

(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2010-281205

(P2010-281205A)

(43) 公開日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 2 D 5/56 (2006.01)	E O 2 D 5/56	
E O 2 D 5/28 (2006.01)	E O 2 D 5/28	
E O 2 D 7/22 (2006.01)	E O 2 D 7/22	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-216318 (P2010-216318)	(71) 出願人	392026280 ジオテック株式会社 東京都新宿区下落合二丁目3番18号
(22) 出願日	平成22年9月28日 (2010.9.28)	(71) 出願人	301079349 株式会社コクエイ 岡山県岡山市浦安南町16番地5
(62) 分割の表示	特願2005-268073 (P2005-268073) の分割	(74) 代理人	100127845 弁理士 石川 壽彦
原出願日	平成17年9月15日 (2005.9.15)	(72) 発明者	遠藤 智之 東京都渋谷区恵比寿1丁目13番6号 ジ オテック株式会社内
		(72) 発明者	高橋 利彦 東京都渋谷区恵比寿1丁目13番6号 ジ オテック株式会社内

最終頁に続く

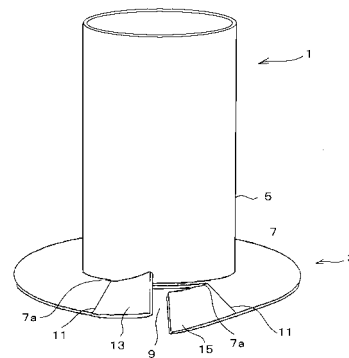
(54) 【発明の名称】 回転貫入鋼管杭

(57) 【要約】

【課題】 加工が容易で、支持力が大きく、さらに貫入能率にも優れた回転貫入杭を得る。

【解決手段】 平板を折曲加工してなる鋼製翼3を鋼管先端面に該鋼管5の管軸方向に対して直角に固着してなる回転貫入鋼管杭であって、鋼製翼3は、鋼管5の先端外周に沿うように所定範囲に切込み7を設け、切込み7を含む所定範囲を扇形状に切除して切除部9を形成し、切込み7の各終端7aと杭中心を結ぶ線分の延長線を折曲げ線11として切込み7を設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部13を形成し、切込み7を設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部15を形成してなり、上向き傾斜面部13および下向き傾斜面部15の切込み部における傾斜部と非傾斜部の交差部を溶接で接合したことを特徴とするものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平板を折曲加工してなる鋼製翼を鋼管先端面に該鋼管の管軸方向に対して直角に固着してなる回転貫入鋼管杭であって、

前記鋼製翼は、杭本体の先端外周に沿うように所定範囲に切込みを設け、該切込みを含む所定範囲を扇形状に切除して切除部を形成し、前記切込みの各終端と杭中心を結ぶ線分の延長線を折曲げ線として前記切込みを設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部を形成し、前記切込みを設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部を形成してなり、前記上向き傾斜面部および前記下向き傾斜面部の切込み部における傾斜部と非傾斜部の交差部を溶接で接合したことを特徴とする回転貫入鋼管杭。

10

【請求項 2】

前記鋼製翼はその周方向の 1 箇所前記上向き傾斜面部及び前記下向き傾斜面部を設けると共に、鋼製翼の下側に概略三角形の掘削刃を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の回転貫入鋼管杭。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋼製翼を鋼管先部に固着してなる回転貫入鋼管杭に関する。

【背景技術】

【0002】

鋼製翼を鋼管先部に固着してなる回転貫入鋼管杭は、排土なしで埋設が可能であり、また翼面積が大きいこと、大きな支持力を確保できるという特徴を有する。

20

このような回転貫入鋼管杭として、例えば鋼管外周面に螺旋状翼を付けるタイプのものが提案されている（特許文献 1 参照）。

しかし、特許文献 1 に記載のものは、螺旋状翼を鋼管外周面に取り付けるため、螺旋状翼と鋼管との溶接部は開先溶接または上下両方向から隅肉溶接が必要となり、コスト高となる。また、翼部からの曲げモーメントが鋼管本体に伝達されるため、鋼管本体の鋼管の厚みを厚くする必要があり、この点でもコスト高になる。

