

(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2007-262811

(P2007-262811A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 2 D 5/24 (2006.01)	E O 2 D 5/24	2 D O 4 1
E O 2 D 5/48 (2006.01)	E O 2 D 5/48	
E O 2 D 5/72 (2006.01)	E O 2 D 5/72	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-91595 (P2006-91595)	(71) 出願人	000229667
(22) 出願日	平成18年3月29日 (2006.3.29)		日本ヒューム株式会社
			東京都港区新橋5丁目33番11号
		(71) 出願人	000117135
			芦森工業株式会社
			大阪府大阪市西区北堀江3丁目10番18号
		(74) 代理人	100089886
			弁理士 田中 雅雄
		(72) 発明者	山中 典幸
			東京都港区新橋5丁目33番11号 日本ヒューム株式会社内
		(72) 発明者	窪田 充
			東京都港区新橋5丁目33番11号 日本ヒューム株式会社内
			最終頁に続く

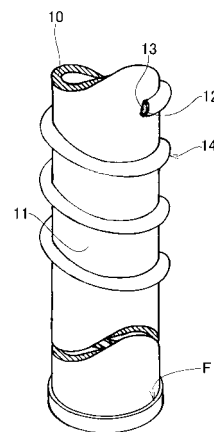
(54) 【発明の名称】 杭構造とその杭材埋め込み工法

(57) 【要約】

【課題】鋼製杭、コンクリート製杭、鋼コンクリート複合杭などの既製杭を改良した杭構造であって、地盤に対する支持力の大きな杭構造と該杭構造を形成する杭材、およびその埋め込み工法を提供する。

【解決手段】杭材外周面に袋体が巻着されており、好ましくは、スパイラル袋体、格子状袋体、斜行袋体を用いられおり、袋体に固化材を注入せずに杭材を土中に設置し、土中設置後に前記袋体に注入された固化材によって該袋体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されることを特徴とする杭構造、およびその杭材、杭材の埋め込み工法。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

杭材外周面に袋体が巻着されており、土中設置後に前記袋体に注入された固化材によって該袋体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されていることを特徴とする杭構造。

【請求項 2】

ホース状の袋体がスパイラル状に杭材外周面に巻着されており、土中設置後に該袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている請求項 1 に記載する杭構造。

【請求項 3】

縦横に延びるホース状の袋体によって形成された格子状袋体が杭材外周面に巻き付けられており、該格子状袋体の横向部分の端部は互いに結合されると共に該横向部分と該縦向部分とは連通しており、土中設置後に該格子状袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該格子状袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている請求項 1 に記載する杭構造。

【請求項 4】

互いに斜行するホース状の袋体によって形成された斜行袋体が杭材外周面に巻き付けられており、該斜行ホースの連結部分は連通しており、土中設置後に該斜行袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている請求項 1 に記載する杭構造。

【請求項 5】

固化材注入前の袋体厚さがフリクションカッタ厚さよりも小さく、一方、固化材注入後の袋体厚さがフリクションカッタ厚さよりも大きい請求項 1 ～ 4 の何れかに記載する杭構造。

【請求項 6】

袋体の巻き付けピッチが杭径の $1/4 \sim 3/4$ 、好ましくは $1/2$ 程度である請求項 1 ～ 5 の何れかに記載する杭構造。

【請求項 7】

袋体として布製または合成樹脂製の袋を用いた請求項 1 ～ 6 の何れかに記載する杭構造。

【請求項 8】

固化材がセメントミルク、モルタルなどの流動性水硬性材料、または樹脂セメントである請求項 1 ～ 7 の何れかに記載する杭構造。

【請求項 9】

袋体が杭材外周面の少なくとも杭頭から所望の長さの範囲に巻着されている請求項 1 ～ 8 の何れかに記載する杭構造。

【請求項 10】

杭材外周面に袋体を巻着した杭材を土中に設置した後に、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことを特徴とする杭材埋め込み工法。

【請求項 11】

ホース状袋体、格子状袋体、または斜行袋体を用いる請求項 10 の杭材埋め込み工法。

【請求項 12】

袋体を杭材外周面の少なくとも杭頭から所望の長さの範囲に巻着し、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことによって土中の杭材外周面の摩擦力及びせん断力を高める請求項 10 または 11 に記載する杭材埋め込み工法。

