

(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2012-241850

(P2012-241850A)

(43) 公開日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 B 13/04 (2006.01)	F 1 6 B 13/04 H	3 C 0 6 9
F 1 6 B 37/04 (2006.01)	F 1 6 B 37/04 N	3 J 0 2 5
B 2 8 D 1/14 (2006.01)	F 1 6 B 37/04 C	
	B 2 8 D 1/14	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2011-114597 (P2011-114597)	(71) 出願人	000001971
(22) 出願日	平成23年5月23日 (2011. 5. 23)		品川リフラクトリーズ株式会社
			東京都千代田区大手町二丁目2番1号
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147500
			弁理士 田口 雅啓

最終頁に続く

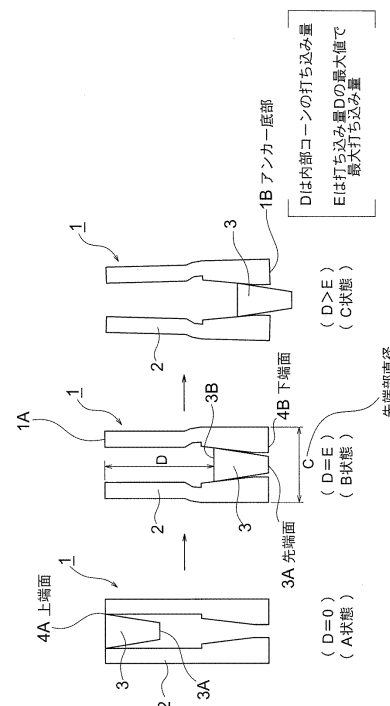
(54) 【発明の名称】 耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、アンカー挿入用の穴径と内部コーンの打ち込み量の関係について、アンカー取り付け作業の基準を数値化することで、アンカー取り付けにかかる不具合を予防することを目的とする。

【解決手段】本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法は、耐火煉瓦(10)の曲げ強度を σ 〔MPa〕とし、アンカー(1)のアンカー外径を(A)、アンカー(1)の装入用の取り付け穴(11)の穴径を(B)、内部コーン(3)を打ち込んだ際のアンカー(1)の先端部(2a)の先端部直径を(C)、内部コーン(3)の打ち込み量を(D)、としたとき、 $\{0.05 (C - B) / A \sigma / 80 \cdots (1) \text{式}\}$ を満足させるように打ち込み量(D)を調整して先端部直径(C)を決める方法である。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐火煉瓦(10)の取り付け穴(11)へ内部コーン(3)打ち込み式のアンカー(1)を打ち込むようにした耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法において、

前記耐火煉瓦(10)の曲げ強度を σ 〔MPa〕とし、前記アンカー(1)のアンカー外径を(A)、前記アンカー(1)の装入用の前記耐火煉瓦(10)の取り付け穴(11)の穴径を(B)、前記内部コーン(3)を打ち込んだ際の前記アンカー(1)の先端部(2a)の先端部直径を(C)、及び、前記内部コーン(3)の打ち込み量を(D)としたとき、 $\{0.05 \cdot (C - B) / A \cdot \sigma / 80 \cdots (1) \text{式}\}$ を満足させるように前記打ち込み量(D)を調整して前記先端部直径(C)を決めることを特徴とする耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法。

10

【請求項 2】

前記内部コーン(3)が前記アンカー(1)の先端部(2a)から露出しない打ち込み量(D)の最大値を最大打ち込み量(E)としたとき、前記内部コーン(3)の打ち込み量(D)を $\{0.75 \times E - D - 1.1 \times E \cdots (2) \text{式}\}$ とすることを特徴とする請求項 1 記載の耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法。

【請求項 3】

前記アンカー(1)を取り付けるための取り付け部煉瓦(10a)の幅を煉瓦幅(F)としたとき、前記アンカー外径(A)と前記煉瓦幅(F)との関係を $\{A \cdot F / 7\}$ とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法に関し、特に、アンカー挿入用の穴径と内部コーンの打ち込み量の関係について、アンカー取り付け作業の基準を数値化することで、アンカー取り付けにかかる不具合を予防するための新規な改良に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、転炉等の大型の窯炉に使用する耐火物は、サイズが大きくなり人間が人力で施工しようとする安全上の問題が発生する。その際、しばしば耐火煉瓦にアンカーを取り付け、クレーンなどの重機を使用して吊り下げ、移動し、施工することが行われる。

