレートと一体に形成されたコンクリート層と、
を備えることを特徴とするコンクリート構造体。

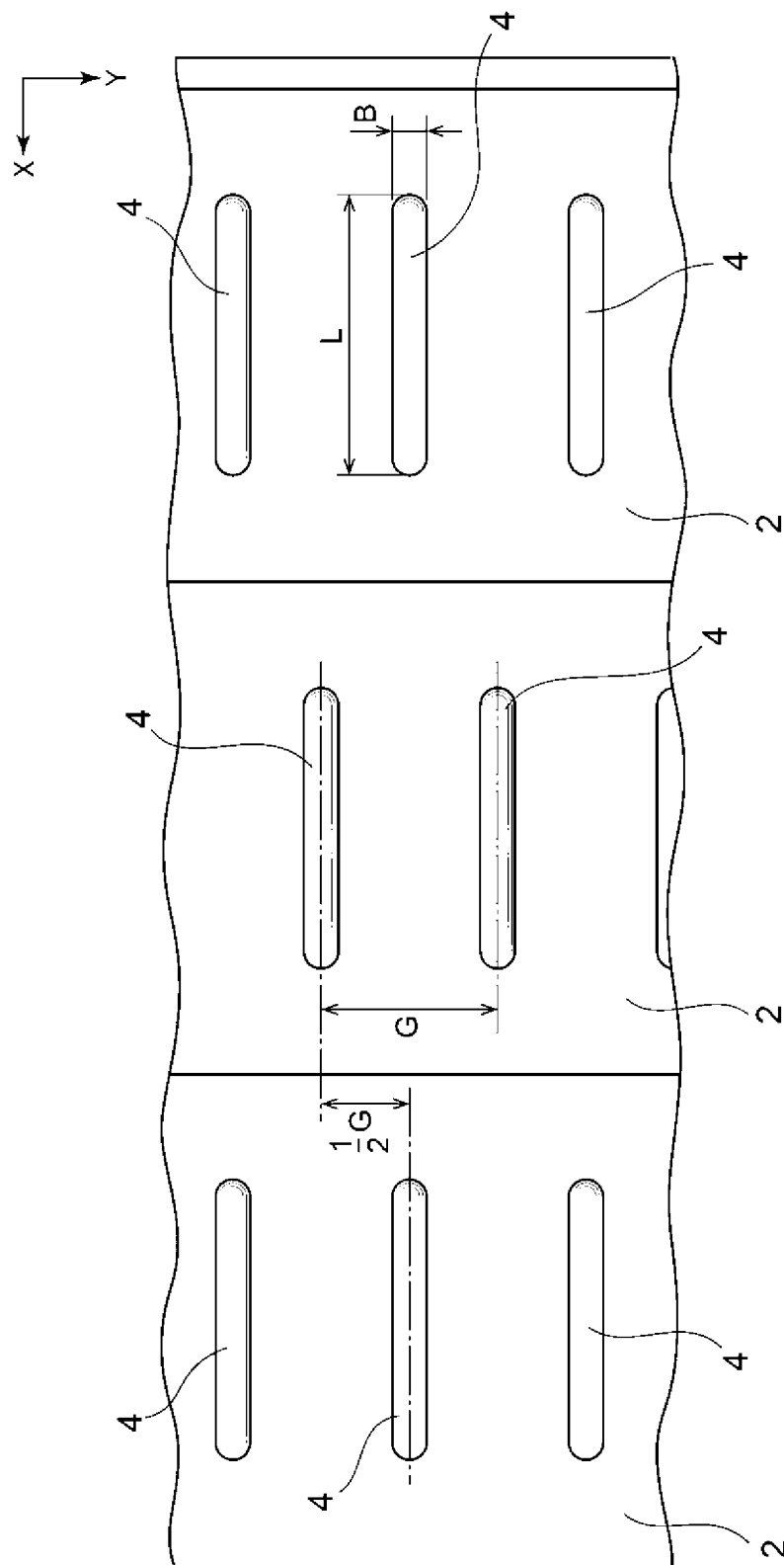
[図1]