【0003】

また、他の回転貫入鋼管杭の例として、鋼管先端を螺旋状に切断し、該螺旋状の鋼管先端にドーナツ状の螺旋状羽根を固定したものがあ（特許文献 2 参照）。

30

確かに、特許文献 2 のものは鋼管先端に螺旋状羽根を取り付けているので、特許文献 1 で問題となった、翼部から鋼管本体への曲げモーメントの伝達や、翼部の溶接の困難性の問題は軽減される。

しかしながら、特許文献 2 のものは鋼管先端を螺旋状に切断加工しなければならず、この切断加工のコストが高い。また、杭の先端に開口が設けられていることから、杭の支持力に不安がある。さらに、杭の先端に開口があるため、砂地盤においてはその施工中にポイリング発生の恐れがある。

【0004】

以上のように、特許文献 2 では鋼管先端を螺旋状に切断加工していることから上記のような問題があるが、直切のまま鋼管先端に掘削翼を取り付けたものとして以下の 2 つが提案されている。

40

鋼管の先端部に、平板状の三角板が前記鋼管中央部に突設され、前記鋼管の先端面に水平な掘削翼が設けられるとともに、該掘削翼の先端部が互い違いに上下方向へ屈曲されていることを特徴とする鋼管杭（特許文献等 3 参照）。

【0005】

先端に掘削刃（4）を有し、軸回転により掘削貫入される鋼管杭（1）であって、該鋼管杭（1）の下端の外周にフランジ状の拡底板（3）を形成し、該拡底板（3）の 1 ヶ所以上に、所定の挟角をもった 2 本の半径方向線が交わる鋼管杭（1）の外周点を回転軸として、該 2 本の半径方向線をそれぞれ鋼管杭（1）の逆回転方向へ所定の角度（ θ ）、

50

）だけ回転させてなる線分の間を切欠いて逃し開口（30）を形成し、かつ、該逃し開口（30）の正回転方向側の縁部には、所定の傾斜角で逆回転側上方へ延びる上刃（31）を取り付けると共に、該逃し開口（30）の逆回転方向側の縁部には、所定の傾斜角で正回転側下方へ延びる下刃（32）を取り付けて、なることを特徴とする回転貫入鋼管杭（特許文献等4参照）。

【特許文献1】特開2001-311147号公報

【特許文献2】特開2001-193063号公報

【特許文献3】実用新案登録第3008369号公報

【特許文献4】特開2003-27475号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献等3、4に記載の鋼管杭は共に鋼管杭先端に掘削翼を水平に取り付けていることから、特許文献2で挙げた鋼管先端を螺旋状に切断加工しなければならない点や、杭先端に開口があることによる支持力低下の不安がある点、については解消できると考えられる。

しかしながら、特許文献等3、4にはそれぞれ以下に示すような問題がある。

【0007】

1. 特許文献3の問題点

図9は特許文献3の鋼管杭の掘削翼の説明図であり、掘削翼における先端部の屈曲前の状態を示している。特許文献3の掘削翼は、図9に示すように、矩形状の平板の4隅を対角線方向に切断線を入れ、その切断線の両側の部分を上下反対方向に屈曲して掘削翼の先端部を形成するというものである。

特許文献3に記載のものは、掘削翼の先端部を形成する折り曲げ線が回転の中心を（板の中心）を通過していない。このため、傾斜する部に当たった土砂は傾斜に沿って動かず、推進力が弱く、施工能率が悪いという問題がある。