【請求項 13】

袋体を杭材外周面の杭頭から所望の長さの範囲に巻着し、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことによって土中の

10

20

30

40

50

杭材外周面の摩擦力を高めると共に杭材のせん断力を高める請求項 10 ~ 12 の何れかに記載する杭材埋め込み工法。

【請求項 14】

水硬性流動固化材が注入される袋体が杭材外周面に巻着されていることを特徴とする杭材。

【請求項 15】

杭材外周面の袋体がホース状袋体、格子状袋体、または斜行袋体である請求項 14 の杭材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、鋼製杭、コンクリート製杭、鋼コンクリート複合杭などの既製杭を改良した杭構造であって、地盤に対する支持力の大きな杭構造と該杭構造を形成する杭材埋め込み工法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、既製杭の埋め込み工法として、プレボーリング工法や中掘り工法などが実施されている。プレボーリング工法は、先端に掘削ビットを固定したオーガを使用して地中を掘削し、既製杭を挿入する孔を形成し、この孔内に既製杭を挿入して埋設する工法である。中掘り工法は、排土用オーガの先端に掘削ビットを設けた掘削装置を使用し、これを中空既製杭の内部に挿入し、既製杭の先端で土中を掘削し、掘削した土をオーガによって外部に排出しながら既製杭を地中に圧入する工法である。

20

【0003】

上記何れの工法においても、埋設した既製杭と地盤との間で高い支持力が得られることが必要であり、例えば、中掘り工法では鋼管杭の外面に螺旋状の突起を形成した外面リブ付き鋼管や鋼管の下端部に突起を設けて先端根固め部における付着力の増強を図ったものなどが知られている（例えば、特許文献 1、特許文献 2）。

【0004】

しかし、外面リブ付き鋼杭を用いた工法では、鋼杭を土中に圧入する際の抵抗が大きいため施工に手間取る問題があった。そこで、鋼杭圧入時の抵抗を低減するために、鋼杭の先端付近から水または流動性固化材を噴射する鋼杭を用いる工法も知られている。この工法は、鋼杭先端から噴射する水などによって鋼杭周囲の土を柔らかくして圧入抵抗を減じ、さらに鋼杭外面のリブによって杭先端周囲の土粒子と流動性固化材の攪拌効果を増大させると共に固化後は先端部に鋼杭径より拡径したソイルセメントの根固め部が形成されるようにして支持力の増大を図っている（例えば、特許文献 2）。

30

【特許文献 1】特開昭 63 - 97711 号公報

【特許文献 2】特公平 07 - 81270 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 270157 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

外面リブ付き鋼杭等の既製杭を用いた杭基礎工法は、上述したように、外面リブ付き鋼杭等を土中に圧入する際の抵抗が大きいと云う問題がある。また、鋼杭先端から水や流動固化材を噴射しながら杭を圧入する工法においては、圧入時の抵抗は小さくなるが杭周囲の地盤が緩むため杭の周面摩擦力が小さくなり、十分な支持力が得られなくなると云う問題がある。

【0006】

本発明は、従来技術における上記問題を解決したものであり、既製杭を埋め込む際に杭の圧入抵抗が小さく、かつ埋設後は杭の周面摩擦力が大きく、高い支持力を得ることができる杭構造とその施工方法の提供を目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した従来の問題を解決して所期の目的を達成するための請求項1に記載する発明は、杭材外周面に袋体が巻着されており、土中設置後に前記袋体に注入された固化材によって該袋体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されていることを特徴とする杭構造である。

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1の構成に加えて、ホース状の袋体がスパイラル状に杭材外周面に巻着されており、土中設置後に該袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている杭構造である。 10

【0009】

請求項3に係る発明は、請求項1の構成に加えて、縦横に延びるホース状の袋体によって形成された格子状袋体が杭材外周面に巻き付けられており、該格子状袋体の横向部分の端部は互いに結合されると共に該横向部分と該縦向部分とは連通しており、土中設置後に該格子状袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該格子状袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている杭構造である。

【0010】

請求項4に係る発明は、請求項1の構成に加えて、互いに斜行するホース状の袋体によって形成された斜行袋体が杭材外周面に巻き付けられており、該斜行ホースの連結部分は連通しており、土中設置後に該斜行袋体に設けられた開口から注入された固化材によって該袋体全体が杭材外周面で膨張して杭材外周面に凹凸が形成されている請求項1に記載する杭構造。 20