30

例えば、特許文献 1 には、アンカーボルトの例が示されている。また、特許文献 2 には別の形態のアンカーボルトが例示されている。さらに、特許文献 3 には煉瓦を吊り下げて施工する例が示されている。

また、耐火煉瓦用の吊り下げ用内部コーン打ち込み式のアンカーは、図 1 に示すようなスリット 2 A の入った円筒型の金属製部品が用いられ、アンカー 1 は外筒 2 と内部コーン 3 の 2 つの部品から構成されている。

前記内部コーン 3 は先端径 3 a の小さい円錐大の形状で構成され、外筒 2 の内部は先端に行くに従って内径が小さくなるような打ち込み穴 4 が施工されている。前記外筒 2 内に設置された内部コーン 3 を打ち込むことで内部コーン 3 が先端に移動し、外筒 2 が内側から押し広げられて外径が大きくなる構造である。

40

【0003】

また、実際の施工時には、図 1 の耐火煉瓦 10 上部にドリルで取り付け穴 11 を開けてアンカー 1 を装入し、内部コーン 3 を打ち込むことで外筒 2 を押し広げて取り付け穴 11 の内壁 11 a に押し付け、その圧力によって耐火煉瓦 10 から抜けにくくなる。さらに、取り付け穴 11 の中に樹脂などの硬化剤・接着剤を予め装入し、その上でアンカー 1 を取り付ける場合もある。

さらに、耐火物を施工する際、アンカー 1 が外に飛び出ると障害があるのでアンカー 1 は耐火物の表面からでないように施工することが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】特開 2 0 0 5 - 3 2 5 9 4 8 号公報

【特許文献2】特開 2 0 0 9 - 1 6 6 1 1 1 号公報

【特許文献3】特開 2 0 0 0 - 1 3 0 9 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従来のアンカーは、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。

すなわち、特許文献 1、特許文献 2 及び図 1 に示されるアンカーの場合、これらのアンカーはもともとコンクリート用に設計されたものであり、コンクリートに比べて強度の弱い耐火煉瓦にそのまま使用できるかどうか疑問が残っていた。具体的には、コンクリート用のアンカーは力学的には無限平板と仮定できるような大型の構造物、例えば、建物の柱や壁、橋梁、ダムなどにアンカーを取り付けることを前提としている。しかし、例えば転炉用の MgO - C 煉瓦へアンカーを取り付ける場合、煉瓦の大きさは約 1 5 0 × 8 0 / 1 0 0 × 1 2 6 0 mm の大きさの煉瓦の約 1 5 0 × 8 0 mm の面にアンカーを取り付ける。アンカーの基準通りに内部コーンを打ち込んだ際、煉瓦回収部に亀裂が入ったりすることがしばしば発生した。これは、アンカーコーンを打ち込んだ際、アンカー先端が広がり、アンカー取り付け穴周辺の耐火物には圧縮応力が働くのに対し、アンカーから少し離れた位置では周方向に引張り応力が働くために起こる。無限平板であれば影響が少ないが、取り付け部の大きさが小さい場合は、煉瓦側面で引張り応力となり、亀裂が発生するものと推定される。

このように、取り付け部面積が小さい耐火煉瓦への施工時にアンカーを設置する穴の穴径やアンカーコーンの打ち込み量に関しては、安全性を確保できる明確な基準が得られていなかった。