【0008】

2. 特許文献4の問題点

特許文献4のものは、折り曲げ線を意図的に半径方向から、 だけずらしている。（回転方向とは逆方向にずらしている。）明細書の記載によれば土砂を刃で側方周囲に排出させて圧密させ、硬い地盤でも効率的な貫入性を確保する（貫入抵抗を減らす。）と説明されている。この説明から、発明者は、鋼管から離れた位置に土砂を圧密させて鋼管周囲直近の密度を低下させ、もって貫入時の周面抵抗を減少させることを意図したものと推察される。

確かに、刃の向きを考えれば、土砂は鋼管から離れる方向に移動すると考えられる。しかし実際には、特に硬い地盤では、刃の上面を通過するときは一瞬側方に移動するが刃を通りすぎるとすぐに元に戻ってしまう。つまり、土砂、特に固い土では弾性的な性質が強く、短時間では圧密せず、発明者の意図は発揮できない。

【0009】

回転貫入鋼管杭の貫入原理は、杭体を回転すると羽上面の土砂が圧縮力を受け、その反作用として下方向きの力を傾斜部（刃）に及ぼすために杭体に下方への推進力が作用することにある。

しかし、特許文献4のように折り曲げ線を半径方向からずらすと、土砂はまっすぐ傾斜面を登らずに斜めにのぼっていき、その結果大きな推進力が発生しない。その結果、発明者の意図とは反対の効果を生じることになる。

【0010】

また、特許文献4の傾斜部（刃）は翼（拡底板）を折り曲げ加工するのではなく、別途取り付けとなっているため、製作コストが高いという問題もある。このように別途取り付けたのは、刃を半径方向から、 だけずらすため、折り曲げ加工しにくいためと推察される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 4 においては、拡底板を上から見た場合、支持力を大きくすることを目的に、下向き刃と上向き刃が重なるようにすることを推奨している。

しかし、実際には杭に鉛直力が作用したとき拡底板下の土砂は一体となって圧縮力に抵抗するため、多少隙間があっても支持力にほとんど悪影響しない。それよりも、下向き刃と上向き刃が重なるようにすると上刃と下刃のクリアランスが小さくなるため、大きな礫が通過しにくく、土砂が詰まりやすく、貫入能率低下の原因になる。

【 0 0 1 2 】

本発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、加工が容易で、支持力が大きく、さらに貫入能率にも優れた回転貫入杭を得ることを目的としている。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

(1) 本発明に係る回転貫入鋼管杭は、平板を折曲加工してなる鋼製翼を鋼管先端面に該鋼管の管軸方向に対して直角に固着してなるものであって、前記鋼製翼は、杭本体の先端外周に沿うように所定範囲に切込みを設け、該切込みを含む所定範囲を扇形状に切除して切除部を形成し、前記切込みの各終端と杭中心を結ぶ線分の延長線を折曲げ線として前記切込みを設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部を形成し、前記切込みを設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部を形成してなり、前記上向き傾斜面部および前記下向き傾斜面部の切込み部における傾斜部と非傾斜部の交差部を溶接で接合したことを特徴とするものである。

20

【 0 0 1 4 】

(2) また、上記 (1) に記載のものにおいて、前記鋼製翼はその周方向の 1 箇所前記上向き傾斜面部及び前記下向き傾斜面部を設けると共に、鋼製翼の下側に概略三角形の掘削刃を設けたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明における回転貫入鋼管杭は、平板を折曲加工してなる鋼製翼を鋼管先端面に該鋼管の管軸方向に対して直角に固着してなるものであって、前記鋼製翼は、杭本体の先端外周に沿うように所定範囲に切込みを設け、該切込みを含む所定範囲を扇形状に切除して切除部を形成し、前記切込みの各終端と杭中心を結ぶ線分の延長線を折曲げ線として前記切込みを設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部を形成し、前記切込みを設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部を形成してなるので、以下のような種々の効果を奏する。

30

- ・平板を折曲加工してなる鋼製翼を鋼管先端面に該鋼管の管軸方向に対して直角に固着しているため、翼を取付ける鋼管先端を螺旋状、または斜めに加工する必要がなくコストが安い。

