

(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
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/105346 A1

(51) 国際特許分類:
C21B 7/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053772

(22) 国際出願日: 2011 年 2 月 22 日(22.02.2011)

(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:
特願 2010-036841 2010 年 2 月 23 日(23.02.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 阿南 邦義 (ANAN Kuniyoshi) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 中馬 俊之 (CHUMAN Toshiyuki) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 門脇 正具 (KADOWAKI Masatomo)

[JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP). 赤木 一志 (AKAGI Kazushi) [JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目 6 番 1 号 新日本製鐵株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

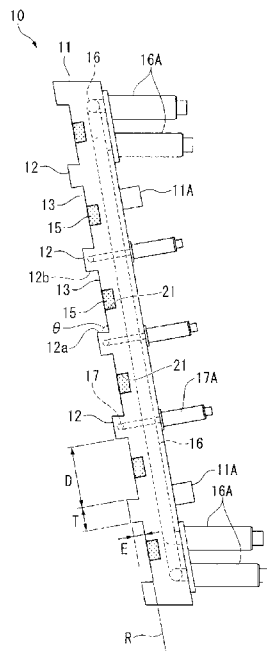
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) Title: STAVE AND BLAST FURNACE

(54) 発明の名称: ステーブおよび高炉

[図2]



(57) Abstract: Disclosed is a shaft stove which is provided on the inner periphery of a blast furnace shaft, and which has: a stove main body which has a reference surface facing the internal space of the blast furnace; and a plurality of protrusions which protrude from the reference surface towards the internal side of the furnace.

(57) 要約: このシャフト用ステーブは、高炉のシャフト部の内周に設けられたステーブであって、前記高炉の内部空間に面する基準面を有するステーブ本体と; 前記基準面より、前記高炉の内側に向かって突出した複数の突起部と; を備える。

WO 2011/105346 A1



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ステーブおよび高炉

技術分野

[0001] 本願は、2010年02月23日に、日本に出願された特願2010-036841号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 既存の高炉では、鉄皮の内側にステーブが設置され、その内側に耐火レンガが設置された構造が多く用いられている。高炉の内面は、炉内の高熱を受けつつ炉内を下降する装入物に曝されて機械的な損耗を受ける。そして、一定期間が経過し、耐火レンガが損耗した後は、ステーブの表面が損耗される。このような損耗に対応するために、ステーブの炉内側の表面に凹部を形成し、この凹部に耐火物を嵌め込む等の構造が開発されている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2001-49316号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 高炉のうち、シャフト部（シャフト中部から上部まで）では、装入物は層状をなした粒状のコークスおよび鉄鉱石（焼結、塊鉱石等）であり、この部位のステーブは、装入物粒子による機械的な摩耗を受ける。このような機械的な摩耗に対して、前述した嵌め込み耐火物は耐久性が十分とはいえない。

[0005] 本発明は、装入物の粒子による機械的な摩耗に対しても十分な耐久性が得られるステーブおよび高炉の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、本発明者らの鋭意研究の結果得られた知見、すなわち、装入物の粒子による機械的な摩耗が、装入物の粒子の形状・硬度および下降速度に

応じており、ステープの表面での装入物の速度を抑制する（停滞層を形成する）ことで摩耗を大幅に緩和できる、との知見に基づく。本発明は、前述した知見に基づき、ステープの表面での装入物の速度を抑制する。停滞層を形成するための構成として、高炉炉内側のステープの表面に突起を形成し、ステープの表面を覆う装入物の停滞層を発生しやすくした。具体的な構成は以下の通りである。

[0007] 本発明は、上記課題を解決して係る目的を達成するために以下の手段を採用した。

すなわち、

（１）本発明の一態様に係るステープは、高炉のシャフト部の内周に設けられたステープであって、前記高炉の内部空間に面する基準面を有するステープ本体と；前記基準面より、前記高炉の内側に向かって突出した複数の突起部と；を備える。

上記（１）に記載のステープによれば、ステープ本体の基準面により高炉の炉内表面が構成されるとともに、基準面から炉内側に突出する突起部によって炉内を下降する装入物が減速して基準面に沿って停滞層が形成される。停滞層はステープ本体の基準面に対して相対速度が小さくなり、装入物の粒子によるステープ本体の基準面の機械的な摩耗が軽減され、高炉のシャフト部を降下する粒状の装入物に対しても十分な耐久性が得られる。

[0008] （２）上記（１）に記載のステープは、前記突起部の突出寸法が５０～１５０mmであり；隣接する前記突起部の間隔が２００～７００mmであることが好ましい。

上記（２）に記載のステープによれば、突起部（突出寸法：５０～１５０mm、間隔：２００～７００mm）が形成されているため、装入物が減速し、特に装入物の一部の動きが突起部によって止められ、停滞層が形成される。

このような停滞層が生じる結果、平面は停滞層で覆われる為、装入物に対する減速効果が強化される。

また、このような本ステープでは、現状、一般的な装入物、すなわち交互に装入される8～25mm程度の粒度の鉱石系装入物と20～55mm程度の粒度のコークス系の装入物に対しては、ステープ本体の基準面に沿って停滞層が形成されやすくなる。これにより、突起部先端の表面における装入物粒子の速度を抑制することができ、ステープ全体の摩耗緩和効果が発揮できる。同間隔が200mmより小さいと、ステープ本体の基準面に沿って隣接する突起部により形成された凹みが有効でなくなり、装入物が引っかかりにくい。一方、同間隔が700mmより大きいと停滞層の間隔が開き、被覆効果が十分に現れない。

[0009] (3) 上記(1)に記載のステープは、前記突起部が、前記高炉の周方向に沿って連続的、または、断続的に設けられていることが望ましい。

上記(3)に記載のステープによれば、炉周方向の全周に連続した突起部により、炉内の円周バランスを適切に維持することが容易であり、操業実績を良好に維持することができる。

また、突起部は、炉周方向に断続的(間欠的)に配置されていてもよい。この場合、格子状、ジグザグ状など、様々な幾何学的パターンを採用することができるが、必ず円周バランスを考慮した点対称配置とすることが好ましい。

[0010] (4) 上記(1)に記載のステープは、前記突起部の表面が高硬度材料で形成されていることが望ましい。

上記(4)に記載のステープによれば、突起部自体の摩耗防止を図ることができる。本発明の一態様のステープにおいて、ステープ本体の基準面は突起部により誘導される停滞層の形成(セルフライニング)により摩耗の軽減が図られるが、突起部自体は停滞層から炉内側に露出し、減速されていない装入物の粒子による摩耗を引き続き受けることもある。この場合、突起部の表面を高硬度材料で形成することにより、突起部の摩耗を抑制でき、さらには突起部により誘導される停滞層が形成される。これにより、停滞層よるステープ本体の基準面の摩耗軽減を安定的に長期間にわたって維持することが

できる。

[0011] (5) 上記(4)に記載のステーブは、前記ステーブ本体に凹部が形成され；

前記突起部が、前記凹部に埋め込まれ前記基準面から突出したブロックであり；

前記ブロックが高硬度材料で形成されていることが好ましい。

上記(5)に記載のステーブによれば、ステーブ本体に形成された凹部に突起部が設けられている構成、すなわち、ステーブ本体と突起部とが別体であるため、ステーブ本体の材質と異なる高硬度材料の突起部を簡単に形成することができる。

あるいは、(6) 上記(4)に記載のステーブは、前記突起部が前記ステーブ本体と一体に形成されていることが好ましい。

上記(6)に記載のステーブによれば、前述した高硬度材料による突起部表面を容易に実施することができるとともに、突起部がステーブ本体と一体に形成されているため、製造が容易である。特に、突起部にも冷却用の管路を通す場合、突起部とステーブ本体とが一体であることが加工において大変有益である。

[0012] (7) 上記(1)に記載のステーブは、前記ステーブ本体が銅または銅合金であることが望ましい。

上記(7)に記載のステーブによれば、シャフト部に用いられるステーブとしての冷却効率を高めることができる。銅製または銅合金製のステーブの冷却性能は高い反面、装入物の粒子による摩耗を受けやすいが、本発明の一態様に基づく停滞層によりステーブ本体の摩耗を緩和することができる。さらには、高い冷却性能を長期間にわたり維持することができる。

[0013] (8) 上記(1)に記載のステーブは、前記突起部の内部に、前記突起部を冷却する管路が設けられていることが望ましい。

上記(8)に記載のステーブによれば、ステーブ本体に設けられる通常の冷却用の管路に加えて、突起部を冷却する管路により直接的に冷却できるた

め、突起部の表面の硬度を高く維持することができ、摩耗防止効果を長期間にわたり維持することができる。

[0014] (9) 上記(1)に記載のステーブは、前記基準面の両端側に設けられた前記突起部の対向する2つの側面のうち、前記突起部の下方側の側面と基準面とのなす角度が90度未満であることが好ましい。

上記(9)に記載のステーブによれば、突起部の下方側の側面と基準面とのなす角度が90度未満であるため、傾斜した突起部によって装入物を支えやすくなる。これにより、装入物が下方に下降するのをさらに抑制することができるので、機械的な摩耗に対しても十分な耐久性が得られる。

[0015] (10) 本発明の一態様に係る高炉は、上記(1)から上記(9)のいずれか1項に記載のステーブを備える。

ここで、本発明の一態様に基づくステーブは、高炉のシャフト部およびその周辺のうち、装入物が粒状のまま降下する部分に設置することが望ましい。

このようなステーブでは、粒状のまま降下する装入物があっても、ステーブの突起部により停滞層が形成され、ステーブ本体の基準面の摩耗が低減される。高炉のシャフト部においては、粒状の装入物による摩耗が進行することで、高炉としての操業が困難になる原因となるが、この部分に耐摩耗性のステーブが設置されることで、操業を安定的に行えとともに、高炉としての寿命を延長することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1] 本発明の第1実施形態の高炉を示す模式図である。

[図2] 前記第1実施形態のステーブを示す断面図である。

[図3] 同ステーブを示す正面図である。

[図4A] 同ステーブを示す斜視断面図である。

[図4B] 同ステーブの変形例を示す斜視断面図である。

[図5] 同ステーブを示す背面図である。

[図6] 前記第1実施形態の作用を示す模式図である。

[図7]前記第1実施形態の比較例の作用を示す模式図である。

[図8]前記第1実施形態の比較例の作用を示す模式図である。

[図9]前記第1実施形態の試験結果を示すグラフである。

[図10]前記第1実施形態の試験結果を示すグラフである。

[図11]本発明の第2実施形態のステープを示す断面図である。

[図12]同ステープを示す正面図である。

[図13]同ステープを示す背面図である。

[図14]本発明の第3実施形態のステープを示す断面図である。

[図15]同ステープを示す正面図である。

[図16]同ステープを示す背面図である。

[図17]本発明の第4実施形態のステープを示す断面図である。

[図18]同ステープを示す正面図である。

[図19]同ステープを示す背面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕

図1において、高炉1は、基礎地盤上に構築された筒状の炉体2を有する。

炉体2は、筒状であり、上部のガス捕集マンテル3から順次炉口部S1、シャフト部S2、炉腹部S3、朝顔部S4、羽口部S5、炉底部S6に区分される。一般的に、シャフト部S2の内径は下方に向かって拡張し、炉腹部S3の内径は最大径であり、朝顔部S4の内径は下方に向かって縮小する。

[0018] 炉体2には、通常はガス捕集マンテル3に装入装置が設置され、この装入装置から高炉1内に粒状の装入物4が装入される。装入物4としては、8～25mm程度の粒度の鉱石系装入物と、20～55mm程度の粒度のコークス系の装入物とが交互に装入される。その結果、炉内の炉口部S1及びシャフト部S2には、鉄鉱石とコークスとが交互に成層した塊状帯4Aが形成される。

炉体 2 には、炉底部 S 6 の上部に羽口 5 が設置され、ここから熱風 5 A が吹き込まれる。この熱風 5 A により、塊状帯 4 A 中のコークスが炉内を降下するとともに順次昇温され、羽口 5 近傍には高温ガスによるレースウェイ 5 B（羽口 5 から高速のガスを吹き込んで羽口 5 前のコークスを流動化させた空隙率の高い空間）が形成される。レースウェイ 5 B の高熱により、塊状帯 4 A 中の鉄鉱石が溶融する。

[0019] これらのコークス燃焼および鉄鉱石の溶融は、塊状帯 4 A の下部で順次進行し、高炉 1 内には朝顔部 S 4 からシャフト部 S 2 の下部に向かって略円錐形の融着帯 4 B が形成される。

融着帯 4 B で溶融した鉄分 6 A は滴下帯 4 C を通過し、炉底部 S 6 に向かって滴下し、溶銑 6 B として炉底部 S 6 に溜まる。コークス等は滴下帯 4 C を通過して降下し、炉底部 S 6 に積み上がり、溶銑 6 B の上に円錐形の炉芯 4 D を形成する。

炉体 2 には、炉底部 S 6 に出銑口 6 が設置され、出銑口 6 により炉底部 S 6 に溜まった溶銑 6 B が高炉 1 の外部に取り出される。

[0020] 炉体 2 は、最外周に鉄皮 2 A を有し、鉄皮 2 A の内側に冷却用のステープや耐火レンガ 2 D が貼られている。

シャフト部 S 2 の上部から中部の塊状帯 4 A に面する領域 S 7 にはシャフト用のステープ 2 B が張られる。この領域 S 7 では、塊状帯 4 A に含まれる粒状の装入物 4 がステープ 2 B の表面に接触しながら順次降下するため、ステープ 2 B の表面には機械的な摩耗を生じることがある。