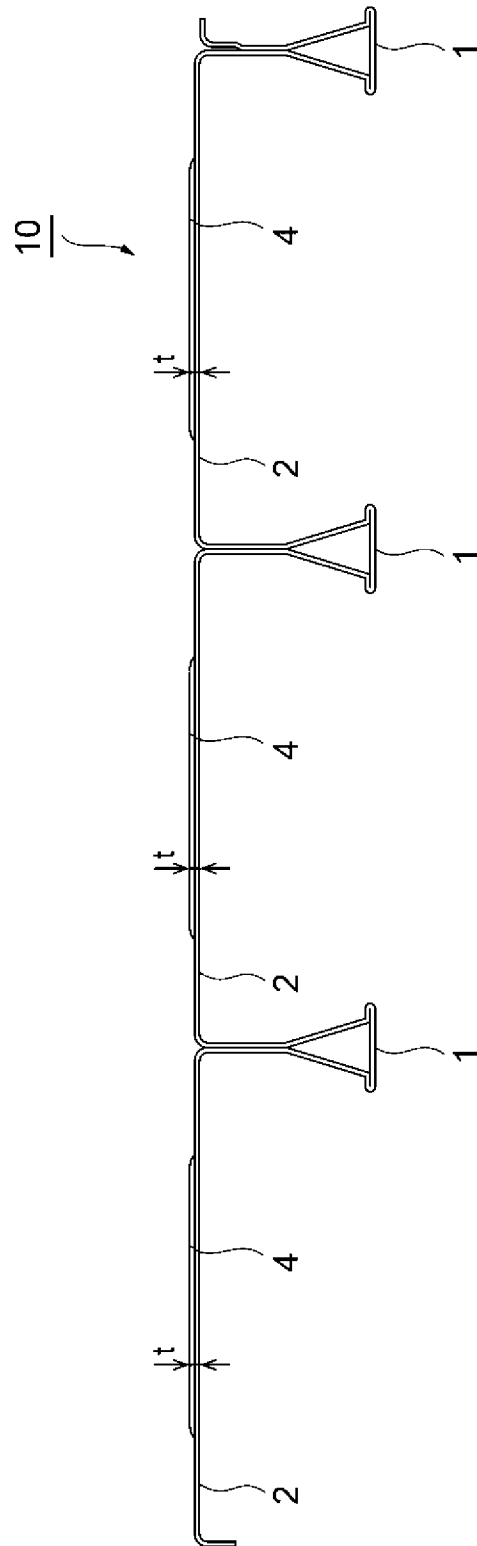
[図2]



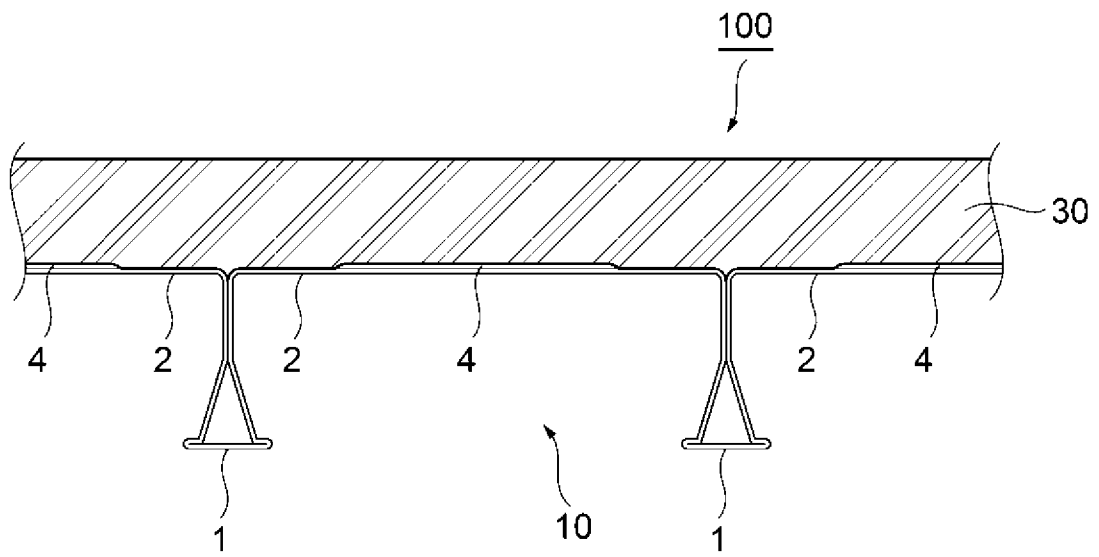
[図3]



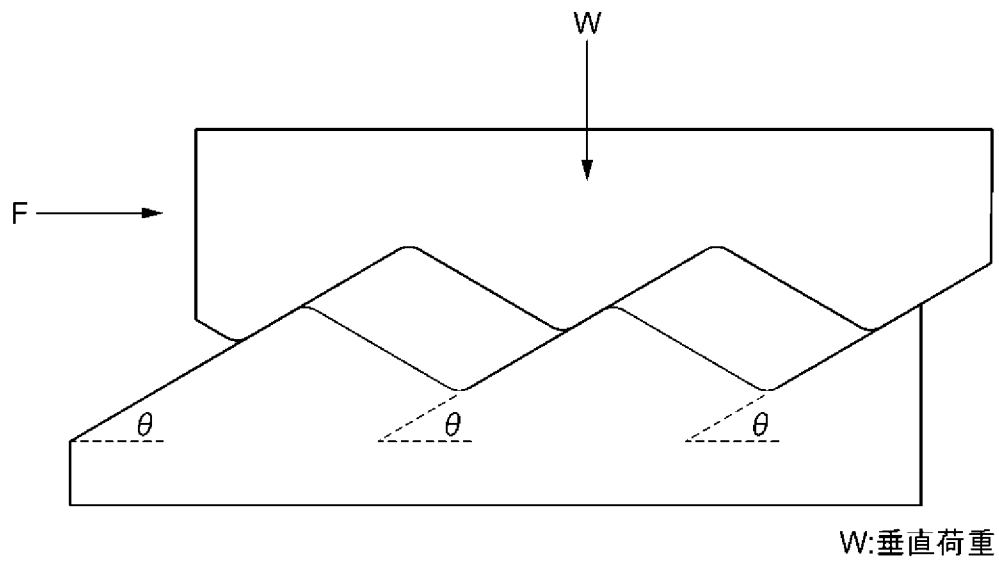
[図4]