さらに、打ち込み量が不足する、あるいは基準以上に大きくなるなどの人的要因による取り付け不良の可能性もあり、より明確な指標作成が求められていた。

また、特許文献 3 のように、ブロック煉瓦吊り具を用いる方法の場合には、一度に多数のブロック煉瓦を吊り上げて運搬することはできるが、一個ずつ単体として所定の場所又は位置へ運搬するのには適当ではなかった。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法は、耐火煉瓦の取り付け穴へ内部コーン打ち込み式のアンカーを打ち込むようにした耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法において、前記耐火煉瓦の曲げ強度を σ [MPa] とし、前記アンカーのアンカー外径を (A)、前記アンカーの装入用の前記耐火煉瓦の取り付け穴の穴径を (B)、前記内部コーンを打ち込んだ際の前記アンカーの先端部の先端部直径を (C)、及び、前記内部コーンの打ち込み量を (D) としたとき、 $\{0.05 \cdot (C - B) / A \cdot \sigma / 80 \cdots (1) \text{式}\}$ を満足させるように前記打ち込み量 (D) を調整して前記先端部直径 (C) を決める方法であり、また、前記内部コーンが前記アンカーの先端部から露出しない打ち込み量 (D) の最大値を最大打ち込み量 (E) としたとき、前記内部コーンの打ち込み量 (D) を $\{0.75 \times E - 1.1 \times E \cdots (2) \text{式}\}$ とする方法であり、また、前記アンカーを取り付けるための取り付け部煉瓦の幅を煉瓦幅 (F) としたとき、前記アンカー外径 (A) と前記煉瓦幅 (F) との関係を $\{A \leq F / 7\}$ とする方法である。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

すなわち、耐火煉瓦の取り付け穴へ内部コーン打ち込み式のアンカーを打ち込むようにした耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法において、

前記耐火煉瓦の曲げ強度を σ 〔MPa〕とし、前記アンカーのアンカー外径を(A)、前記アンカーの装入用の前記耐火煉瓦の取り付け穴の穴径を(B)、前記内部コーンを打ち込んだ際の前記アンカーの先端部の先端部直径を(C)、及び、前記内部コーンの打ち込み量を(D)としたとき、 $\{0.05 \cdot (C - B) / A \cdot \sigma / 80 \cdots (1) \text{式}\}$ を満足させるように前記打ち込み量(D)を調整して前記先端部直径(C)を決めるようにしたことにより、耐火煉瓦へのアンカーの打ち込みを数値で管理することができ、アンカー取り付け時の不具合による煉瓦落下トラブルおよびそれに伴う事故等を予防し、作業の安全性を向上させることができる。

また、前記内部コーンが前記アンカーの先端部から露出しない打ち込み量(D)の最大値を最大打ち込み量(E)としたとき、前記内部コーンの打ち込み量(D)を $\{0.75 \times E - D \cdot 1.1 \times E \cdots (2) \text{式}\}$ とすることにより、打ち込み量の定量管理を行うことができる。

また、前記アンカーを取り付けるための取り付け部煉瓦の幅を煉瓦幅(F)としたとき、前記アンカー外径(A)と前記煉瓦幅(F)との関係を $\{A \cdot F / 7\}$ とすることにより、耐火煉瓦へのアンカーの打ち込みをより安全に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法における打ち込み前の状態を示すアンカーの断面図である。

【図2】図1のアンカーの打ち込み穴内に内部コーンを打ち込む状態を示す工程図である。

【図3】アンカーの打ち込み穴内に内部コーンを打ち込む打ち込み量を変えた際のアンカーの引き抜き強度を示す特性図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明は、アンカー挿入用の穴径と内部コーンの打ち込み量の関係について、アンカー取り付け作業の基準を数値化することで、アンカー取り付けにかかる不具合を予防し、耐火煉瓦の搬送等を安全に行うことができるようにした耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法を提供することを目的とする。

【実施例】

【0010】

以下、図面と共に本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法の好適な実施の形態について説明する。

図1は、従来構成用の説明にも援用した本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法に用いるアンカー1を示しており、このアンカー1の打ち込み穴4内には、先端径3aを有するコーン形状の内部コーン3が内設されている。

前記アンカー1には、この打ち込み穴4に連通するスリット2Aが設けられており、この打ち込み穴4内に内部コーン3を打ち込んだ場合に、アンカー1の先端部2aが互いに外側へ向けて拡開するように構成されている。