シャフト部 S 2 の下部から炉腹 S 3 及び朝顔部 S 4 を含む領域 S 8 の内周には朝顔部および炉腹部用のステープ 2 C が貼られる。この領域 S 8 では、融着帯 4 B に含まれる高温の装入物 4（融着帯根部）がステープ 2 C の表面に接触しながら順次降下するため、ステープ 2 C の表面には高温による摩耗を生じることがある。

これらのステープ 2 B、2 C の高炉 1 の内側表面には必要に応じて耐熱レンガ 2 D が張られる。また、高温の溶融鉄が貯留される炉底部には耐熱レン

ガ 2 E が厚く積み上げられる。

[0021] 本実施形態においては、図 1 に示すシャフト用のステーブ 2 B として、図 2 に示すシャフト用ステーブ 1 0 が採用されている。

図 2、図 3、図 4 A、図 4 B 及び図 5 の本実施形態において、シャフト用ステーブ 1 0 は、高炉 1 の内部空間に面する基準面 R を有するステーブ本体 1 1 と、基準面 R より高炉 1 の内側に向かって突出した複数の突起部 1 2 とを備えている。本実施形態において、突起部 1 2 がステーブ本体 1 1 と一体に形成されている。また、ステーブ本体 1 1 は、銅製または銅合金製の板材から削り出された薄板状である。シャフト用ステーブ 1 0 は銅製または銅合金製で一括鋳造された鋳物あるいは鋳鉄製であってもよい。

図 2 及び図 3 に示すように、突起部 1 2 が、ステーブ本体 1 1 の表面側には水平に連続して、複数列形成されている。この複数の突起部 1 2 の間には、図 2 に示すように、一段低い平面 1 3 が形成されている。平面 1 3 には 1 つの溝 2 1 が形成され、この溝 2 1 には耐火レンガ 1 5 が嵌め込まれている。

また、耐火レンガ 1 5 に代えて耐火キャストブルを用いてもよい。また、溝 2 1 の数、場所はこれに限定されない。

[0022] 突起部 1 2 は、図 4 A に示すように、ステーブ本体 1 1 の表面側に水平に連続して複数設けられている。なお、図 4 A は、溝 2 1 を省略した図である。

平面 1 3 はステーブ本体 1 1 の表面からの切削により形成され、突起部 1 2 はこの切削の際に削り残されることで形成される。ここで、平面 1 3 はシャフト用ステーブ 1 0 の基準面 R であり、突起部 1 2 はシャフト用ステーブ 1 0 の基準面 R から突出している。

[0023] 突起部 1 2 は、シャフト用ステーブ 1 0 が高炉 1 内に貼られた場合に、図 4 A に示すように、高炉 1 の周方向に沿って連続的に設けられており、高炉 1 においては各々の突起部 1 2 が完全な円環状を形成している。

また、突起部 1 2 が、図 4 B に示すように、高炉 1 内の周方向に沿って間

欠的に（断続的に）配置されていてもよい。この場合、格子状、ジグザグ状など、様々な幾何学的パターンを採用することができるが、必ず円周バランスを考慮した点対称配置とすることが好ましい。なお、図4Bは、溝21を省略した図である。

[0024] さらに、基準面Rの両端側に設けられた突起部12の2つの側面12a, 12bのうち、突起部12の下方側の側面、すなわち、側面12aと基準面Rとのなす角度 θ は90度未満である。具体的には、側面12aは、高炉1を設置したとき、設置場所の地面に対して水平である。

なお、図2に示すように、ステーブ本体11の裏面側には、高炉1に装着するためのボルト受け部11Aが形成されている。

[0025] 図5に示すように、ステーブ本体11の裏面側には冷却用の管路の接続口16A, 17Aが形成され、ステーブ本体11の内部には冷却用の管路16, 17が形成されている。

管路16は平面13に沿って配置され、接続口16Aから供給される冷却水によりシャフト用ステーブ10の基準面Rである平面13を冷却することが可能である。

また、突起部12の内部に、突起部12を冷却する管路17が設けられている。この構成により、接続口17Aから供給される冷却水により突起部12を冷却することが可能である。

[0026] 突起部12の先端面がTiN, TiC, WC, Ti-Al-N系等の高硬度材料でコーティングされていることが好ましい。

シャフト用ステーブ10の突起部12は、図2に示すように、基準面Rからの突出量（突出寸法）Eが50～150mm（平均粒度の大きいコークス系装入物の最大粒径55mmの略1～3倍）であり、高さ方向の厚みTが50～150mmであり、隣接する他の突起部12との間隔D（平面13の高さ方向寸法に相当）が200～700mm、好ましくは250～350mm（300mmの前後50mm）である。

[0027] 図6から図8を用いて、隣接する突起部12の間隔Dが200～700mm

m、700mm超、200mm未満における本実施形態のシャフト用ステープ10の作用を説明する。

図6は本実施形態のシャフト用ステープ10の作業時の状態（突起部の突出量E：50～150mm、間隔D：200～700mm）を模式的に示す。図6の紙面上部には本実施形態のシャフト用ステープ10の拡大形状が模式的に示されている。また、図6の紙面下部には図6上部における横断位置P1および横断位置P2での下降速度V1、V2のグラフが示されている。

図7に、突起部12の間隔Dがきわめて大きい（突起部12の間隔D>700mm）場合を示す。図7の紙面上部にはシャフト用ステープ10の拡大形状が模式的に示されている。また、図7の紙面下部には図7上部における横断位置P3および横断位置P4での下降速度V3、V4のグラフが示されている。

図8に、突起部12の間隔Dが小さい（突起部の間隔D<200mm）場合を示す。図8の紙面上部にはシャフト用ステープ10の拡大形状が模式的に示されている。また、図8の紙面下部には図8上部における横断位置P5での下降速度V5のグラフが示されている。

[0028] 各図において、作業時に高炉1（図1参照）の内部では装入物4が下降する。高炉1内の装入物4は略一定の速度で下降する。シャフト用ステープ10の表面（基準面R）近傍では、シャフト用ステープ10との摩擦により、装入物4が減速する。これにより、シャフト用ステープ10近傍の装入物4にはステープ10と境界Bとの間に低速領域が生じる。その結果、装入物4の下降速度は、境界Bより炉内側では略一定（平均下降速度V0）であるが、境界Bからステープ10の基準面Rにかけて下降速度が徐々に遅くなる。この際の、下降速度の変化は、シャフト用ステープ10の基準面Rの形状、つまり突起部12の設置状態により大きく異なる。

[0029] 図6に示すように、本実施形態に基づく突起部12（突出量E：50～150mm、間隔D：200～700mm）が形成されている場合、境界Bからシャフト用ステープ10の基準面Rまでの領域では装入物4が減速し、特

に装入物 4 の一部の動きが突起部 12 によって止められ、停滞層 19, 18 を形成する。

停滞層 19, 18 は、シャフト用ステーブ 10 の突起部 12 の上面側に生じ、基準面である平面 13 に沿って上方へ成長する。奥側の停滞層 19 の動きは殆どが停止しており、高炉 1 の内側の停滞層 18 は徐々に入れ替わりつつ、停滞層 18 の下降速度が非常に遅い状態である。

このような停滞層 19, 18 が生じる結果、平面 13 は停滞層 19, 18 で覆われる為、装入物 4 に対する減速効果が強化される。

[0030] 横断位置 P1 における下降速度 V_1 を見ると、高炉 1 の内側においては平均下降速度 V_{01} で略一定である。境界 B は、シャフト用ステーブ 10 の基準面 R から距離 B1 の位置であり、この境界 B から基準面 R にかけて下降速度 V_1 は減少し、基準面 R では下降速度 V_{W1} となる。下降速度 V_{W1} は停滞層 19, 18 の形成により、非常に遅くなることで、シャフト用ステーブ 10 のステーブ本体 11 に対する摩耗が抑制される。

[0031] 横断位置 P2 における下降速度 V_2 を見ると、高炉 1 の内側の平均下降速度 V_{02} は、横断位置 P1 における平均下降速度 V_{01} と同じであり、境界 B からシャフト用ステーブ 10 の基準面 R にかけて下降速度が減少する。このとき、下降速度 V_2 と下降速度 V_1 とは同じである。突起部 12 の先端面 R1 では下降速度 V_{L2} となる。ここで、基準面 R から先端面 R1 までの距離は、突出部 12 の突出寸法 E に相当する。

下降速度 V_{L2} は、横断位置 P1 での先端面 R1 相当位置における下降速度 V_{L1} と同じになる。横断位置 P1 において、位置が先端面 R1 での下降速度 V_{L1} は、突起部 12 により形成された停滞層 19, 18 の装入物 4 と下降する装入物 4 の境界部とで内部摩擦が大きくなり、下降速度が遅くなる。下降速度 V_{L2} は下降速度 V_{L1} の影響を受け、下降速度 V_{L1} と同じ下降速度となる。

[0032] 図 7 に示すように、シャフト用ステーブ 10 の突起部 12 の間隔 D がきわめて大きい（突起部の間隔 $D > 700\text{ mm}$ ）場合、境界 B は、シャフト用ス

テーブ 10 の基準面 R から距離 B 3 の位置であり、この境界 B から基準面 R までの領域では装入物 4 の減速が生じる。しかしながら、図 6 のような突起部 12 による停滞層 19, 18 については、凹部の高さ W の全範囲にわたっての形成ではなく、その高さ W の下端部位のみに形成される。

横断位置 P 3 における下降速度 V_3 を見ると、高炉 1 の内側の平均下降速度 V_{03} は、横断位置 P 1 における平均下降速度 V_{01} と同じであり、境界 B からシャフト用ステーブ 10 の基準面 R にかけて下降速度が減少する。このとき、下降速度 V_1 と同様に下降速度は減少するが、突起部 12 の間隔 D がきわめて大きいため、平面 13 に停滞層 19, 18 の影響は小さく、平面 13 の下降速度は平面 13 と装入物 4 の摩擦力となる。その結果、シャフト用ステーブ 10 の突起部 12 の間隔 D がきわめて大きい場合は、下降速度はあまり減少しない。

[0033] 横断位置 P 4 における下降速度 V_4 を見ると、高炉 1 の内側の平均下降速度 V_{04} は、横断位置 P 3 における平均下降速度 V_{03} と同じであり、境界 B からシャフト用ステーブ 10 の基準面 R にかけて下降速度が減少する。このとき、下降速度 V_3 と同様に下降速度は減少するが、突起部 12 の先端面 R 1 では下降速度 V_{L4} となる。ここで、基準面 R から先端面 R 1 までの距離は、突出部 12 の突出寸法 E に相当する。

下降速度 V_{L4} は、横断位置 P 3 において、相対位置における先端面 R 1 での下降速度 V_{L3} より速くなる。横断位置 P 3 の境界 B から基準面 R までの断面と横断位置 P 4 の境界 B から先端面 R 1 までの断面とでは横断位置 P 4 の断面の方が小さい。すなわち、横断位置 P 3 の境界 B から基準面 R までの距離に比べて、横断位置 P 4 の境界 B から先端面 R 1 までの距離の方が短いので、同じ装入物 4 が通過すると、下降速度 V_{L3} に比べ下降速度 V_{L4} の方の降下速度が速くなる。

[0034] シャフト用ステーブ 10 の基準面 R においては、基準面 R での下降速度 V_{W3} が下降速度 V_{W1} より著しく大きくなり、図 6 の状態よりもステーブ本体の基準面である平面 13 に対する摩耗が大幅に増加する。

このように、ステープ 10 の突起部 12 の間隔 D がきわめて大きい場合、停滞層 19、18 の形成は凹部の高さ W の下端部位のみに形成されるため、停滞層 19、18 が形成されていない部分（高さ W の上端部位）では、ステープ本体 11 の基準面 R である平面 13 に対する摩耗が大幅に増加する。

[0035] 図 8 に示すように、突起部 12 の間隔 D が小さい（突起部の間隔 $D < 200\text{ mm}$ ）場合、境界 B は、シャフト用ステープ 10 の基準面 R から距離 $B5$ の位置であり、境界 B からステープ本体の基準面 R までの領域では装入物 4 の速度が減速する。しかしながら、突起部 12 の先端面 $R1$ において平坦な表面が形成されるため装入物 4 と平坦な表面の摩擦力となり、図 6 で説明したような減速効果が得られなくなる。

[0036] 横断位置 $P5$ における下降速度 $V5$ を見ると、高炉 1 の内側では平均下降速度 $V05$ であり、境界 B からステープ本体 11 の基準面 R にかけて下降速度 $V5$ は減少するが、突起部 12 の先端面 $R1$ で下降速度 $VL5$ となる。この先端面 $R1$ からステープ本体の基準面 R にかけては停滞層 19 となるため下降速度は殆ど 0 であるが、先端面 $R1$ において平坦な表面が形成されるため装入物 4 と平坦な表面との摩擦力となり、下降速度 $VL5$ は下降速度 $VL2$ より速くなる。

[0037] このように、図 8 の形状では、突起部 12 の先端面 $R1$ において平坦な表面が形成され、図 6 で説明したような減速効果が得られなくなる。突起部 12 の先端に対する下降速度 $VL5$ は、何れも図 6 における下降速度 $VL2$ より大きく、突起部 12 の先端に対する摩耗が大きくなる。