【0011】

請求項5に係る発明は、請求項1～4の何れかの構成に加えて、固化材注入前の袋体厚さがフリクションカット厚さよりも小さく、一方、固化材注入後の袋体厚さがフリクションカット厚さよりも大きい杭構造である。

【0012】

請求項6に係る発明は、請求項1～5の何れかの構成に加えて、袋体の巻き付けピッチが杭径の $1/4 \sim 3/4$ 、好ましくは $1/2$ 程度である杭構造である。 30

【0013】

請求項7に係る発明は、請求項1～6の何れかの構成に加えて、袋体として布製または合成樹脂製の袋を用いた杭構造である。

【0014】

請求項8に係る発明は、請求項1～7の何れかの構成に加えて、固化材としてセメントミルク、モルタルなどの流動性水硬性材料、または樹脂セメントを用いた杭構造である。

【0015】

請求項9に係る発明は、請求項1～8の何れかの構成に加えて、袋体が杭材外周面の少なくとも杭頭から所望の長さの範囲に巻着されている杭構造である。

【0016】

尚、袋体が巻着される範囲は杭頭から杭底までの全域であってもよい。 40

【0017】

請求項10に係る発明は、杭材外周面に袋体を巻着した杭材を土中に設置した後に、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことを特徴とする杭材埋め込み工法である。

【0018】

請求項11に係る発明は、請求項10の構成に加えて、ホース状袋体、格子状袋体、または斜行袋体を用いる杭材埋め込み工法である。

【0019】

請求項12に係る発明は、請求項10または11の構成に加えて、袋体を杭材外周面の 50

少なくとも杭頭から所望の長さの範囲に巻着し、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことによって土中の杭材周囲の摩擦力及びせん断力を高める杭材埋め込み工法である。

【0020】

請求項13に係る発明は、請求項10～12の何れかの構成に加えて、袋体を杭材外周面の杭頭から所望の範囲に巻着し、前記袋体に固化材を注入して該袋体を杭材外周面で膨張固化させた状態で該杭材を土中に埋め込むことによって土中の杭材周囲の摩擦力を高めると共にせん断力を高める杭材埋め込み工法である。

【0021】

請求項14に係る発明は、水硬性流動固化材が注入される袋体が杭材外周面に巻着されていることを特徴とする杭材であり、請求項15に係る発明は、請求項14の構成に加えて杭材外周面の袋体がホース状袋体、格子状袋体、または斜行袋体である杭材である。 10

【発明の効果】

【0022】

請求項1の構成によれば、杭材外周面の袋体は、杭材を土中に設置する前は固化材が注入されていないので膨張しておらず、平らであるので、中掘り工法等によって杭材を土中に設置する際に杭材の圧入抵抗が小さく、容易かつ正確に杭材を設置することができる。また、杭材を土中に設置した後は前記袋体に固化材が注入されることによって杭材外周面で袋体が膨張して杭材外周面に凹凸が形成されるので、周面摩擦力が向上し、大きな支持力が得られる。 20

【0023】

請求項2の構成によれば、細長いホース状の袋体をスパイラル状に杭材外周面に巻き付けて接着剤などで固定すれば良いので、容易に袋体を杭材外周面に巻着することができる。また、土中設置後に該袋体に固化材を注入して該袋体全体を膨張固化させることによって杭材外周面に適度なピッチで凹凸が形成されるので、十分な周面摩擦力を得ることができる。

【0024】

請求項3の構成によれば、杭材外周面全体が該格子状袋体によって覆われ、固化材の注入によって格子状袋体の横向部分および縦向部分が膨張して縦方向と横方向の凹凸が杭材外周面全体に形成されるので、大きな周面摩擦力を得ることができる。 30

【0025】

請求項4の構成によれば、互いに斜行するホース状の袋体によって形成された斜行袋体を用いるので、該袋体を比較的容易に杭材外周面に巻着することができ、かつ杭材外周面上で二方向に傾斜する凹凸が形成されるので、大きな周面摩擦力を得ることができる。

【0026】

請求項5の構成によれば、固化材注入前の袋体厚さがフリクションカッタ厚さよりも小さいので、袋体が杭材の外側に張り出さず、中掘り工法等によって掘削される杭孔から大きな抵抗を受けずに杭材を土中に設置することができ、一方、土中設置後は固化材の注入によって袋体厚さがフリクションカッタ厚さよりも外側に膨張し、大きい周面摩擦力を得ることができる。 40