- ・鋼管と翼の接合を片側隅肉溶接で行うことができるため、翼の取り付け費用が安い。

- ・杭先端は完全閉塞のため、支持力が大きくその信頼性も高い。また、施工中にボイリングも発生しない。

- ・折り曲げ線を鋼管の径方向と一致させることにより、傾斜方向は杭の回転方向と一致するため、大きな推進力が得られる。

40

- ・上向き傾斜部と下向き傾斜部の間に切除部を設けたことにより、クリアランスを大きくすることができ、土砂が通過しやすく施工能率が向上する。

- ・前記上向き傾斜面部および前記下向き傾斜面部の切込み部における傾斜部と非傾斜部の交差部を溶接で接合したので、杭を回転貫入時、および供用後の鉛直力作用時に翼に (傾斜部を含む) 土砂から反力が作用したときに、切込み部に対する応力集中を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る回転貫入鋼管杭の説明図である。

50

- 【図 2】図 1 に示した回転貫入鋼管杭の一部の拡大断面図である。
 【図 3】図 1 に示した鋼製翼 3 の加工前の状態を示す平面図である。
 【図 4】図 1 に示した回転貫入鋼管杭の鋼製翼の側面の端面図である。
 【図 5】図 1 に示した鋼製翼 3 の下向き傾斜部 1 5 の基端部の拡大図である。
 【図 6】本発明の実施の形態 2 に係る鋼製翼の説明図である。
 【図 7】本発明の実施の形態 3 に係る回転貫入鋼管杭の側面端面図である。
 【図 8】本発明の実施の形態 3 に係る回転貫入鋼管杭の底面図である。
 【図 9】特許文献 3 に記載の従来例の説明図である。
 【図 10】特許文献 4 に記載の従来例の説明図である。
 【発明を実施するための最良の形態】

10

【0017】

[実施の形態 1]

図 1 は本発明の一実施の形態に係る回転貫入鋼管杭の説明図である。本実施の形態の回転貫入鋼管杭 1 は、図 1 に示すように、円盤状の平板を折曲加工してなる鋼製翼 3 を鋼管先端面に該鋼管 5 の管軸方向に対して直角に固着してなる回転貫入鋼管杭であって、鋼製翼 3 は、鋼管 5 の先端外周に沿うように所定範囲に切込み 7 を設け、切込み 7 を含む所定範囲を扇形状に切除して切除部 9 を形成し、切込み 7 の各終端 7 a と杭中心を結ぶ線分の延長線を折曲げ線 1 1 として切込み 7 を設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部 1 3 を形成し、切込み 7 を設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部 1 5 を形成してなるものである。以下、さらに詳細に説明する。

20

【0018】

1. 杭本体と鋼製翼の固着部

図 2 は鋼管 5 と鋼製翼 3 の固着部の拡大図である。杭本体を構成する鋼管 5 と鋼製翼 3 は、図 2 に示すように、互いに直角に配置され、鋼管の外側で隅肉溶接により固着されている。

このように、鋼管 5 の先端を斜め状や、螺旋状に加工することなく、また鋼製翼 3 を隅肉溶接にて固着しているので、鋼製翼 3 の取り付けが容易であり、コストも低減できる。

【0019】

2. 鋼製翼

図 3 は鋼製翼 3 の折曲げ加工前の状態を示す平面図であり、図 3 において、切込み線を太線で示してある。以下、図 3 に基づいて鋼製翼 3 の加工方法を説明する。鋼製翼 3 は、図 3 に示すように、鋼管 5 の先端外周に沿うように所定範囲に切込み 7 を設け、切込み 7 を含む所定範囲（切込み線 7 の中央部）を扇形状に切除して切除部 9 を形成する。そして、切込み 7 の各終端 7 a と杭中心 O を結ぶ線分の延長線を折曲げ線 1 1 として切込み 7 を設けた部位の一方を上方に折曲して上向き傾斜面部 1 3 を形成し、切込み 7 を設けた部位の他方を下方に折曲して下向き傾斜面部 1 5 を形成する。