[0038] 以上のように、本実施形態のシャフト用ステープ 10 においては、突起部 12 の配置、すなわち、隣接する突起部 12 の間隔によってシャフト用ステープ 10 に接触する装入物 4 の下降速度が変化する。

ここで、本実施形態のシャフト用ステープ 10 の十分の一モデルによる試験結果により、突起部 12 の間隔 D の適切な範囲について説明する。

図 9 は、前述した図 6 の構成において、シャフト用ステープ 10 の突起部 12 の間隔 D を 0 から 120 mm まで変化させ、各間隔 D における装入物 4

の基準面Rでの下降速度 VW （つまりステープ本体の基準面である平面13表面に接触する装入物4の速度）を測定したグラフである。

また、図10は、前述した図6の構成において、先端面R1での下降速度 VL （つまり突起部12の先端に接触する装入物4の速度）を測定したグラフである。シャフト用ステープ10の突起部12の厚み T は5mmとし、突出量 E については5mmの場合と10mmの場合について測定した。図中の水平な点線は高炉1内の平均下降速度 $VO1$ であり、この試験においては2.4mm/秒であった。

[0039] 図9において、シャフト用ステープ10本体の基準面Rでの下降速度 VW は、測定した全ての設定で平均下降速度 VO を下回っており、特に突起部12の間隔 D が100mm以下になると下降速度 VW は大きく減少することが解る。また、突出量 E が15mmの場合も、突出量 E が10mmの場合と同様に下降速度 VW は減少する。

図10において、シャフト用ステープ10の突起部12の先端面R1での下降速度 VL は、突起部12の間隔 D が80mm以下で平均下降速度 $VO1$ を下回り、間隔 D が20～70mmの範囲で十分に小さい値となり、特に、下降速度 VL の最小速度のときの突起部12の間隔 D は30mmであり、この30mmの前後5mmずつである25～35mmで最も小さい値となる。また、突出量 E が15mmの場合も、突出量 E が5mm、10mmの場合と同様の下降速度 VL である。

すなわち、突出量 E が15mmの場合も、高炉1の内側に適切な付着物層を形成することができる。したがって、突出量 E が10mm以上においても15mm以下であれば、セルフランニング効果を得ることができ、付着物の適正維持が可能であり、低熱負荷であり、低燃料であり、安定操業を達成しやすい。その結果、高炉1の寿命を大幅に延長することが可能である。

以上より、十分の一モデルによる試験結果を実炉換算すると、シャフト用ステープ10の突起部12を配置するにあたっては、突起部12の各々の間隔 D が200～700mmの範囲であり、より好ましくは250～350mm

mの範囲であることが望ましいといえる。

[0040] 以上に述べた本実施形態によれば、以下のような効果が得られる。

シャフト用ステーブ10において、ステーブ本体11の平面13を基準面Rとして高炉1の炉内表面が構成されているので、高炉1内を下降する装入物4が減速して、基準面Rに沿って停滞層19、18が形成される。これにより、停滞層19、18の、基準面Rに対する相対速度が小さくなり、ステーブ本体11においては装入物4の粒子による基準面Rの機械的な摩耗が軽減される。したがって、高炉1内を降下する粒状の装入物に曝される部位であるシャフト部S2に本実施形態のステーブを配置することにより、シャフト部S2の上部から中部において塊状帯4Aとして降下する粒状の装入物に対しても十分な耐久性が得られる。

[0041] 突起部12の相互の間隔Dを200～700mmとすることで、現状一般的な装入物4、すなわち交互に装入される8～25mm程度の粒度の鉱石系装入物と20～55mm程度の粒度のコークス系装入物に対して、基準面Rに沿って停滞層19、18が形成されやすい。これにより、基準面Rにおける下降速度VWを低減できるとともに、突起部12先端における装入物4の粒子の下降速度VLを抑制することができ、シャフト用ステーブ10全体の摩耗緩和効果を最良の状態とすることができる。

[0042] 突起部12は、その表面に高硬度材料のコーティングを施したため、突起部12自体の摩耗を防止することができる。したがって、突起部12により誘導される停滞層19、18およびこれによる基準面Rの摩耗軽減効果を安定的に長期間にわたって維持することができる。

突起部12は、ステーブ本体11と一体に形成したため、製造が容易であり、さらに突起部12にも冷却用の管路17を通すための加工が簡略にできる。

[0043] また、本実施形態のシャフト用ステーブ10において、ステーブ本体11を銅製または銅合金製としたが、必ずしも銅あるいは銅合金でなくても良い。ステーブ本体11を銅製または銅合金製とすることにより、シャフト用ス

テーブ１０としての冷却効率を高めることができるため、好ましい。銅製または銅合金製のステーブとすることによって、冷却性能が高い反面、装入物４の粒子による摩耗を受けやすいが、本実施形態では停滞層１９，１８により摩耗を緩和することができる。これにより、高い冷却性能を長期間にわたり維持することができる。

ステーブ本体１１に管路１６を設けるとともに、突起部１７にも管路１７を設けたため、突起部１２の冷却により、突起部１２の表面の硬度を高く維持することができ、摩耗防止効果を長期間にわたり維持することができる。

[0044] 本実施形態において、高炉１はシャフト用のステーブ２Ｂとして本実施形態に基づくシャフト用ステーブ１０を用いることで、耐摩耗性を高めることができる。

特に、本発明に基づくシャフト用ステーブ１０を、高炉１のシャフト部Ｓ２のうち、装入物４が粒状のまま塊状帯４Ａとして降下する領域Ｓ７のステーブ２Ｂとして設置したため、粒状のまま降下する装入物４があっても、シャフト用ステーブ１０の突起部１２により停滞層１９，１８が形成され、基準面Ｒからの摩耗が低減される。

[0045] シャフト部Ｓ２においては、粒状の装入物４による摩耗が進行することで、高炉１としての操業が困難になる原因となる。しかしながら、本実施形態では、この部分に耐摩耗性のシャフト用ステーブ１０が設置されているので、高炉１の操業を長期に安定的に行えとともに、高炉としての寿命を延長することができる。

高炉１は、高炉１内に配置したシャフト用ステーブ１０の突起部１２は炉周方向の全周に連続しているため、高炉１内の円周バランスを適切に維持することが容易であり、高炉１の操業を良好に維持することができる。

[0046] 〔第２実施形態〕

図１１、図１２および図１３には、本発明の第２実施形態が示されている。

本実施形態のシャフト用ステーブ２０は、前述した第１実施形態の高炉１

におけるシャフト用のステーブ２Ｂとして用いられる。高炉１の構成は前述した第１実施形態と同様であり、本実施形態のシャフト用ステーブ２０は基本的構成が前述した第１実施形態のシャフト用ステーブ１０と同様である。従って、前述した第１実施形態のステーブ１０との共通部分については説明を省略し、以下には相違する部分について説明する。

[0047] 図１１、図１２および図１３において、シャフト用ステーブ２０は、前述した第１実施形態のシャフト用ステーブ１０と同様なステーブ本体１１、ボルト受け部１１Ａ、突起部１２、平面１３、耐火レンガ１５、管路１６および接続口１６Ａを有する。但し、前記第１実施形態のシャフト用ステーブ１０において突起部１２の内部に形成されていた管路１７およびその接続口１７Ａは省略されている。

[0048] このような本実施形態においては、前述した第１実施形態と同等な効果を得ることができる。但し、突起部１２の内部に形成されていた管路１７がないため、突起部１２に対する局所的な冷却が得られない。

この点において、前述した第１実施形態のシャフト用ステーブ１０の、突起部１２に対する局所的な冷却が得られる。それにより、突起部１２の耐久性を高く維持できるため、高炉１内の熱的あるいは摩耗において高負荷の部位に最適である。一方、本実施形態のシャフト用ステーブ２０は、管路１７がない分、構造が簡略かつ製造コストも低減でき、突起部１２に対する熱的あるいは摩耗において負荷がさほど要求されない部位には、シャフト用ステーブ２０のほうが好ましいといえる。

[0049] 〔第３実施形態〕

図１４、図１５および図１６には、本発明の第３実施形態が示されている。

本実施形態のシャフト用ステーブ３０は、前述した第１実施形態の高炉１におけるシャフト用のステーブ２Ｂとして用いられる。高炉１の構成は前記第１実施形態と同様であり、本実施形態のステーブ３０は基本的構成が前記第１実施形態のシャフト用ステーブ１０と同様である。従って、前記第１実

施形態のシャフト用ステーブ１０との共通部分については説明を省略し、以下には相違する部分について説明する。

[0050] 図１４、図１５および図１６において、シャフト用ステーブ３０は、前記第１実施形態のシャフト用ステーブ１０と同様なステーブ本体１１、ボルト受け部１１Ａ、平面１３、耐火レンガ１５、管路１６および接続口１６Ａを有する。但し、本実施形態のシャフト用ステーブ３０は、前記第１実施形態のシャフト用ステーブ１０のように、突起部１２はステーブ本体１１と一体ではなく、また、第１実施形態の突起部１２内部の管路１７および接続口１７Ａとは異なる。すなわち、ステーブ本体１１とは別体の突起部３２およびその内部の管路３７が設けられている。

[0051] シャフト用ステーブ３０の突起部３２は、TiN、TiC、WC、Ti—Al—N系等の高硬度材料で成形された角棒状のブロックである。銅または銅合金その他の材料でブロックを形成し、その表面にTiN、TiC、WC、Ti—Al—N系等の高硬度材料をコーティングしてもよい。

ステーブ本体１１の基準面Ｒとなる平面１３に溝（凹部）３２Ａが形成されており、この溝３２Ａに前述した突起部３２が嵌め込まれる。この構成により、基準面Ｒから突起部３２が突出している。

[0052] 一部の突起部３２の内部には管路３７が通されている。管路３７が形成された突起部３２は、管路３７の中間部分では、図１６に示すように、ステーブ本体１１の背面側（高炉１の外側）からねじ込まれたボルト３２Ｃにより固定されるとともに、管路３７の両端部では同様にねじ込まれた管路の接続口３７Ａにより固定されている。

他の突起部３２には、図１４及び図１５に示すように、高炉１の内側からボルト３２Ｂがねじ込まれ、これにより突起部３２の固定が行われている。

なお、ステーブ本体１１に嵌め込まれた状態において、突起部３２の間隔Ｄ、突出量Ｅ、厚みＴは前述した第１実施形態と同様である。

[0053] このような本実施形態においては、前述した第１実施形態と同等な効果を得ることができる。

さらに、本実施形態においては、シャフト用ステーブ 30 の突起部 32 とステーブ本体 11 とが別体であるため、ステーブ本体 11 の材質と異なる高硬度材料の突起部 32 を簡単に形成することができ、突起部 32 の耐摩耗性を一層高めることもできる。

[0054] 〔第 4 実施形態〕

図 17、図 18 および図 19 には、本発明の第 4 実施形態が示されている。

本実施形態のシャフト用ステーブ 40 は、前述した第 1 実施形態の高炉 1 におけるシャフト用のステーブ 2B として用いられる。高炉 1 の構成は前記第 1 実施形態と同様であり、本実施形態のシャフト用ステーブ 40 は基本的構成が前記第 1 実施形態のシャフト用ステーブ 10 と同様である。従って、前記第 1 実施形態のシャフト用ステーブ 10 との共通部分については説明を省略し、以下には相違する部分について説明する。

[0055] 図 17、図 18 および図 19 において、シャフト用ステーブ 40 は、前記第 1 実施形態のシャフト用ステーブ 10 と同様なステーブ本体 11、ボルト受け部 11A、平面 13、耐火レンガ 15、管路 16 および接続口 16A を有する。但し、前記第 1 実施形態のシャフト用ステーブ 10 におけるステーブ本体 11 と一体の突起部 12 ではなく、前述した第 3 実施形態と同様なステーブ本体 11 とは別体の突起部 32 が設けられている。ここで、本実施形態では、突起部 32 の内部の管路 37 および接続口 37A はなく、全ての突起部 32 がステーブ本体 11 の裏側からねじ込まれたボルト 32C で固定されている。

[0056] このような本実施形態においては、前述した第 3 実施形態と同等な効果を得ることができる。但し、シャフト用ステーブ 40 の突起部 32 の内部に形成されていた管路 37 がいないため、突起部 32 に対する局所的な冷却が得られない。

この点において、前述した第 3 実施形態のシャフト用ステーブ 30 の、突起部 32 に対する局所的な冷却が得られる。それにより突起部 32 の耐久性

を高く維持できるため、高炉 1 内の熱的あるいは摩耗において高負荷の部位に最適である。一方、本実施形態のシャフト用ステーブ 40 は、管路 37 がない分、構造が簡略かつ製造コストも低減でき、突起部 32 に対する熱的あるいは摩耗において負荷がさほど要求されない部位には、シャフト用ステーブ 40 のほうが好ましいといえる。

[0057] 〔変形例〕

なお、本発明は前述した実施形態に限定されなく、本発明の目的を達成できる範囲内での変形等をも含む。

前記実施形態では、高炉 1 内にステーブ 10～40 を配列した際に、各々のシャフト用ステーブ 10～40 の突起部 12, 32 が高炉 1 内の炉周方向で連続して円環状となるようにしたが、互いに不連続な円環状であってもよく、異なる高さにジグザグに配列されていても良く、順次高さが変化して螺旋状に並ぶ等であってもよい。但し、高炉 1 の操業上、円周バランスが重要であり、高炉 1 の中心に対して対称性が得られるように配慮すべきである。