【0011】

次に、本発明による耐火煉瓦へのアンカーの取り付け方法に従って、実際に取り付ける場合について説明する。

まず、アンカー1の打ち込みをする前に、準備として、アンカー1の最大使用荷重と吊り下げられる耐火煉瓦10の荷重からアンカー1を選定する。

このアンカー1の最大使用荷重Gはメーカーにより規定されているため、アンカー1を取り付ける耐火煉瓦10の重量は最大使用荷重G以下である必要がある。しかし、耐火煉瓦10を吊り下げて運搬するという性質上、運搬時の振動・衝撃などにより、アンカー1に対して実際にかかる荷重の大きさは、瞬間的に耐火煉瓦10の重量の数倍に及ぶことが予想される。このため、アンカー1の取り付け状態は（短時間であれども）最大使用荷重Gの数倍の荷重に対しても保持が可能となる状態が望ましい。この発明における安全範囲

10

20

30

40

50

は「 $2.0 \times G$ 」以上の荷重を短時間保持できることとする。安全性や確実性の観点からは、「 $4.0 \times G$ 」以上の荷重を保持できることが望ましい。

【0012】

次は、前述のようにして選定されたアンカー 1 によってアンカー 1 の外径 A、取り付け穴 1 1 の深さ H と穴径 B、最大打ち込み量 E（内部コーン 3 の打ち込み量 D の最大値）が決められる。すなわち、アンカー 1 の打ち込み穴 4 内に打ち込まれる内部コーン 3 の後端面 3 B が打ち込み穴 4 に入り切った時（図 2 の A 状態）の打ち込み穴 4 の上端面 4 A を基準として、内部コーン 3 のもう一方の先端面 3 A が打ち込み穴 4 のもう一方の下端面 4 B に達した（図 2 の B 状態）ときの内部コーン 3 の移動量（打ち込み量）が最大打ち込み量 E である。

10

前記アンカー 1 の取り付け用の打ち込み穴 4 の開け方は特には限定されるものではなく、例えば、柔らかく強度の低い耐火物に対しては通常のドリルが使用できる。また、硬く強度の大きい材料ではダイヤモンドビットなどを使用できる。また、プレキャストブロックの場合、成形時に取り付け用の取り付け穴 1 1 を予め形成しておいても良い。

【0013】

また、アンカー 1 を装入する取り付け穴 1 1 の直径すなわち穴径を B とする。この穴径 B はドリル径ではなく、耐火煉瓦 1 0 に予め開けられた径であり、この穴径 B はアンカー外径 A より大きく、アンカー外径 A の 1.2 倍以下が望ましい。すなわち、この穴径 B がアンカー外径 A より小さいと、アンカー 1 を取り付け穴 1 1 内に挿入することができなくなる。この穴径 B が多少小さい場合、ハンマーで打ち込むことでアンカー 1 を取り付け穴 1 1 に装入することは可能だが、取り付け穴 1 1 の周囲の耐火物に亀裂などの損傷を与える可能性があり好ましくない。

20

また、実験の結果によると、前述の 1.2 倍より大きいと、十分な取り付け強度が得られないことが明らかとなり、より好ましくは、1.02 から 1.15 の範囲が最も好適であることが判明した。

前記内部コーン 3 を打ち込むことで、アンカー 1 の先端部 2 a の先端部直径 C は大きくなる。この先端部直径 C は前述の打ち込み量 D の関数となり、打ち込み量 D が大きくなるに従って前記先端部直径 C は大きくなる。このため、予め先端部直径 C と打ち込み量 D との関係を調べておくことができる。

【0014】

30

また、打ち込み量 D が少なく、 $(C - B) / A$ が 0.05 より小さいと十分な取り付け強度が得られない。そのため、より好ましくは、0.1 より大きいことが好適である。

一方、前記打ち込み量 D が大きくなりすぎて、 $(C - B) / A$ が $\sigma / 80$ より大きくなると、内部コーンを打ち込んだ際、耐火煉瓦 1 0 に亀裂が入ったり、あるいは亀裂が入っても外観からは発見されず、耐火煉瓦 1 0 を吊り上げた際に破壊して耐火煉瓦 1 0 が落下したりするなどの問題が起こる可能性があり、より好ましくは $(C - B) / A$ が $\sigma / 100$ 以下であることが好適である。