30

【0020】

鋼製翼 3 は、上向き傾斜面部 1 3 および下向き傾斜面部 1 5 を形成するのに際して、切込み 7 の各終端 7 a と杭中心 O を結ぶ線分の延長線である折曲げ線 1 1 に沿って折り曲げ加工をしているので、上向き傾斜面部 1 3 および下向き傾斜面部 1 5 の傾斜方向は杭の回転方向と一致し、このため回転貫入時に大きな推進力が得られる。

40

【0021】

図 4 は上記のようにして折曲げ加工した鋼製翼 3 の側面の端面図である。鋼製翼 3 において、切除部 9 を形成したことにより、上向き傾斜面部 1 3 と下向き傾斜部 1 5 の間に大きなクリアランス 1 7 が形成される。このような大きなクリアランス 1 7 を形成することで、杭の施工時に土砂が通過しやすく施工能率が向上する。

【0022】

図 5 は鋼製翼 3 の下向き傾斜部 1 5 の基端部の拡大図であり、図 5 (b) は図 5 (a) における丸で囲んだ A 部を側面から見た拡大図である。

この実施の形態の鋼製翼 3 は、図 5 に示すように、下向き傾斜部 1 5 を形成するに際し

50

て、折曲げ線 1 1 に沿って折り曲げたときに下向き傾斜部 1 5 の内側辺部と鋼製翼 3 における水平部とが交差する交差部 1 9 が生ずるが、この交差部 1 9 を溶接により固着したものである。

【 0 0 2 3 】

杭を回転貫入時、および供用後の鉛直力作用時に翼に（傾斜部を含む）土砂から反力が作用すると、切込み 7 の端部 7 a の周辺に応力集中が発生し、材料強度が十分強くない場合には破損する恐れがある。そこで、この応力集中を軽減するために上述のように、交差部 1 9 を溶接で接合したものである。

なお、上向き傾斜部 1 3 についても同様である。

【 0 0 2 4 】

以上のように構成された本実施の形態の回転貫入鋼製杭においては、鋼管 5 を回転させて地盤に貫入させる際、下向き傾斜部 1 5 が、まだ乱されていない地盤の掘削を行うと共に杭体を下方に引きずり込む推進力を得るように機能する。また、上向き傾斜部 1 3 が推進力を得るように機能する。これら、下向き傾斜部 1 5 および上向き傾斜部 1 3 の機能によって、回転貫入鋼管杭 1 は地盤に貫入する。そして、上向き傾斜面部 1 3 および下向き傾斜面部 1 5 の傾斜面が杭の回転方向と一致するため、大きな推進力が得られる。

また、鋼管 5 の先端は軸方向に直角であることから、鋼管先端を螺旋状、または斜めに加工する従来例に比較して製造コストを安くできる。

さらに、杭先端は完全閉塞のため、支持力が大きくその信頼性も高く、また、施工中にボイリングも発生しない。

【 0 0 2 5 】

[実施の形態 2]

図 6 は本発明の実施の形態 2 に係る回転貫入鋼管杭の鋼製翼 3 の側面の端面図である。本実施の形態においては、上向き傾斜面部 1 3 の傾斜角度 1 を下向き傾斜面部 1 5 の傾斜角度 2 より大きくしたものである。このようにした理由は以下の通りである。

【 0 0 2 6 】

下向き傾斜部 1 5 の機能は、まだ乱されていない地盤の掘削、および杭体を下方に引きずり込む推進力を得ること、の二つの機能である。一方、上向き傾斜部 1 3 の機能は推進力を得ることのみである。

推進力は、傾斜が大きいほど大きくなるが、回転抵抗も大きくなるため、施工に必要なトルクも大きくなる。特に、下向き傾斜部 1 5 はまだ乱されていない地盤の掘削をするため角度が大きくなるとトルクが大きくなる。一方、上向き傾斜部上面の土砂は、既に下向き傾斜部 1 5 で乱されて軟化しているため、角度が小さいと大きな推進力を得られない。このような理由から上向き傾斜部 1 3 の傾斜角度は下向き傾斜部 1 5 の傾斜角度よりも大きく設定したのである。