[0058] 前記実施形態では、シャフト用ステーブ 10～40 の突起部 12 の表面に高硬度材料をコーティングし、あるいは突起部 32 をそれ自体高硬度材料で成形するとしたが、高硬度材料の利用は必須ではない。但し、シャフト用ステーブ 10～40 のステーブ本体 11 の基準面 R から突出して装入物 4 による摩耗を受けやすいことから、高硬度材料による耐摩耗性を確保することが望ましい。

その他、突起部 12 の配置、断面形状、管路 16, 17 の配置、シャフト用ステーブ 10～40 の全体的な形状、寸法等は実施にあたって適宜選択すればよい。

符号の説明

- [0059] 1…高炉
2…炉体
2A…鉄皮

2 B, 2 C…ステーブ
2 D, 2 E…耐熱レンガ
3…ガス捕集マンテル
4…装入物
4 A…塊状帯
4 B…融着帯
4 C…滴下帯
4 D…炉芯
5…羽口
5 A…熱風
5 B…レースウェイ
6…出銑口
6 A…鉄分
6 B…溶銑
10～40…シャフト用ステーブ
11…ステーブ本体
11 A…ボルト受け部
12, 32…突起部
13…平面
15…耐火レンガ
16, 17, 37…冷却用の管路
16 A, 17 A, 37 A…接続口
19, 18…停滞層
32 A…溝
32 B, 32 C…ボルト
B…境界
D…間隔
E…突出量

R…基準面

R 1…先端面

S 1…炉口部

S 2…シャフト部

S 3…炉腹部

S 4…朝顔部

S 6…炉底部

S 7…シャフト用ステーブの設置領域

S 8…朝顔用ステーブの設置領域

V 0 1～V 0 5…平均下降速度

V 1～V 5…下降速度

V L～V L 5…突起部先端での下降速度

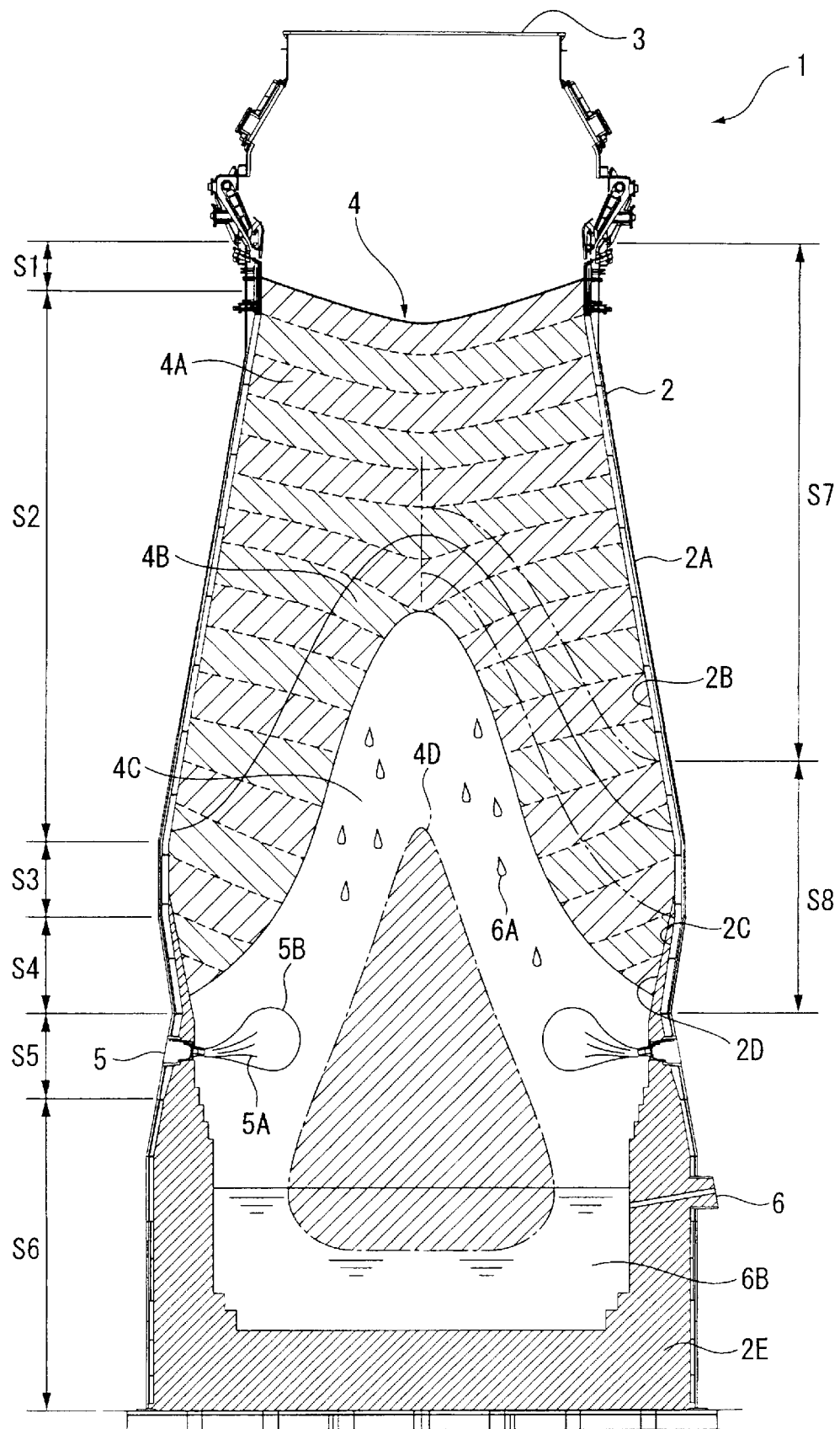
VW～VW 3…基準面での下降速度

請求の範囲

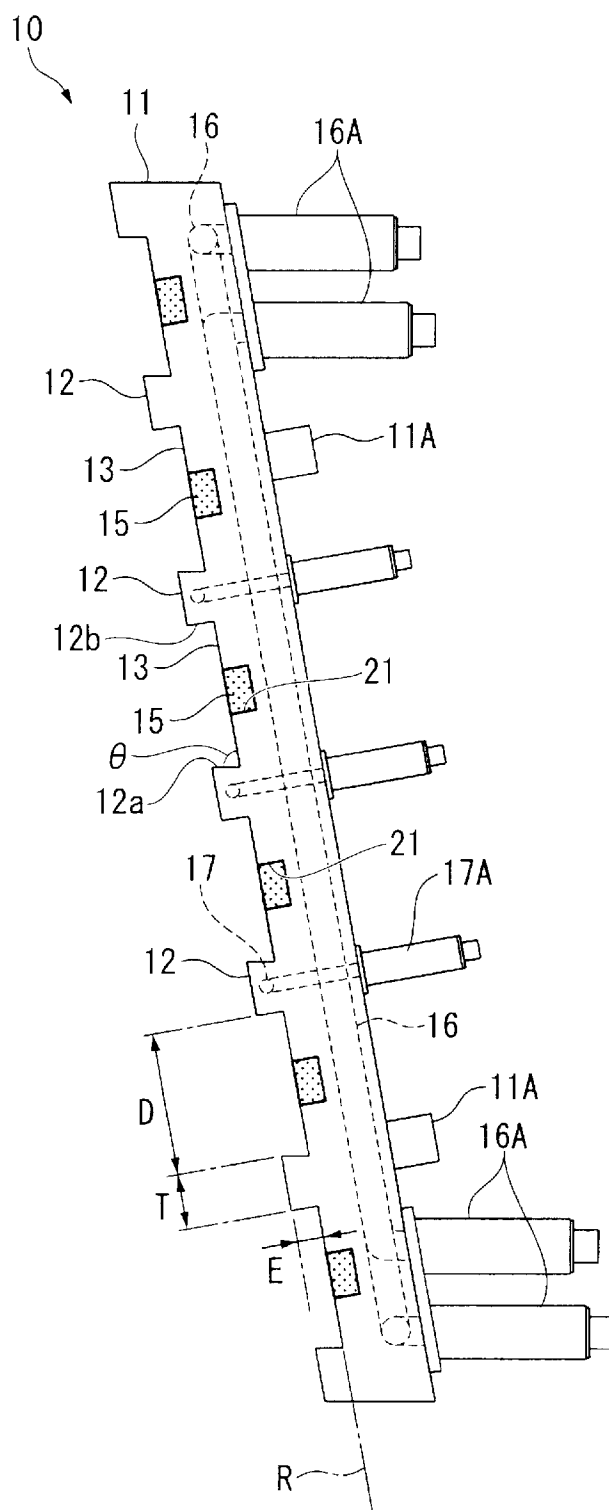
- [請求項1] 高炉のシャフト部の内周に設けられたステーブであって、
前記高炉の内部空間に面する基準面を有するステーブ本体と；
前記基準面より、前記高炉の内側に向かって突出した複数の突起部と；
を備えることを特徴とするステーブ。
- [請求項2] 前記突起部の突出寸法が50～150mmであり；
隣接する前記突起部の間隔が200～700mmである；
ことを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項3] 前記突起部が、前記高炉の周方向に沿って連続的、または、断続的に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項4] 前記突起部の表面が高硬度材料で形成されていることを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項5] 前記ステーブ本体に凹部が形成され；
前記突起部が、前記凹部に埋め込まれ前記基準面から突出したブロックであり；
前記ブロックが高硬度材料で形成されている；
ことを特徴とする請求項4に記載のステーブ。
- [請求項6] 前記突起部が前記ステーブ本体と一体に形成されていることを特徴とする請求項4に記載のステーブ。
- [請求項7] 前記ステーブ本体が銅または銅合金であることを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項8] 前記突起部の内部に、前記突起部を冷却する管路が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項9] 前記基準面の両端側に設けられた前記突起部の対向する2つの側面のうち、前記突起部の下方側の側面と前記基準面とのなす角度が90度未満であることを特徴とする請求項1に記載のステーブ。
- [請求項10] 請求項1から請求項9のいずれか1項に記載のステーブを備えたこ

とを特徴とする高炉。

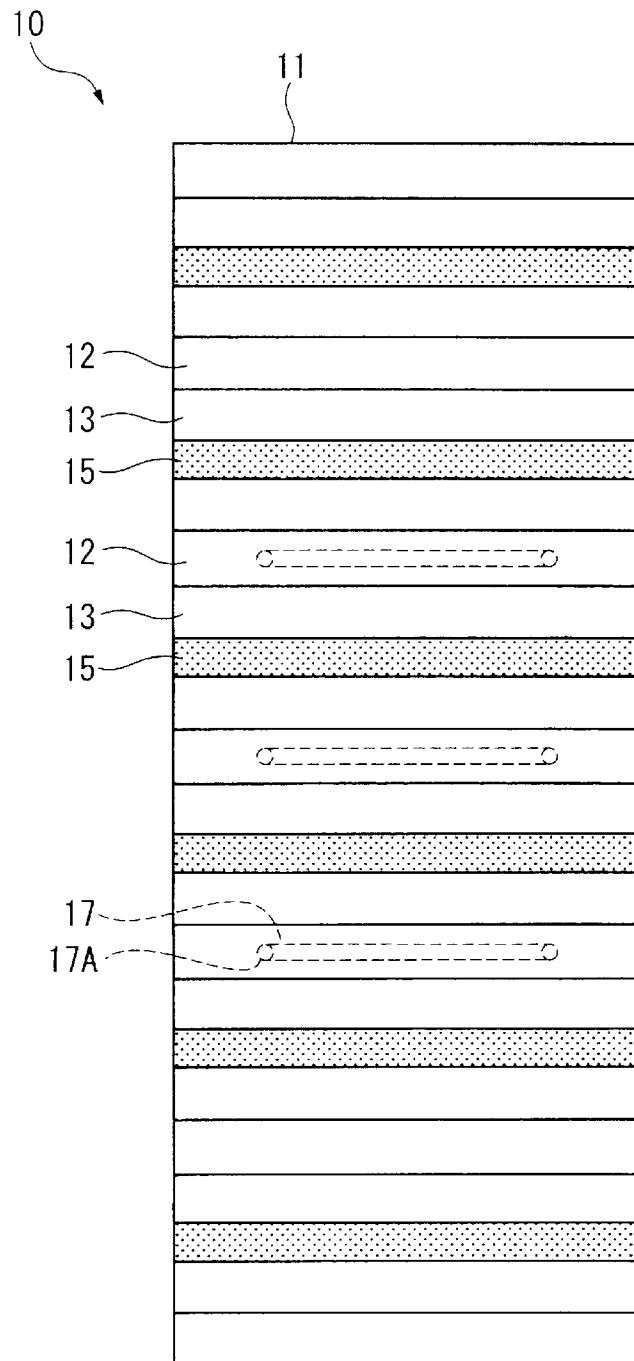
[図1]