また、前記打ち込み量の上限と下限とから、好ましい $(C - B) / A$ の範囲は、

$$0.05 \leq (C - B) / A \leq \sigma / 80$$

となる。

40

【0015】

さらに、内部コーン 3 を打ち込んだ際のアンカー上面 1 A から内部コーン 3 の後端面 3 B までの距離を図 2 の B 状態に示す移動量（打ち込み量）D と規定する。

前記打ち込み量 D は最大打ち込み量 E の 0.75 倍より大きく、1.1 倍より小さいことが望ましい。すなわち、0.75 倍より小さいと、取り付け強度が十分に得られない。

また、1.1 倍より大きくなると、この場合も取り付け強度が低下することになり、原因は定かではないが、内部コーン 3 がアンカー 1 のアンカー底部 1 B から飛び出し、予め開けた取り付け穴 1 1 の底部 1 1 A を叩き、一部の組織を破壊するために強度低下が起こる可能性がある。

従って、より好ましくは、0.8 倍から 1.05 倍までの範囲であることが明らかとな

50

った。

さらに、前記耐火煉瓦 10 の取り付け部煉瓦 10 a の幅を F としたとき、アンカー外径 A は $F/7$ 以下とすることが好ましい。アンカー外径 A が $F/7$ を超えた場合、アンカー打ち込み時に、アンカー 1 を打ち込まれた耐火煉瓦 10 は強度を保てず、耐火煉瓦 10 を損傷させてしまう可能性があり好ましくない。また、アンカー外径 A が $F/7$ 以下であれば、内部コーン 3 の打ち込みによる耐火煉瓦 10 の側面での引張り応力を小さくすることができ、より好ましくは $F/8$ 以下である。

【0016】

次に、本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法の実施例および比較例について説明する。

MgO-C 耐火煉瓦で長さ 1260 mm、重量 66 kg、この耐火煉瓦 10 には迫りがあり、炉内側端面の大きさは 110 mm × 72 mm

サンコーテクノ社製内部コーン打ち込み式アンカー CT-830

取り付け穴 11 の穴径 B : 10.5 mm、穴の深さ : 30 mm、最大打ち込み量 : 20 mm

前記耐火煉瓦 10 の打ち込み量 D と先端部直径 C には、 $C = 0.17D + 8.0$ の関係がある。

110 mm × 72 mm の面にアンカー 1 を打ち込む

前述の場合、様々な曲げ強度 σ の MgO-C 耐火煉瓦を用意し、規定値通り 20 mm 打ち込む。

耐火煉瓦 10 の曲げ強度 σ をアンカー 1 を打ち込んだ結果を表 1 に示す。

耐火煉瓦 10 の曲げ強度 σ は 8 MPa であった時、耐火煉瓦 10 の側面に割れが発生した。一方、曲げ強度が 10 MPa 以上だと亀裂は発生しなかった。

【0017】

【表 1】

曲げ強度 σ (MPa)	結果
8	側面に割れ
10	亀裂なし
12	亀裂なし
13	亀裂なし
15	亀裂なし

【0018】

一方、前記耐火煉瓦 10 の 150 × 150 mm の面に同様にアンカー 1 を打ち込む。この場合、前記曲げ強度 $\sigma = 8$ MPa の耐火煉瓦 10 でも亀裂は発生しない。

また、打ち込み量を変化させた場合、曲げ強度 $\sigma = 13$ MPa の耐火煉瓦 10 で、打ち込み量が小さい場合、アンカー 1 の先端の開きが十分でなく、引き抜き強度は小さい。一方、所定量以上に打ち込むと引き抜き強度は低下する。

前述の打ち込み量 D / mm と引き抜き強度 / kgf との関係は、図 3 に示される通りであり、打ち込み量 20 mm の場合にアンカー 1 の引き抜き強度 / kgf が最大値であった。

【産業上の利用可能性】

【0019】

本発明による耐火煉瓦へのアンカー取り付け方法は、耐火物の種類には特に限定されることはなく、通常の成型煉瓦の他に、キャストブルのプレキャストブロックなどにも適用可能であり、高炉用の大型ブロック、羽口耐火物、転炉用耐火物、電気炉用耐火物など様々な用途に応用できる。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 2 0 】