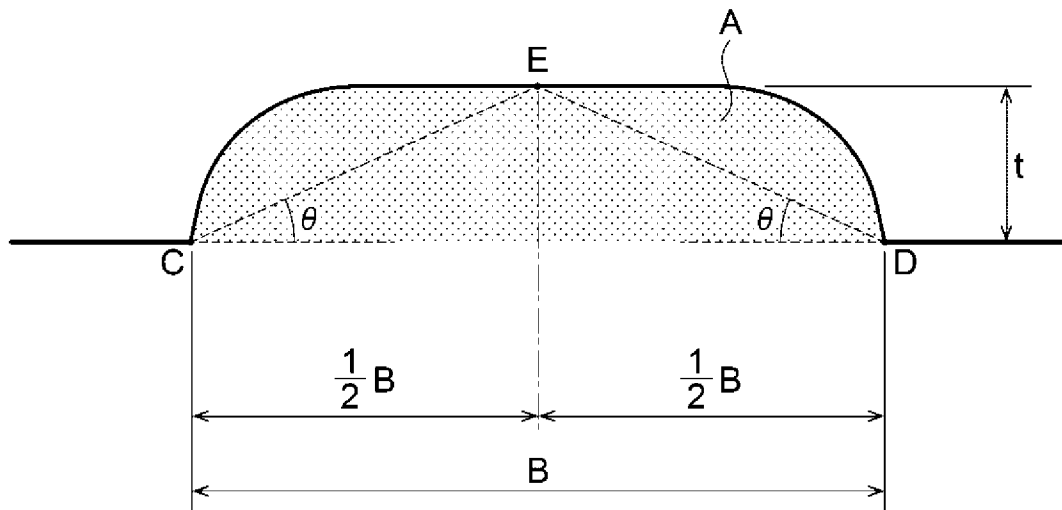
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E04B5/40 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. E04B5/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 17590/1988 (Laid-open No. 122111/1989) (UEKI KOKAN SHOKAI KK) 18 August 1989, specification, page 7, line 1 to page 11, line 19, fig. 1-4 (Family: none)	1-3, 7, 10-13 4-6, 8-9
Y	JP 7-269003 A (NIPPON KOKAN RAITO STEEL KK) 17 October 1995, paragraph [0028], fig. 9 (Family: none)	4-6, 8-9
Y	JP 8-100476 A (NIPPON KOKAN RAITO STEEL KK) 16 April 1996, fig. 11-12 (Family: none)	4-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 June 2018 (18.06.2018)

Date of mailing of the international search report

03 July 2018 (03.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/017102

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-238621 A (NIPPON KOKAN RAITO STEEL KK) 12 September 1995, paragraph [0032] (Family: none)	8-9
Y	JP 8-49337 A (SUMIKIN KOZAI KOGYO KK) 20 February 1996, paragraph [0010] (Family: none)	8-9
Y	JP 2008-38388 A (NAGASHIMA FOUNDRY CO., LTD.) 21 February 2008, paragraph [0028] (Family: none)	8-9
A	JP 2007-70956 A (NIPPON STEEL & SUMIKIN METAL PRODUCTS CO., LTD.) 22 March 2007 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04B5/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E04B5/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	日本国実用新案登録出願 63-17590 号(日本国実用新案登録出願公開 1-122111 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社植木鋼管商会）1989.08.18, 明細書第7頁第1行-第11頁第19行、第1-4図（ファミリーなし）	1-3, 7, 10-13 4-6, 8-9
Y	JP 7-269003 A（日本鋼管ライトスチール株式会社）1995.10.17, 段落0028、図9（ファミリーなし）	4-6, 8-9
Y	JP 8-100476 A（日本鋼管ライトスチール株式会社）1996.04.16, 図	4-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.06.2018

国際調査報告の発送日

03.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

兼丸 弘道

2E

5717

電話番号 03-3581-1101 内線 3245

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	1 1 - 1 2 (ファミリーなし)	
Y	JP 7-238621 A (日本鋼管ライトスチール株式会社) 1995.09.12, 段落 0 0 3 2 (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 8-49337 A (住金鋼材工業株式会社) 1996.02.20, 段落 0 0 1 0 (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 2008-38388 A (長島鋳物株式会社) 2008.02.21, 段落 0 0 2 8 (ファミリーなし)	8-9
A	JP 2007-70956 A (日鐵住金建材株式会社) 2007.03.22, (ファミリーなし)	1-13