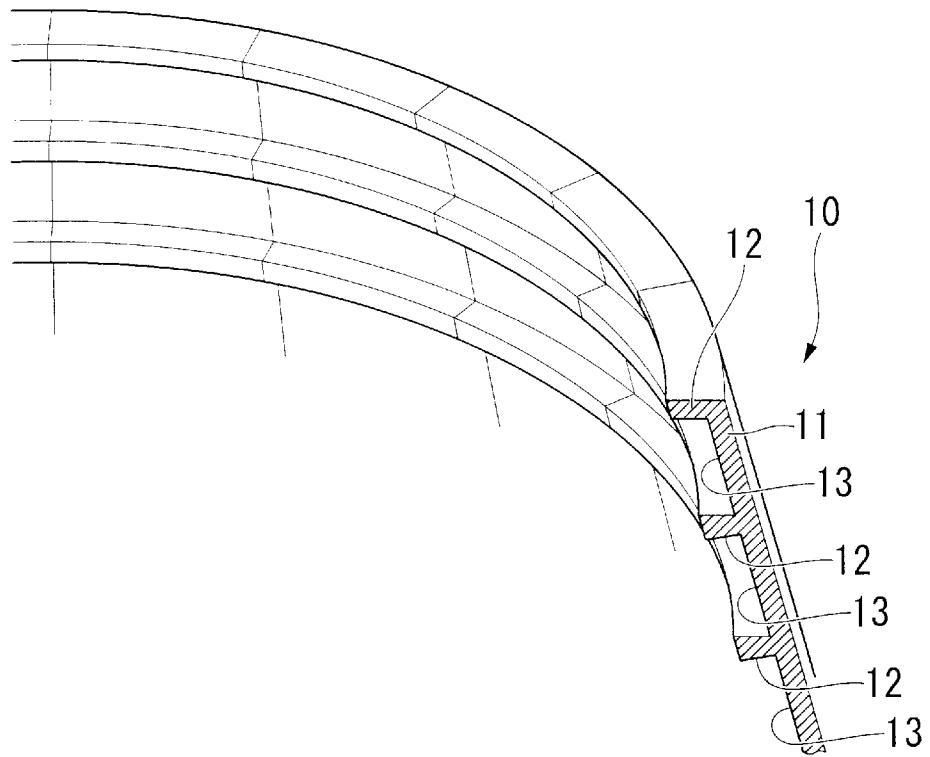
[図2]



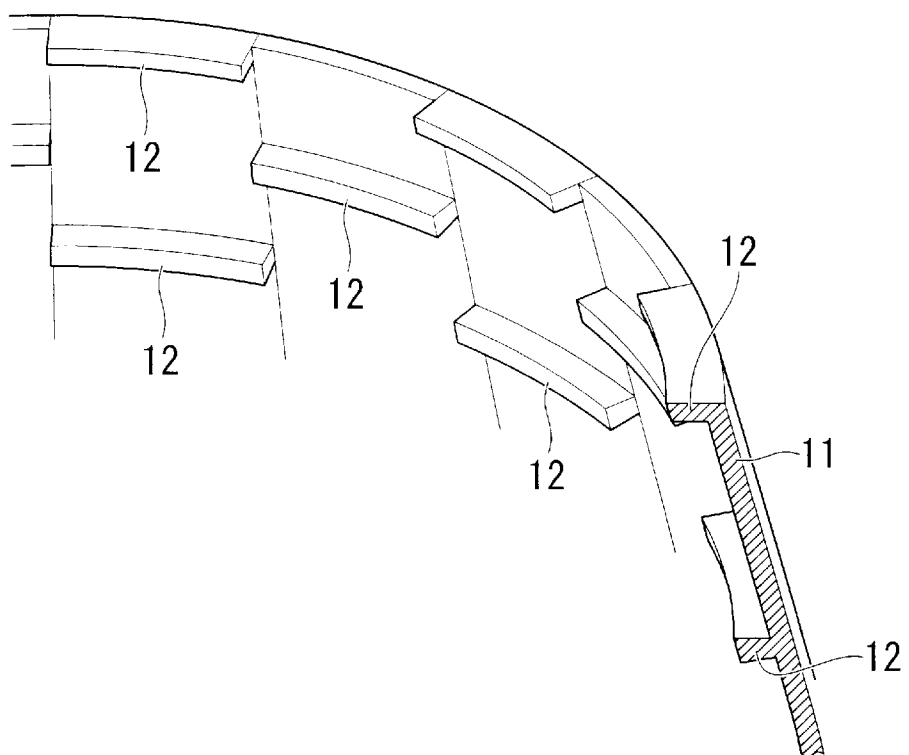
[図3]



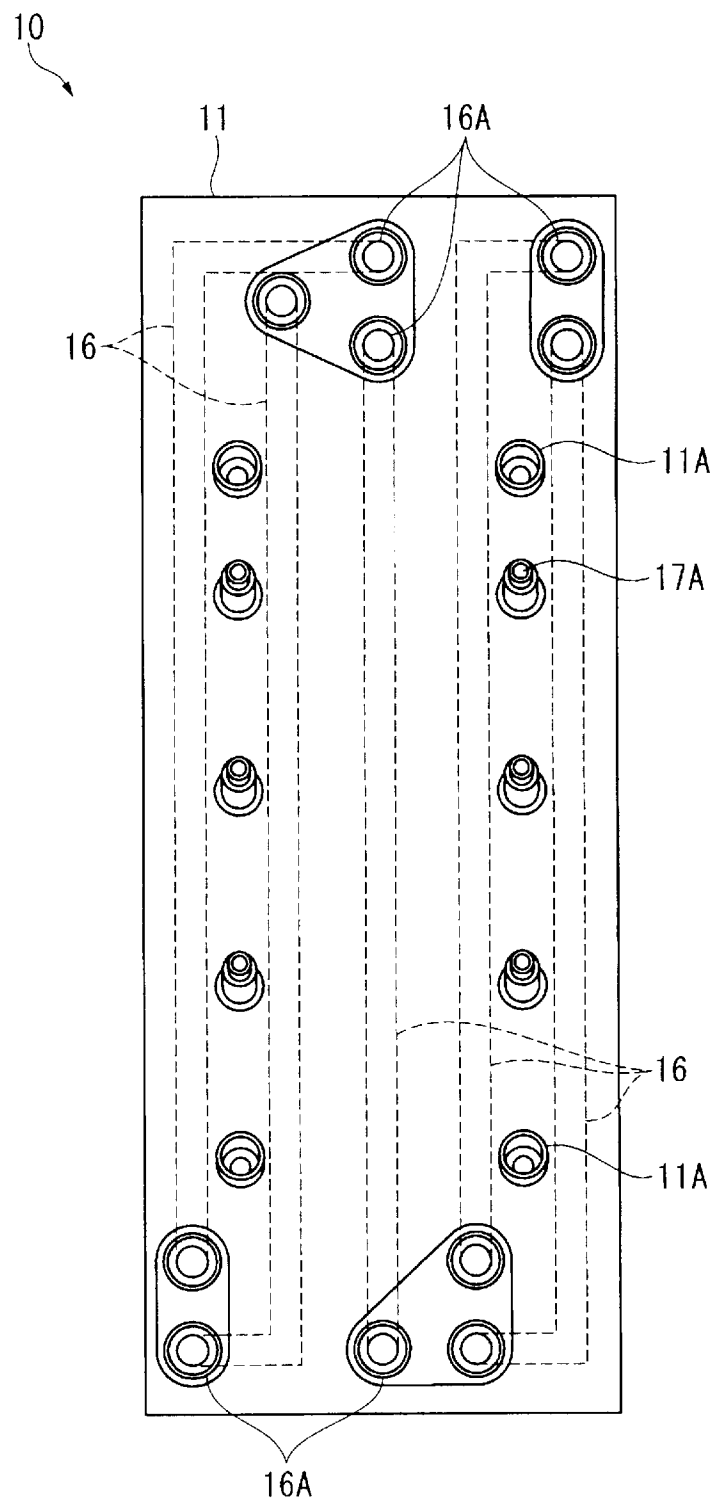
[図4A]

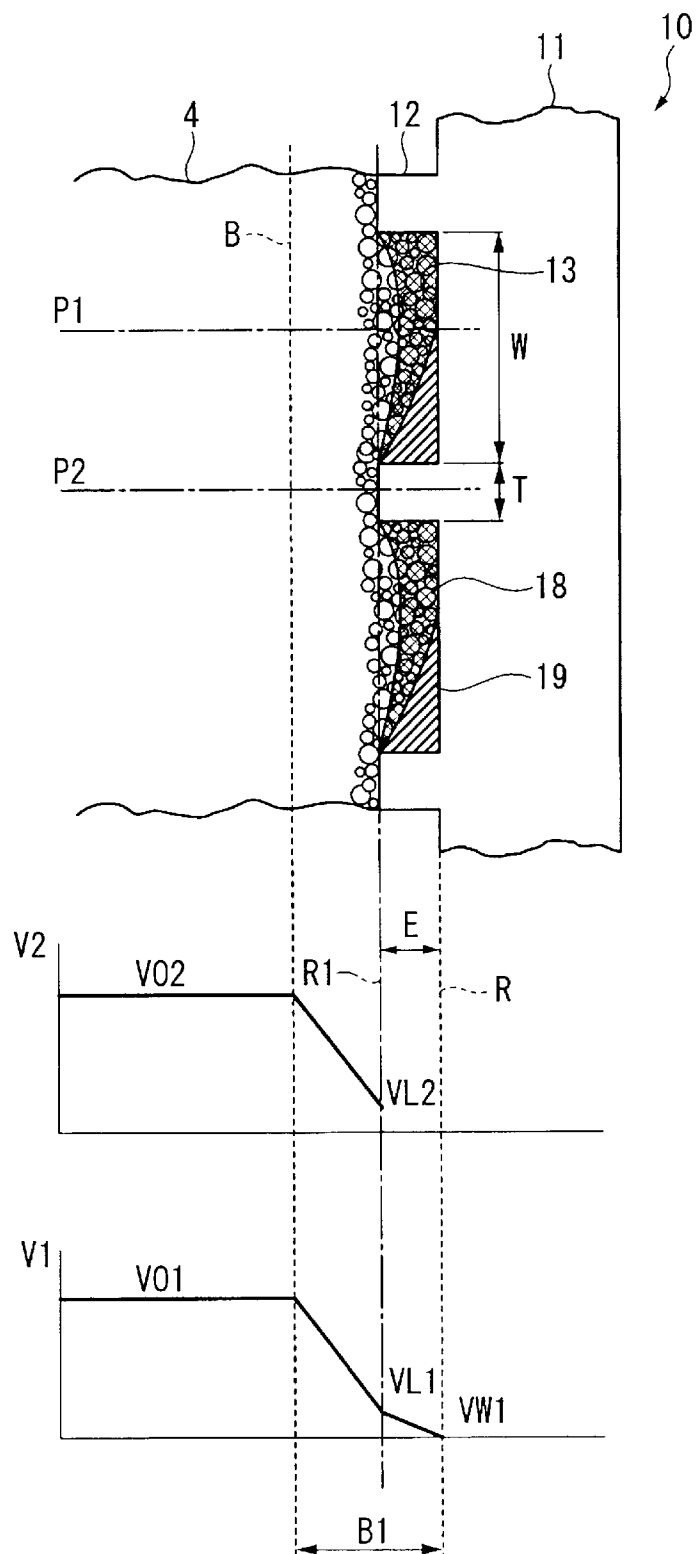


[図4B]

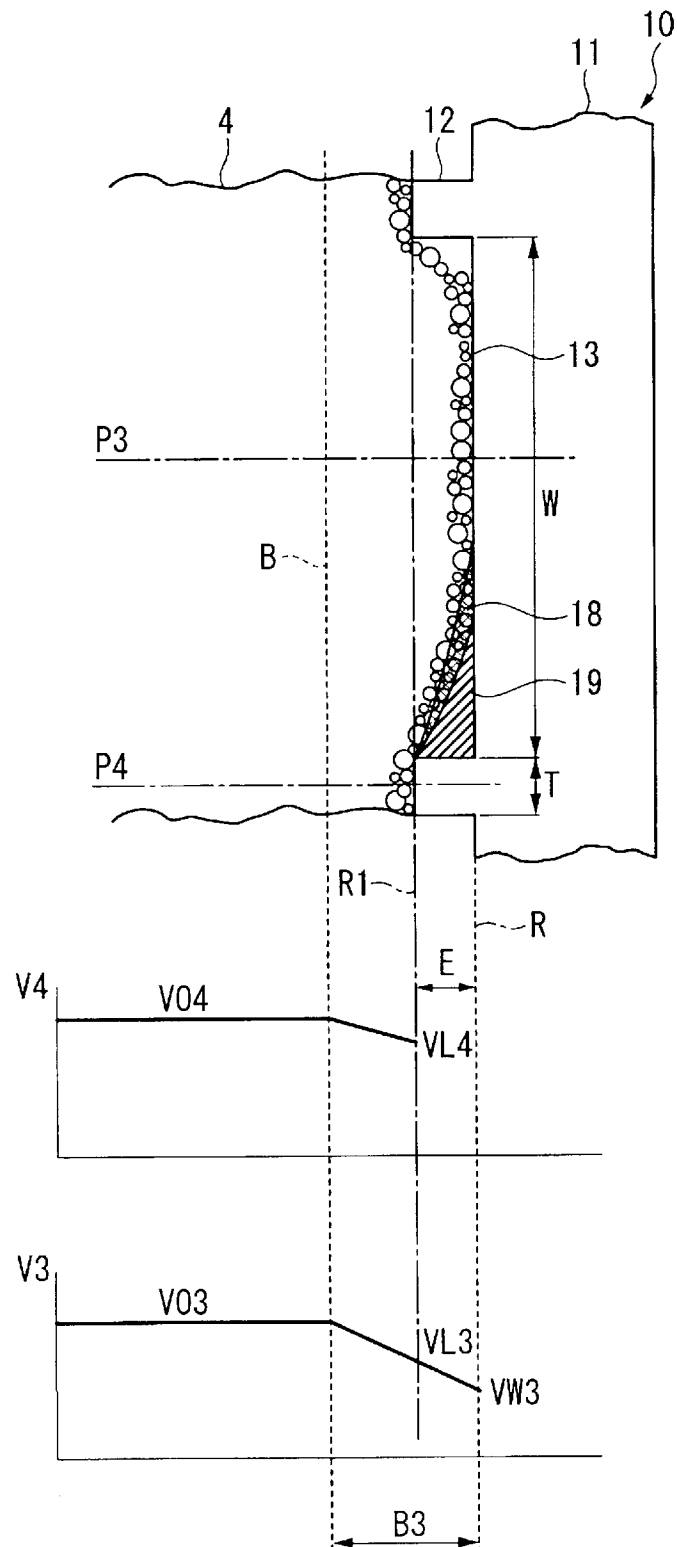


[図5]