【0027】

請求項6の構成によれば、袋体の巻き付けピッチが杭径の $1/4 \sim 3/4$ 、好ましくは $1/2$ 程度であることによって十分な周面摩擦力を得ることができる。

【0028】

請求項7の構成によれば、袋体として布製または合成樹脂製の袋を用いることによって、固化材注入前の袋体厚さを薄くする一方、固化材注入後には袋体厚さを大きくすることができ、また杭材外周面に袋体を巻き付けて接着剤などで固定すればよいので、杭材外周面に袋体を容易に巻着することができる。

【0029】

請求項8の構成によれば、固化材としてセメントミルク、モルタルなどの流動性水硬性 50

材料、または樹脂セメントなどを用いることによって、流動状態のまま注入圧力を高めずに固化材を袋体に注入することができ、しかも固化後は高い強度を得ることができる。

【0030】

請求項9の構成によれば、袋体が杭材外周面の少なくとも杭頭から所望の長さの範囲に巻着されていることによって、埋設された杭材の外周面と地盤との間で大きな周面摩擦力が生じるので杭材の支持力を高めることができる。

【0031】

また、袋体が杭材外周面の杭頭から杭底までの全域に巻着されることによって、埋設された杭材の外周面と地盤との間で大きな周面摩擦力が得られる一方、土中から露出した杭頭までの杭材部分は、固化材が注入されて膨張固化した袋体によって杭材外周面に緊張力（引張力）が与えられ、杭材のせん断力が向上する。

【0032】

請求項10の構成によれば、中掘り工法等によって杭材を土中に設置する際に杭材の圧入抵抗が小さいので容易かつ正確に杭材を設置することができ、杭材を土中に設置した後は周面摩擦力が向上するとともにせん断力が大きくなり、大きな支持力を有する杭構造を容易に構築することができる。

【0033】

請求項11の構成によれば、杭材外周面に袋体を巻着するのが容易であり、かつ大きな周面摩擦力及びせん断力が得られる杭構造を構築することができる。

【0034】

請求項12の構成によれば、土中に埋設された杭材部分の周面摩擦力が大きい杭基礎を構築することができる。また、請求項13の構成によれば、土中に埋設された杭材部分の周面摩擦力が大きく、かつせん断力が向上した杭構造を構築することができる。

【0035】

請求項14の構成を有する杭材を用いることによって請求項1に係る杭構造が構築される。また、請求項15の構成を有する杭材を用いることによって請求項2～4の杭構造が構築される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図1～図3は本発明に係る杭材の部分外観斜視図であり、図1は杭材外周面にスパイラル袋体が巻着されている杭材、図2は杭材外周面に格子状袋体が巻着されている杭材、図3は杭材外周面に斜行袋体が巻着されている杭材である。

【0037】

図示するように、本発明の杭材10は杭材外周面11に袋体12が巻着されており、土中設置後に、前記袋体12に固化材13が注入されることによって該袋体12が杭材外周面11で膨張して杭材外周面に凹凸14を有する杭構造が形成される。

【0038】

杭材10は鋼製杭、コンクリート製杭、または鋼コンクリート複合杭など各種の既製杭を用いることができる。袋体12は固化材13が注入される前は平らな状態であって固化材13を注入した後は該固化材13によって膨張した状態になる材料によって形成されており、例えば、布製の袋または合成樹脂製の袋などを用いることができる。これらの袋は固化材13の注入圧力および固化後の緊張力によって破損しない十分な強度を有するものが用いられ、例えば、複数の経系に緯系が連続してスパイラル状に織り込まれている筒状織布が好適である。また、経系及び緯系の素材は限定されるものではないが、例えばポリエステル繊維製の系が用いられる。

【0039】

袋体12は杭材外周面と一体になるように、少なくともその両端が杭材に固定されている。好ましくは袋体12の全長または袋体両端を含む複数の箇所に着着剤を塗布して杭材外周面に接合し固定すると良い。袋体12の上端または上端近傍には固化材13を注入す

10

20

30

40

50

る開口（図示省略）が形成されている。

【0040】

袋体12の形状は、固化材13の注入によって袋体12が膨張して杭材外周面11に凹凸14を形成するものであれば良く、その形状は制限されない。例えば、図1に示すように、ホース状の袋体12を用い、これを杭材外周面11にスパイラル状に巻き付けて固定すれば良く、容易に袋体12を杭材外周面11に巻着することができる。また、固化材注入後は杭材外周面に適度なピッチで凹凸が形成されるので、十分な周面摩擦力を得ることができる。