- 1

アンカー
- 1 A

アンカー 上面
- 1 B

アンカー 底部
- 2

外筒
- 2 A

スリット
- 2 a

先端部
- 3

内部コーン
- 3 A

先端面
- 3 B

後端面
- 3 a

先端径
- 4 A

上端面
- 4 B

下端面
- 1 0

耐火煉瓦
- 1 0 a

取り付け部煉瓦
- 1 1

取り付け穴
- 1 1 A

底部
- 1 1 a

内壁
- A

アンカー 外径
- B

穴径
- C

先端部直径
- D

内部コーンの打ち込み量
- E

打ち込み量 D の最大値で最大打ち込み量
- F

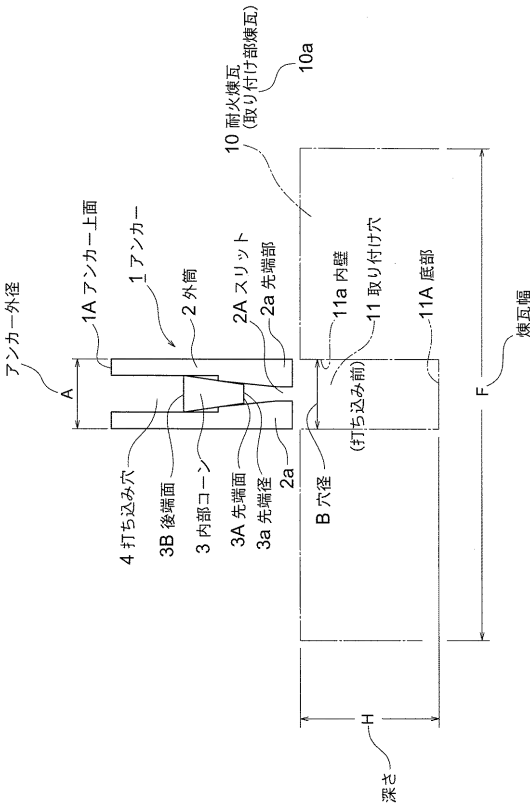
煉瓦幅
- H

深さ

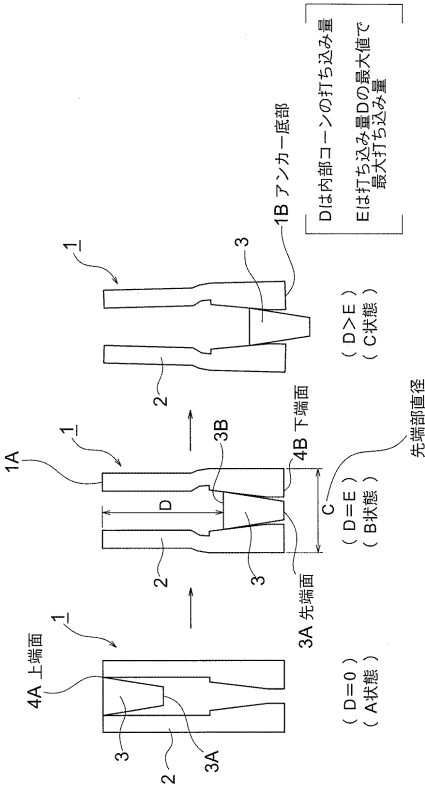
10

20

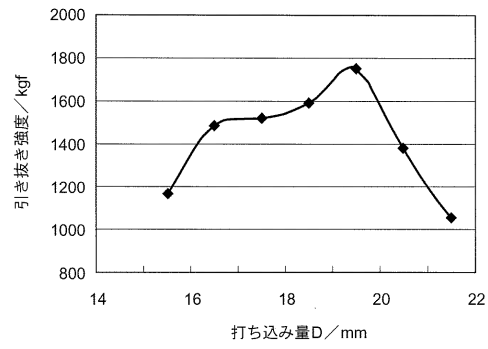
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



〔 打ち込み量を変えた際の引き抜き強度 〕

フロントページの続き

(72)発明者 橋本 真聡

東京都千代田区九段北四丁目 1 番 7 号 品川リフクトリーズ株式会社内

F ターム(参考) 3C069 AA04 BA09 CA03

3J025 AA02 BA33 CA03