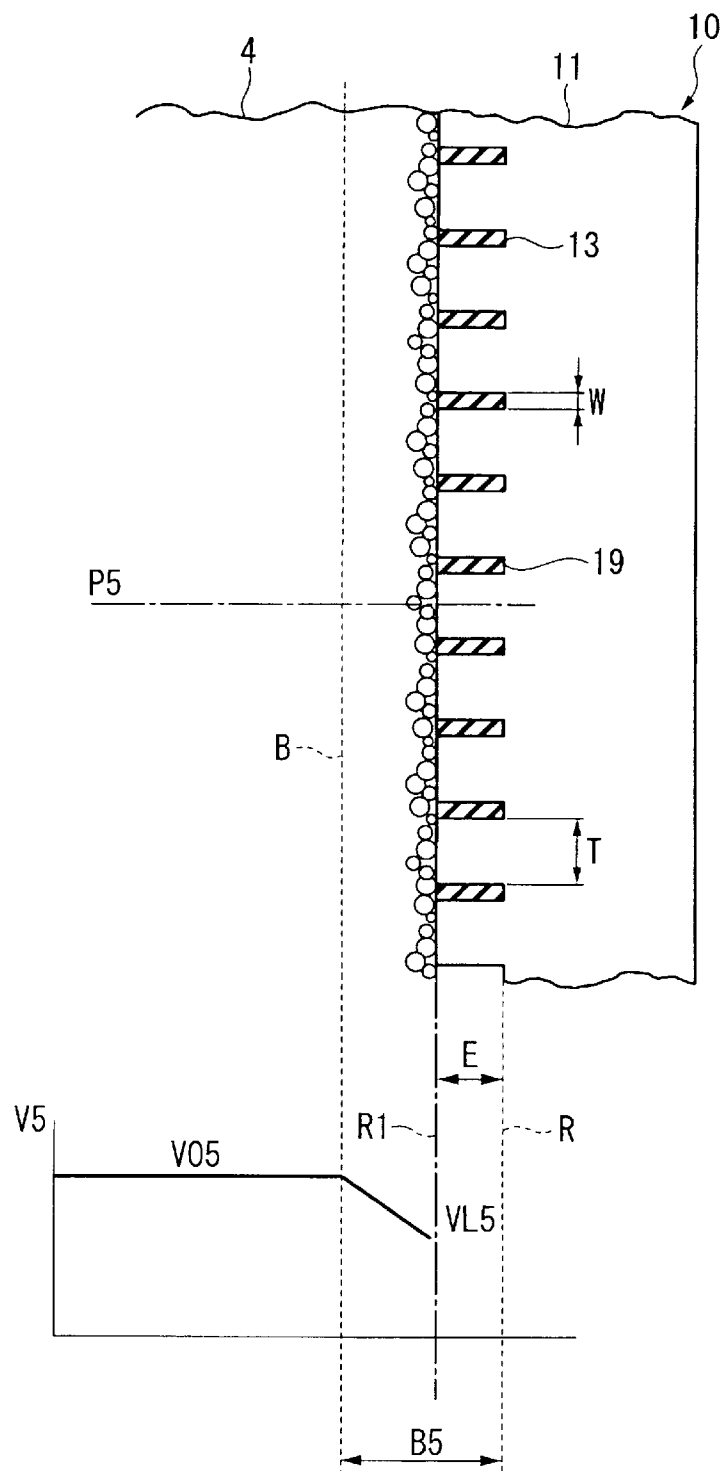




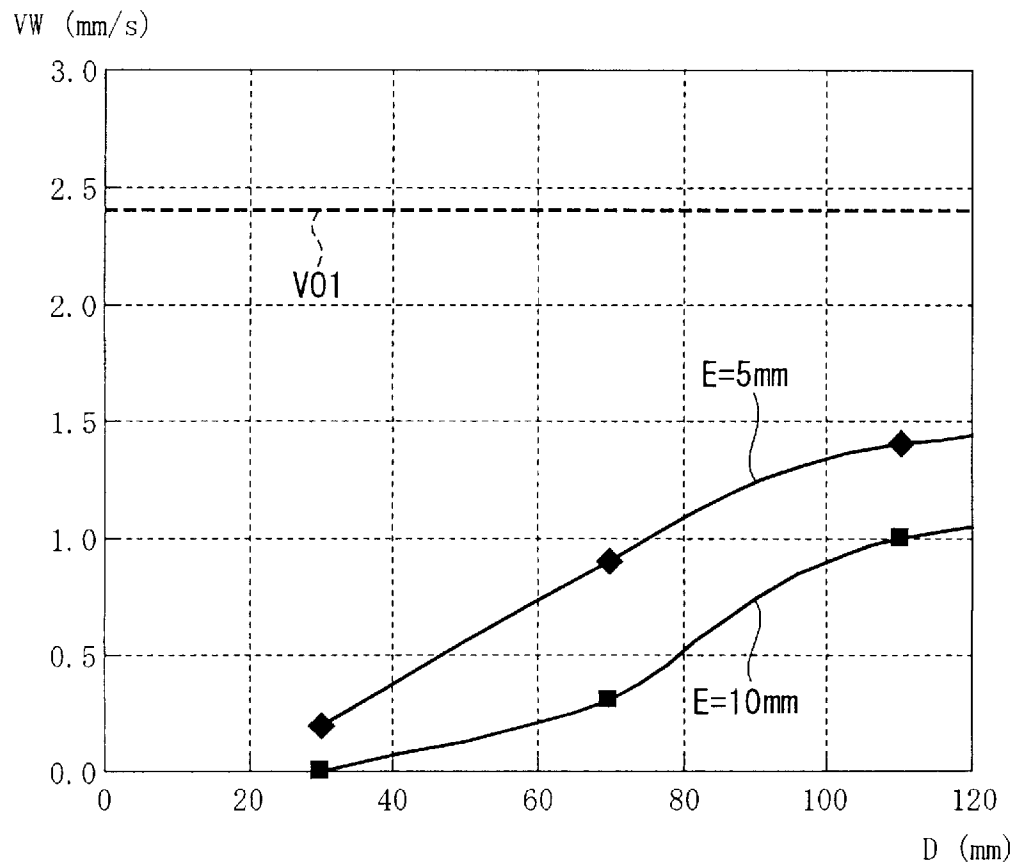
[図7]



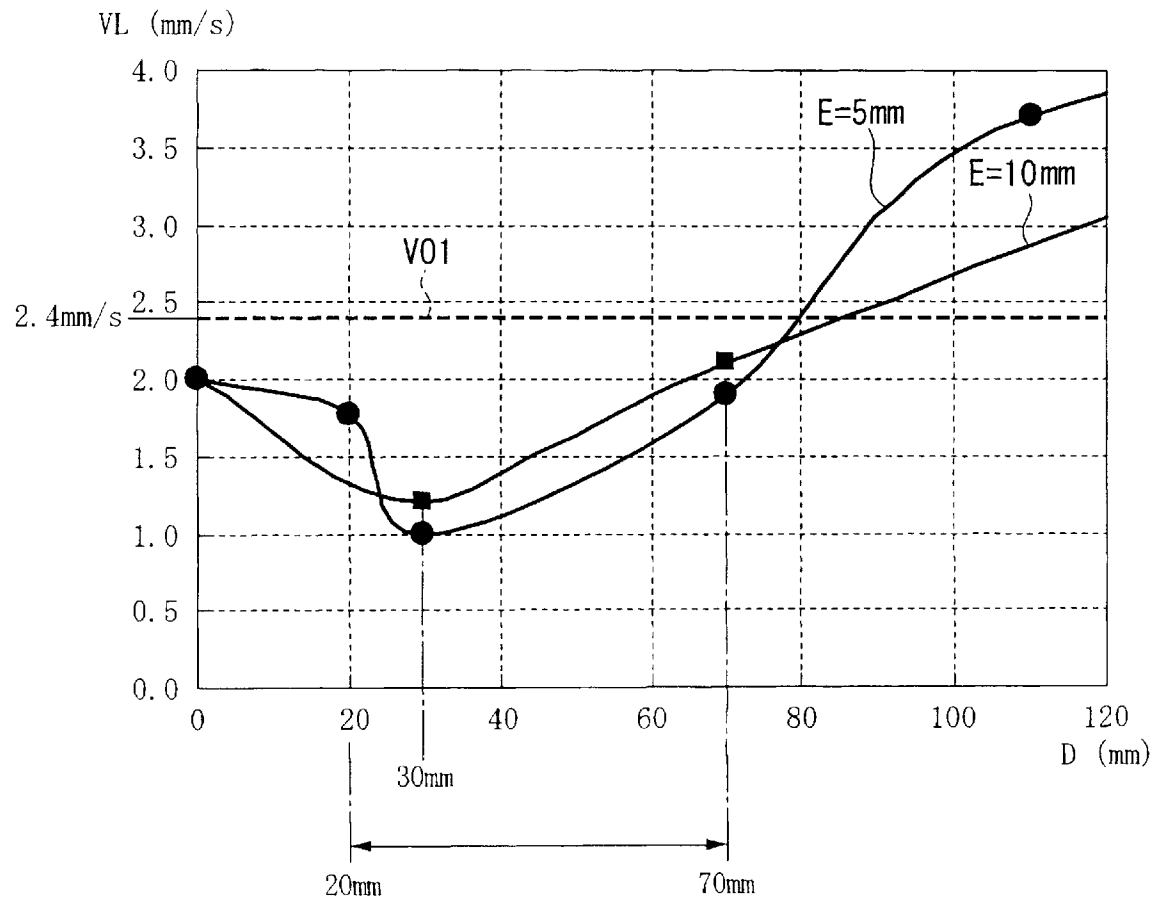
[図8]



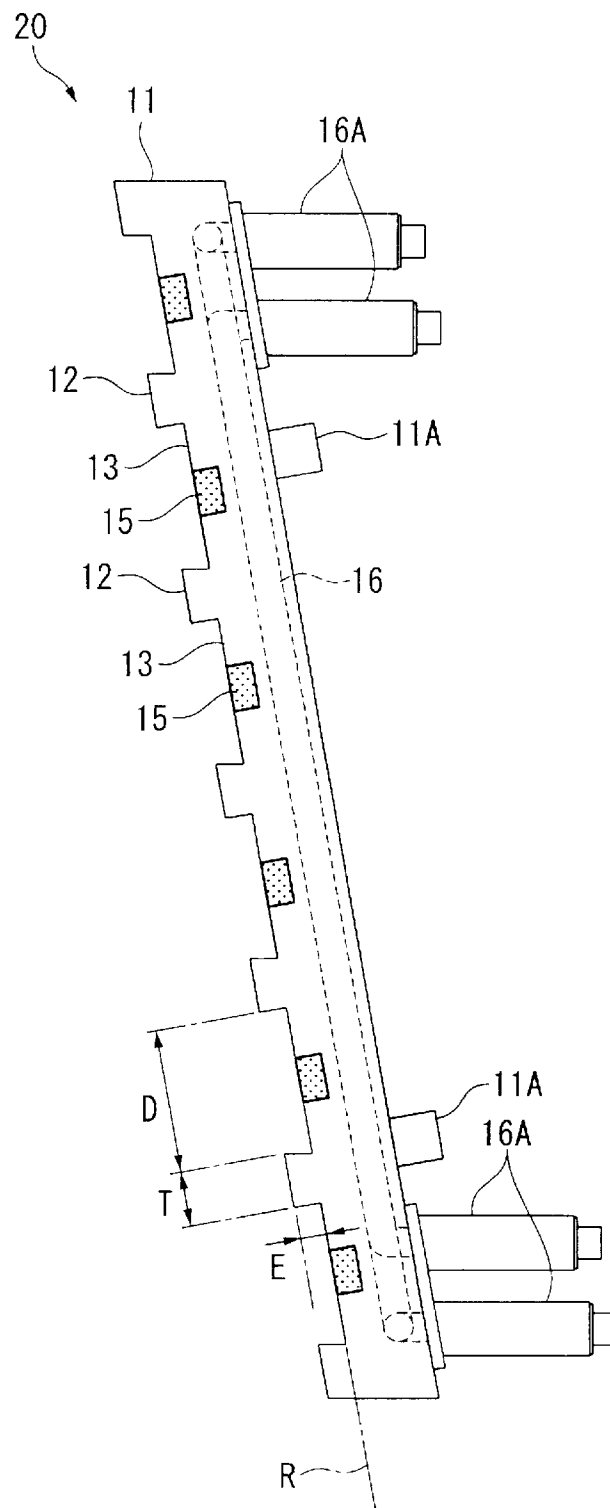
[図9]