【0041】

袋体は、図2に示すように、縦横に延びるホース状の袋体によって形成された格子状袋体15を用いることができる。該格子状袋体15の横向部分15Aは杭材外周面11に沿って延び、その両端部は互いに結合されている。さらに、該格子状袋体15の杭材長手方向に延びる縦向部分15Bと前記横向部分15Aとはその交差部分が連通しており、該格子状袋体15の縦向部分15Bの上端開口から注入された固化材13は横向部分15Aおよび縦向部分15Bに流入し、該格子状袋体全体が膨張して杭材外周面に凹凸14を形成する。

【0042】

杭材外周面11に格子状袋体15を巻着した杭材10は、袋体の横向部分および縦向部分によって杭材外周全体が覆われ、格子状袋体に固化材を注入するとその横向部分および縦向部分が膨張して縦方向と横方向との凹凸が杭材外周面全体に形成されるので、大きな周面摩擦力を得ることができる。

【0043】

袋体は、図3に示すように、互いに斜行するホース状の袋体によって形成された斜行袋体16を用いることができる。該斜行袋体16を用いれば比較的容易に杭材外周面に袋体を巻着することができる。また、固化材の注入によって、杭材外周面上に適度なピッチで二方向に傾斜する凹凸が形成されるので、十分な周面摩擦力を得ることができる。

【0044】

本発明に係る杭材10は、袋体12、15、16に固化材を注入しない状態で土中に設置され、土中に設置された後に袋体12、15、16に固化材が注入される。固化材としては、セメントミルク、モルタルなどの流動性水硬性材料、樹脂セメントなどが好ましい。これらの材料は流動状態のまま注入圧力を高めずに袋体内部に注入することができ、しかも固化後は高い強度を得ることができる。

【0045】

固化材注入前の袋体12、15、16は、柔軟であり図4に示すように、扁平状になることができるので、中掘り工法等によって杭材10を土中に設置する際に、圧入抵抗が小さく、施工が容易である。一方、杭材10を土中に設置した後は、例えば図5に示すように、袋体12に固化材が注入されることによって袋体12が膨張し、杭材外周面に凹凸14が形成される。

【0046】

本発明に係る杭材10は、例えば、図1～図3に示す何れの場合においても、固化材注入前の袋体厚さはフリクションカット厚さFよりも小さく（薄く）、一方、固化材注入後の袋体厚さは固化材によって膨張し、フリクションカット厚さFよりも大きく（厚く）なるように形成されている。固化材注入前の袋体厚さがフリクションカット厚さFよりも薄く形成することによって、袋体12、15、16が杭材10の外側に張り出さず、掘削孔から大きな抵抗を受けずに杭材10を土中に設置することができる。また、土中設置後は、固化材の注入によって袋体厚さがフリクションカット厚さFよりも外側に膨張して凹凸を形成するので、大きい周面摩擦力を得ることができる。

【0047】

袋体12、15、16の巻き付けピッチSは、図6に示すように、例えば杭径Dの $1/4 \sim 3/4$ 、好ましくは $1/2$ 程度が好ましい。このような適度なピッチで袋体が巻着され

ていれば、杭材外周面 1 1 に形成された凹凸に地盤が食い込み、十分に大きな周面摩擦力が得られる。

【 0 0 4 8 】

本発明に係る杭材 1 0 は、袋体 1 2、1 5、1 6 に固化材を注入して該袋体が杭材外周面で膨張固化した状態で土中に埋め込まれる。土中設置後は、固化材の注入操作以外は、中掘り工法やその他の一般の工法によって施工すれば良い。

【 0 0 4 9 】

土中に埋め込まれた杭材 1 0 は、袋体 1 2、1 5、1 6 が杭材外周面の少なくとも杭頭から埋設部分の所望の長さの範囲に巻着されていることによって、袋体が巻着されている埋設部分の外周面と地盤との間で大きな周面摩擦力が生じるので、杭材の支持力を高めることができる。 10

【 0 0 5 0 】

更に図には示していないが袋体 1 2、1 5、1 6 が杭材外周面の杭頭から杭底までの全域に巻着されていることによって、埋設された杭材の外周面と地盤との間で大きな周面摩擦力が得られるとともにせん断力が向上する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 1 】