【 0 0 2 7 】

この上向き傾斜部 1 3 の傾斜角度を下向き傾斜部 1 5 の傾斜角度より大きくすることの効果を確認するため、外形 267.4mm 鋼管杭で実際の地盤（深さ約 2mm、N 値が約 40）を掘削する試験を以下の 3 つのケース A, B, C について行った。

ケース A： 下向き傾斜部の傾斜角度 30度 上向き傾斜部の傾斜角度 30度

ケース B： 下向き傾斜部の傾斜角度 20度 上向き傾斜部の傾斜角度 30度

ケース C： 下向き傾斜部の傾斜角度 30度 上向き傾斜部の傾斜角度 20度

【 0 0 2 8 】

試験の結果、貫入速度は、B, A, C の順であった。このことから、上向き傾斜面部 1 3 の傾斜角度 1 を下向き傾斜面部 1 5 の傾斜角度 2 より大きくすることで、貫入効率を向上させることが実証された。

なお、実用的には、上向き傾斜部の傾斜角度は 25 ~ 40 度、下向き傾斜部の傾斜角度は 15 ~ 30 度の範囲に設定するのが好ましい。

上向き傾斜部の傾斜角度が 40 度を超えると鋼管周囲の地盤の乱れが大きくなりすぎて周面摩擦が低下する。また、下向き傾斜部の傾斜角度が 15 度より小さくなると、回転トルク

10

20

30

40

50

は小さくなるが、1回転当たり貫入量が減って施工能率が低下する。

【0029】

[実施の形態3]

図7、図8は本発明の実施の形態3の説明図であり、図7が側面端面図、図8が底面図である。図7、図8において実施の形態1と同一部分には同一の符号が付してある。

本実施の形態の回転貫入鋼管杭は、鋼製翼3の下側に概略三角形の掘削刃21を設けたものである。

鋼製翼3の中央部は水平であるため、中央部での掘削機能がない。そこで、鋼製翼3の中央部に略三角形の掘削刃21を設け、この掘削刃21によって地盤掘削機能を補うようにしている。

また、本実施の形態の鋼製翼3はその円周方向の1箇所に傾斜部を設けているため、鋼製翼3自体が非対称となっており、貫入時に地盤から偏心した力を受けやすく、その結果、芯ずれを発生しやすい。この点、本実施の形態の略三角形の掘削刃21を設けることで、貫入時の偏心を防止することができる。

もっとも、三角形板は必需のものではなく、施工深さや地盤の固さに応じて取付ければよい。

【0030】

また、本実施の形態3の鋼製翼3は、その下向き傾斜部15の先端部に切欠き部15aを設けている。このように、切欠き部15aを設けることで、貫入時の抵抗を小さくして回転トルクを小さくできる。

【0031】

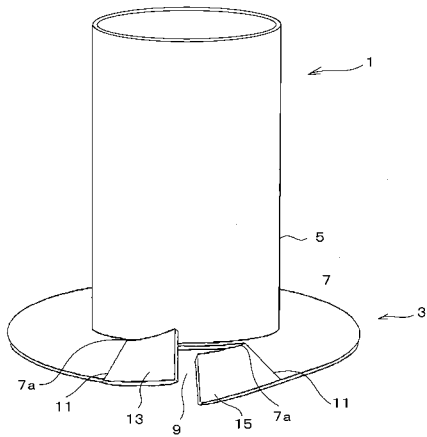
なお、上記の実施の形態1～3においては、鋼製翼3の1箇所に傾斜部を設けた例を示したが、本発明はこれに限られるものではなく、鋼製翼3の複数箇所に傾斜部を設けるようにしてもよい。この場合、杭中心に対して対称となる部位に傾斜部を設ければ、貫入時の偏心を防止することができる。