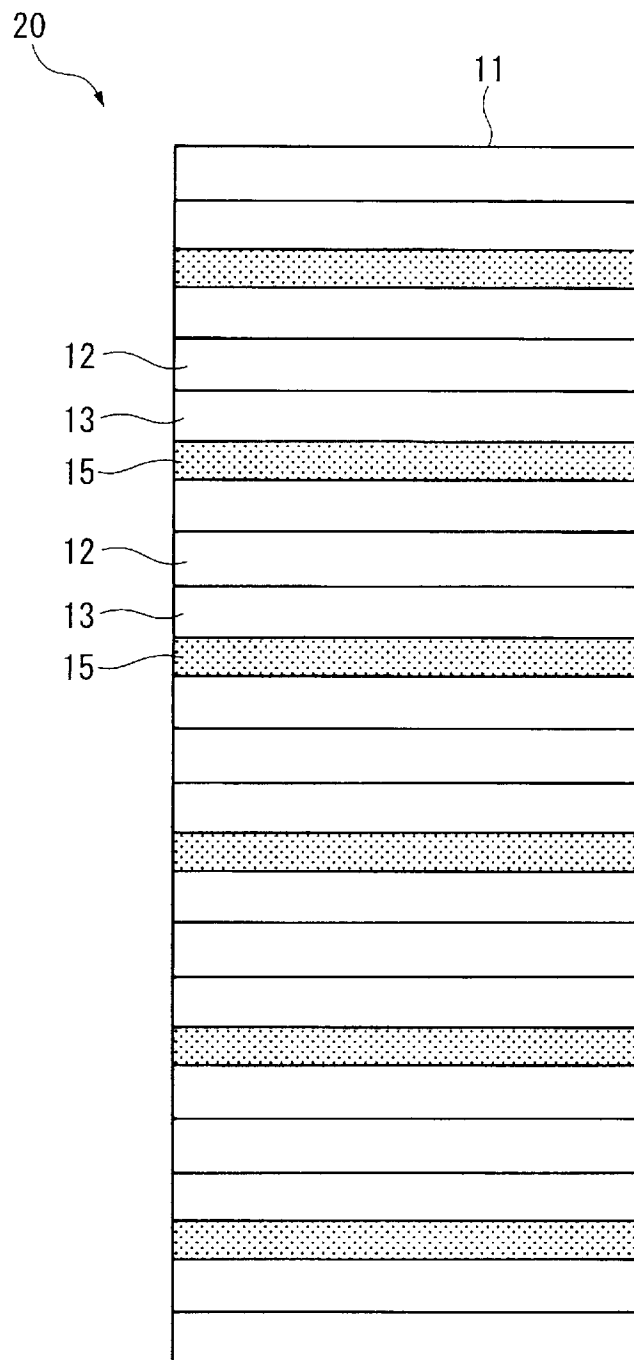
[図10]



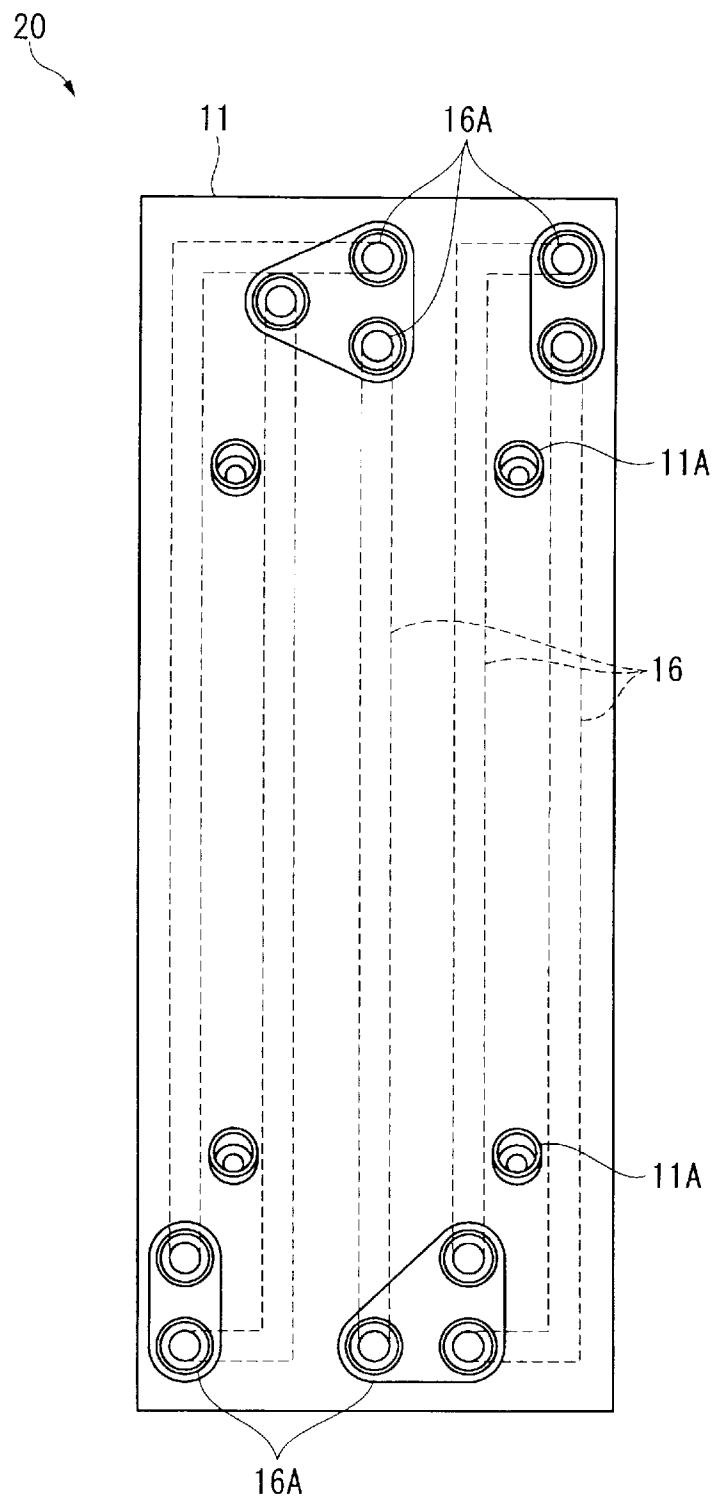
[図11]



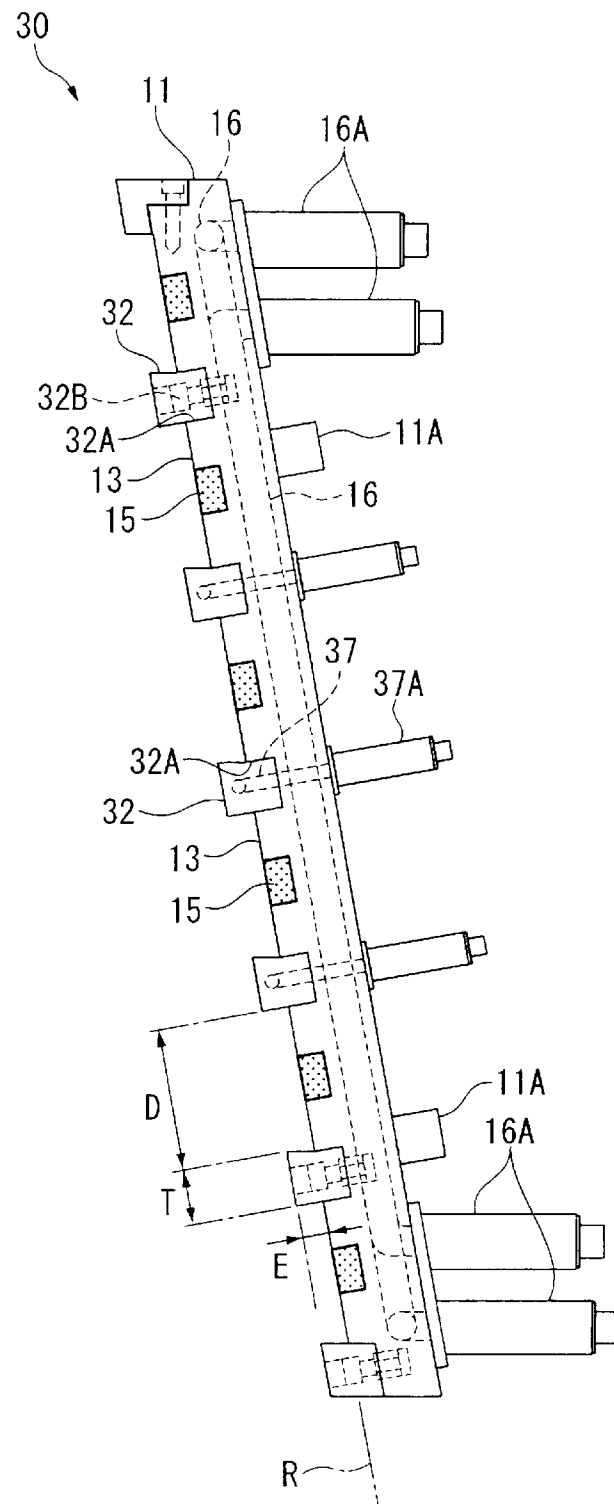
[図12]



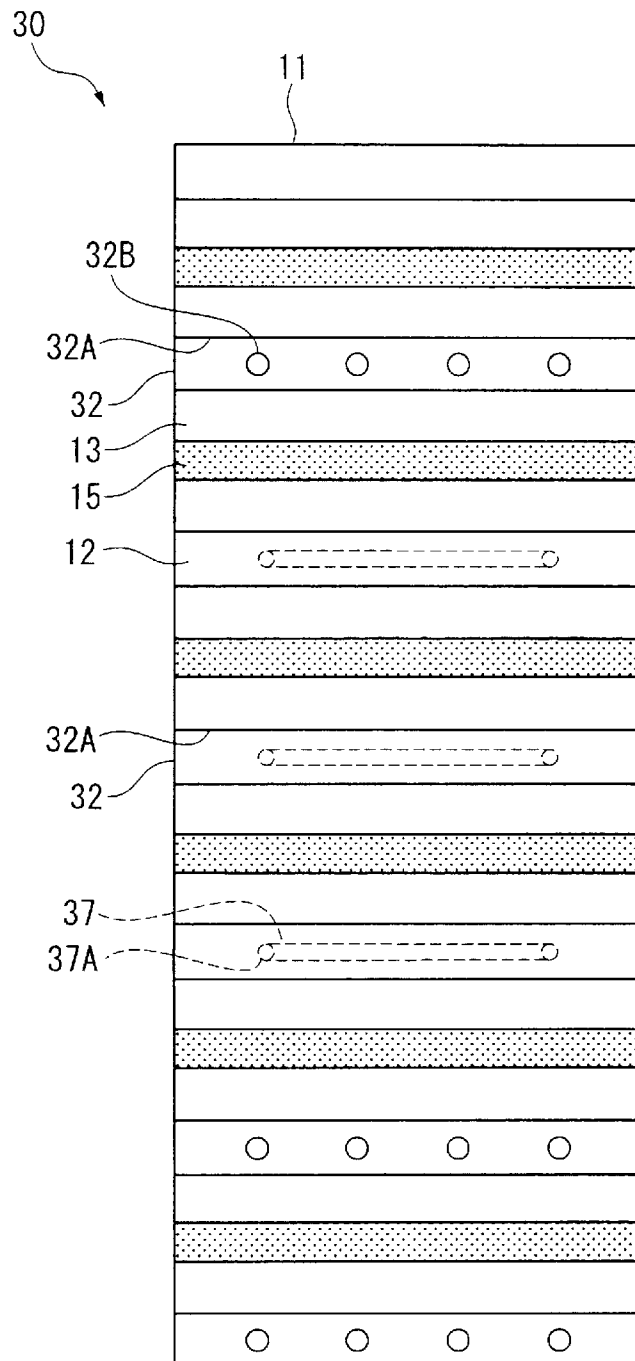
[図13]