【図 1】本発明の杭材に係り、杭材外周面にスパイラル袋体が巻着されている杭材の部分外観斜視図である。

【図 2】本発明の杭材に係り、杭材外周面に格子状袋体が巻着されている杭材の部分外観斜視図である。 20

【図 3】本発明の杭材に係り、杭材外周面に斜行袋体が巻着されている杭材の部分外観斜視図である。

【図 4】図 1 の杭材について、固化材注入前の部分断面図である。

【図 5】図 1 の杭材について、固化材を注入した後の部分断面図である。

【図 6】図 1 の杭材について、土中の埋め込み状態を示す概略断面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

1 0 - 杭材

1 1 - 杭外周面 30

1 2 - スパイラル状袋体

1 3 - 固化材

1 4 - 凹凸

1 5 - 格子状袋体

1 5 A - 横向部分

1 5 B - 縦向部分

1 6 - 斜行袋体

D - 杭径

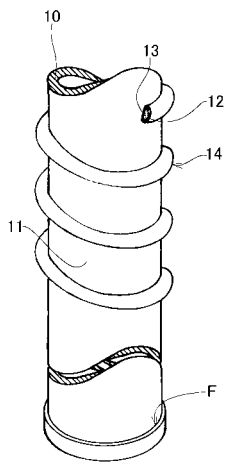
F - フリクションカット厚さ

L - 杭材の露出部分 40

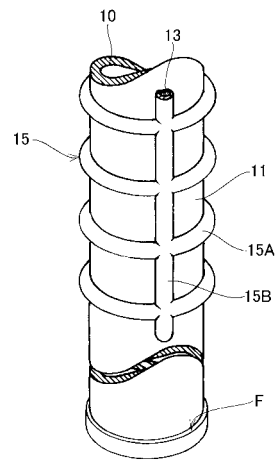
P - 緊張力

S - ピッチ

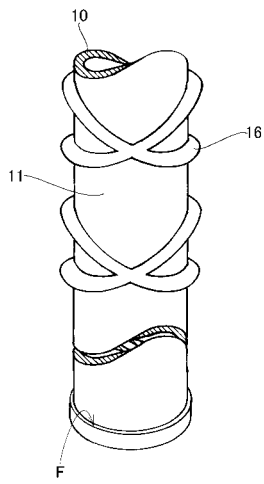
【図 1】



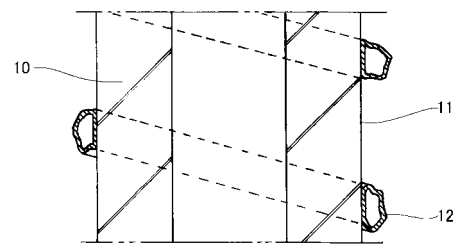
【図 2】



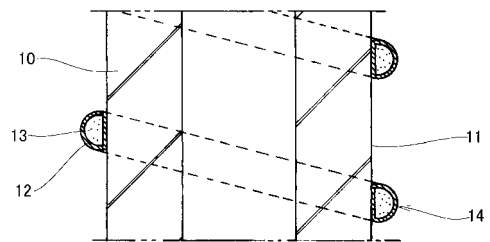
【図 3】



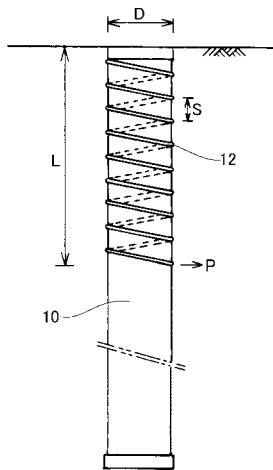
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 水上 大樹
東京都港区新橋5丁目3番1号 日本ヒューム株式会社内
- (72)発明者 柴田 健一
大阪府摂津市千里丘7丁目1番6号 芦森工業株式会社大阪工場内
- (72)発明者 ▲からさき▼ 和孝
大阪府摂津市千里丘7丁目1番6号 芦森工業株式会社大阪工場内
- (72)発明者 河合 徹夫
東京都中央区日本橋室町4丁目3番1号 芦森工業株式会社東京支社内
- Fターム(参考) 2D041 AA02 BA23 BA35 CA03 CA05 CB06 DB02 DB03