【符号の説明】

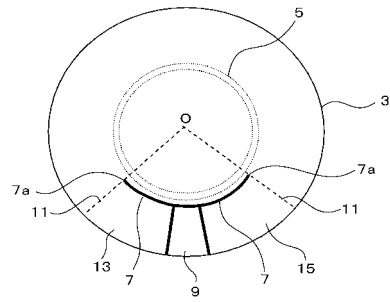
【0032】

1 回転貫入鋼管杭、3 鋼製翼、5 杭本体、7 切込み、9 切除部、11 折曲げ線、13 上向き傾斜面部、15 下向き傾斜面部。

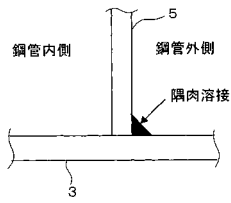
【 図 1 】



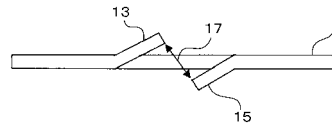
【 図 3 】



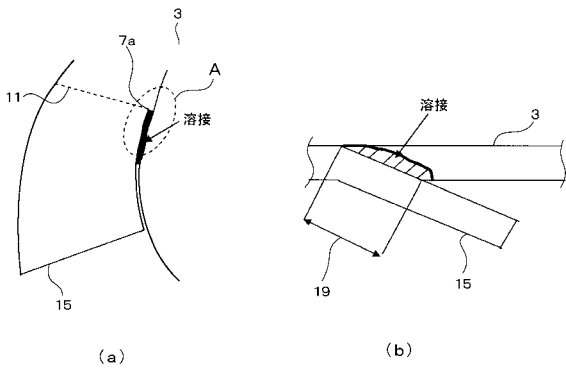
【 図 2 】



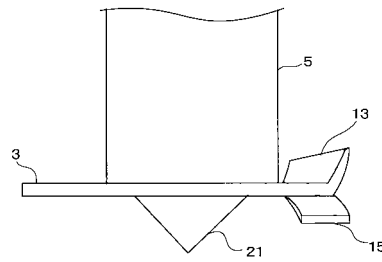
【 図 4 】



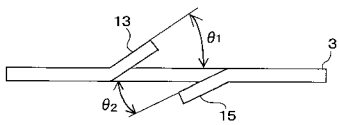
【 図 5 】



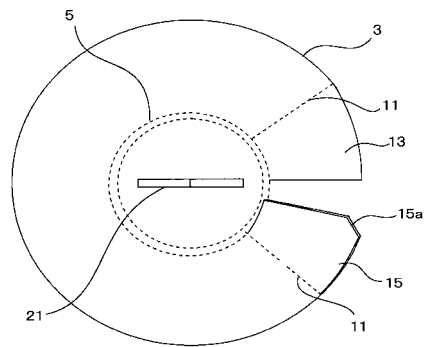
【 図 7 】



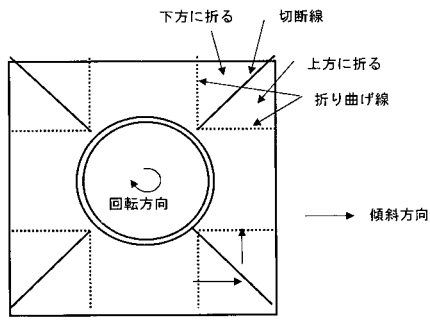
【 図 6 】



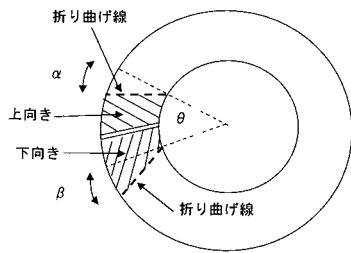
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 信宏

東京都渋谷区恵比寿1丁目13番6号 ジオテック株式会社内