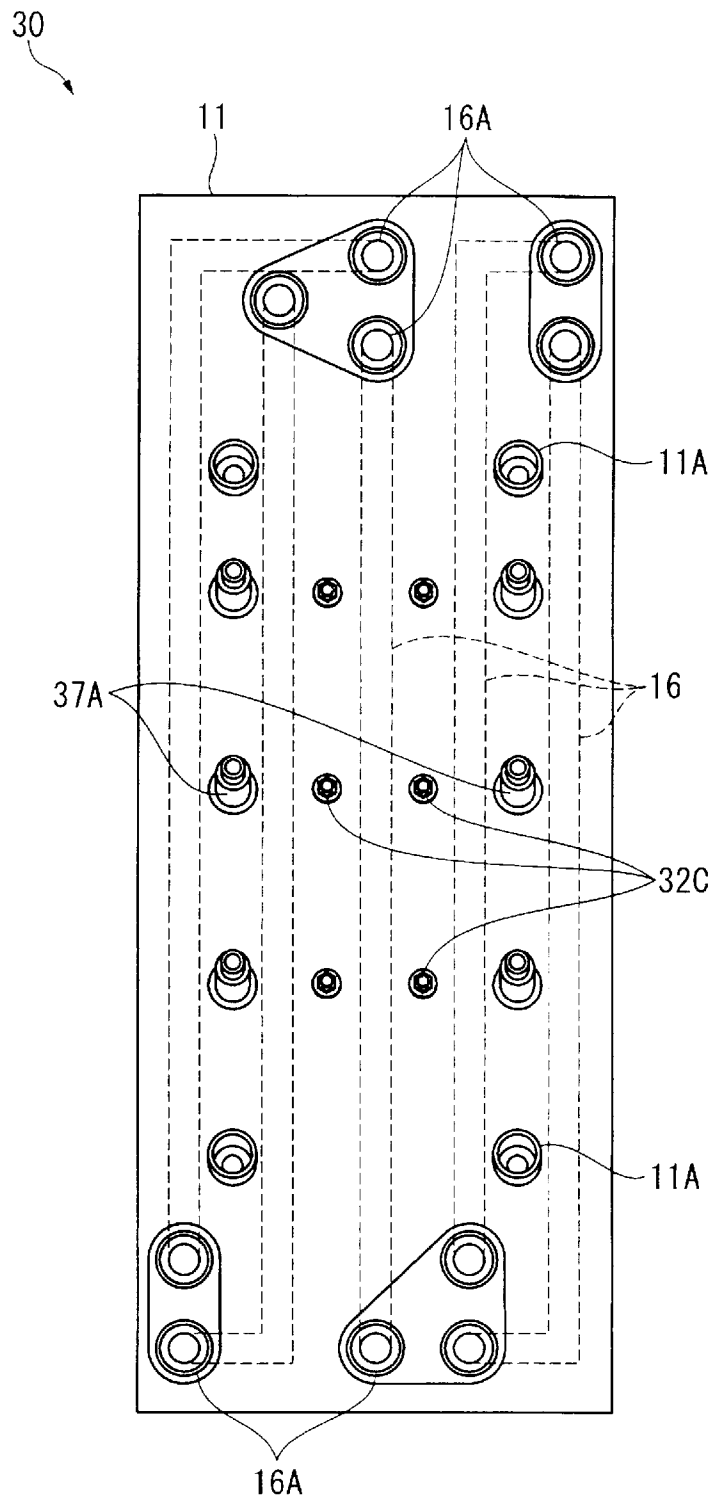
[図14]



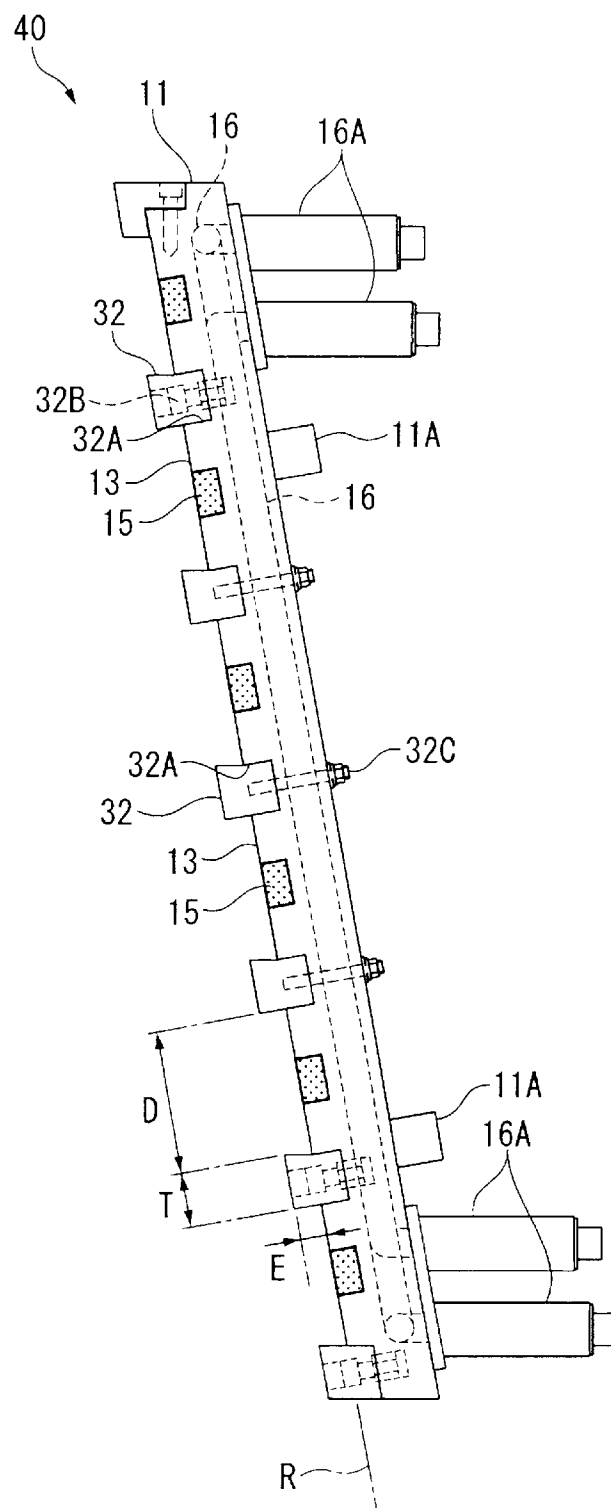
[図15]



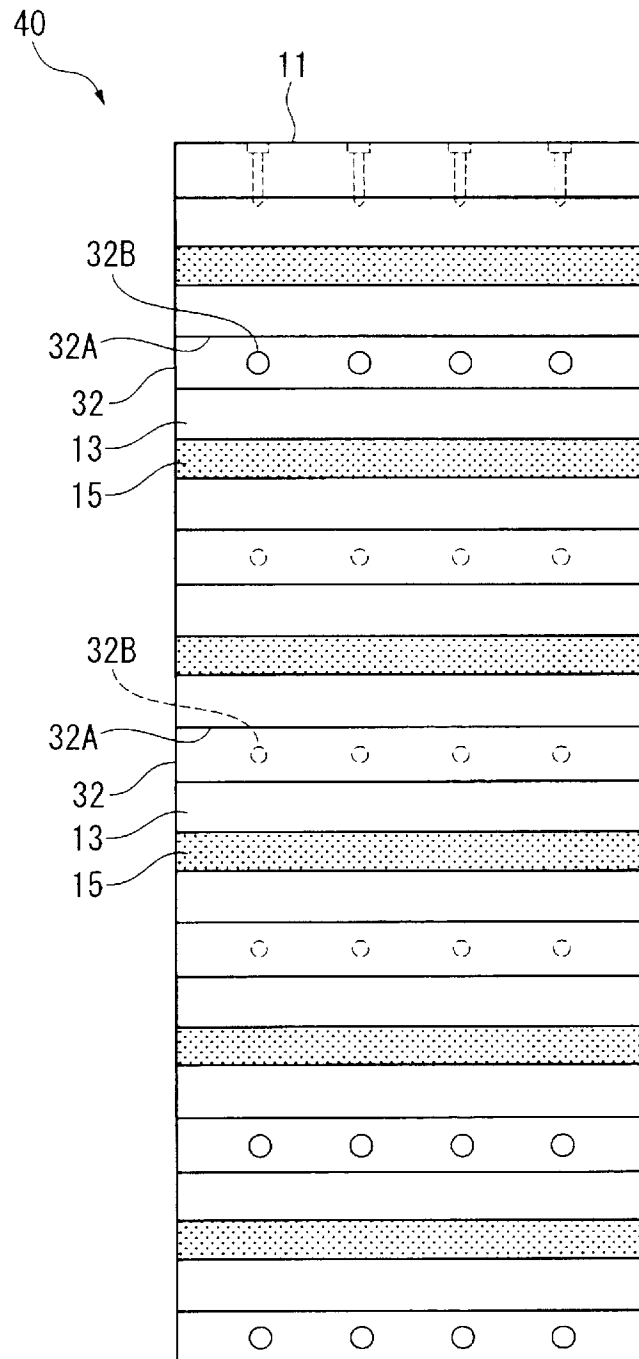
[図16]



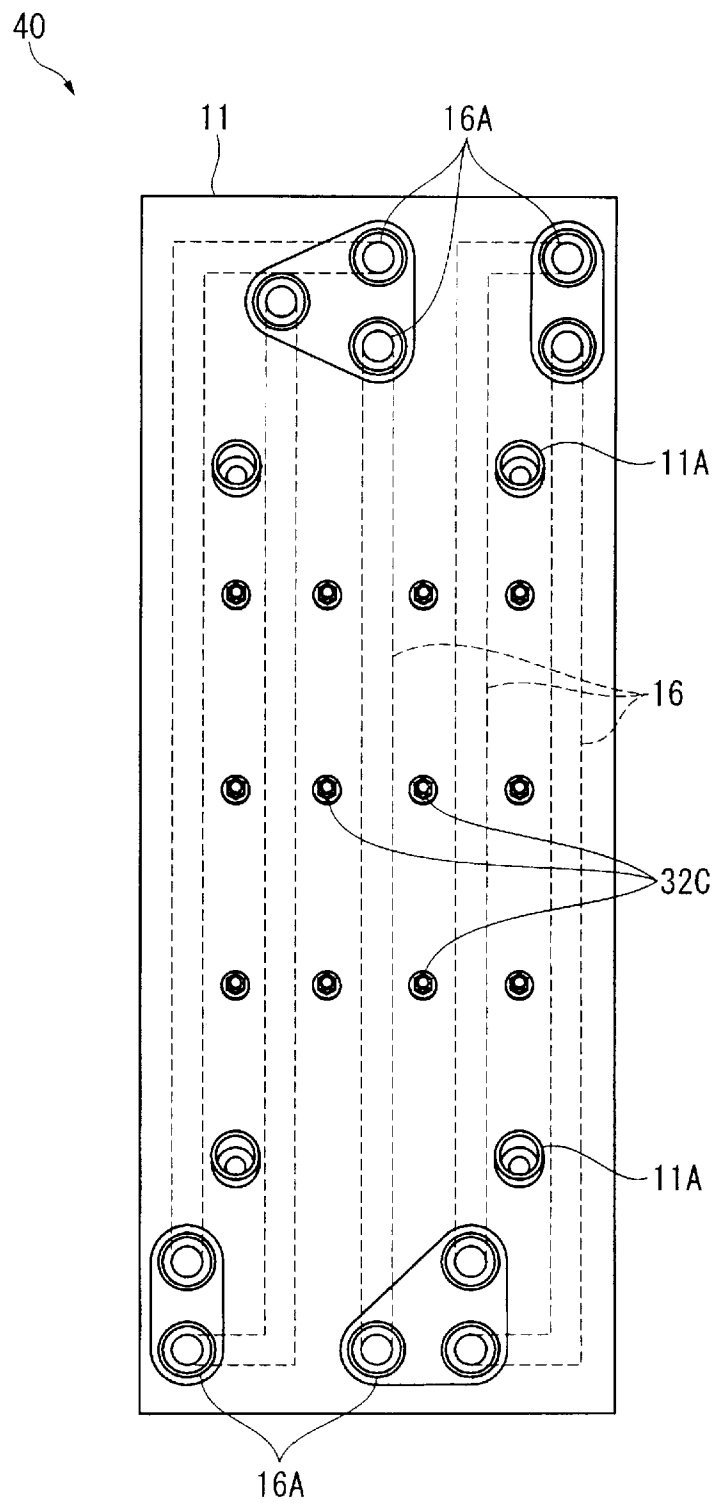
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B7/10 (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)

C21B7/10

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	JP 2006-37223 A (KM Europe Metal AG.), 09 February 2006 (09.02.2006), claim 1; fig. 2, 5 & US 2006/0017202 A1 & EP 1619461 A1 & DE 102004035963 A1	1, 3, 7, 9, 10 2, 4-6, 8
Y	JP 3-94008 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 18 April 1991 (18.04.1991), claim 1; page 2, lower left column, lines 11 to 16 (Family: none)	2
Y	JP 2002-275515 A (NKK Corp.), 25 September 2002 (25.09.2002), paragraph [0013] (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
16 May, 2011 (16.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053772

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 10-195512 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 28 July 1998 (28.07.1998), fig. 10, 11 (Family: none)	8
A	JP 2004-307899 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 04 November 2004 (04.11.2004), fig. 1 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C21B7/10(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（I P C））

Int.Cl. C21B7/10

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 2006-37223 A（カーエム・オイローパ・メタル・アクチエンゲゼルシャフト）2006.02.09, 請求項 1, 図 2, 図 5	1, 3, 7, 9, 10
Y	& US 2006/0017202 A1 & EP 1619461 A1 & DE 102004035963 A1	2, 4 - 6, 8
Y	JP 3-94008 A（住友金属工業株式会社）1991.04.18, 請求項 1, 第 2 頁左下欄第 11 行 - 第 16 行（ファミリーなし）	2
Y	JP 2002-275515 A（日本鋼管株式会社）2002.09.25, 【0013】欄（ファミリーなし）	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

1 6 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

本多 仁

4 K

3 4 4 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 5

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
Y	JP 10-195512 A (住友金属工業株式会社) 1998. 07. 28, 図 10, 図 11 (ファミリーなし)	8
A	JP 2004-307899 A (住友金属工業株式会社) 2004. 11. 04, 図 1 (ファミリーなし)	1 - 10