

京都杉並区荻窪五丁目26番13
号3階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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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: 鋼管本体(11)と、鋼管本体(11)の端面に鋼管本体(11)の周方向接線に対して角度をもって取り付けられ、鋼管本体(11)の径方向の外側または内側の少なくともいずれかに突出する板状の掘削ビット(12)とを備える鋼管杭(10)において、掘削ビット(12)が、鋼管本体(11)の管厚中心線から鋼管本体(11)の径方向に第1の距離(D1)だけ突出することによって第1の掘削可能領域(R1)を有する第1の掘削ビット(121)と、鋼管本体(11)の管厚中心線から鋼管本体(11)の径方向に第1の距離(D1)よりも長い第2の距離(D2)だけ突出することによって、鋼管本体(11)の径方向の外側または内側の少なくともいずれかで第1の掘削可能領域(R1)よりも拡張された第2の掘削可能領域(R2)を有する第2の掘削ビット(122)とを含む。

明 細 書

発明の名称： 鋼管杭および鋼管杭の施工方法

技術分野

[0001] 本発明は、鋼管杭および鋼管杭の施工方法に関する。

背景技術

[0002] 鋼管杭の先端に取り付ける掘削ビットは、地盤を掘削する従来の効果のみならず、杭の回転方向に応じて掘削した土の動きを制御し、管内土の閉塞を抑制または促進する効果が期待される。例えば、特許文献1には、掘削ビットの長手方向の中心軸線と鋼管杭の外周との交点における接線方向とが角度を有しており、この角度によって掘削ビットの刃先が鋼管杭内側に向かって設けられる技術が記載されている。これによって、例えば、杭先端が支持層に到達する前には土砂を杭の外側に押し出して管内土の閉塞を抑制することによって掘削性を向上させ、杭先端が支持層に到達した後は杭の回転方向を逆にすることによって土砂を杭の内側に取り込み、管内土の閉塞を促進することによって高い支持力を獲得することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5053154号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、鋼管杭の先端を支持層に貫入させる際には、地盤強度が高いために大きな施工抵抗（回転トルクや鉛直圧入力）が杭先端に取り付けられた掘削ビットに作用する結果、掘削ビットが摩耗することが想定される。それゆえ、例えば特許文献1に記載されたような掘削ビットの効果を最大化するためには、摩耗に対抗して掘削ビットの機能を維持できる構造とすることが望ましい。

[0005] そこで、本発明は、掘削時の摩耗に対抗して掘削ビットの機能を維持する

ことが可能な、新規かつ改良された鋼管杭および鋼管杭の施工方法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

[0006] [1] 鋼管本体と、鋼管本体の端面に鋼管本体の周方向接線に対して角度をもって取り付けられ、鋼管本体の径方向の外側または内側の少なくともいずれかに突出する板状の掘削ビットとを備える鋼管杭であって、掘削ビットが、鋼管本体の管厚中心線から鋼管本体の径方向に第1の距離だけ突出することによって第1の掘削可能領域を有する第1の掘削ビットと、鋼管本体の管厚中心線から鋼管本体の径方向に第1の距離よりも長い第2の距離だけ突出することによって、鋼管本体の径方向の外側または内側の少なくともいずれかで第1の掘削可能領域よりも拡張された第2の掘削可能領域を有する第2の掘削ビットとを含む鋼管杭。

[2] 第1の掘削ビットは、鋼管本体の周方向接線に対して0よりも大きい第1の角度をもって取り付けられ、第2の掘削ビットは、鋼管本体の周方向接線に対して第1の角度よりも大きい第2の角度をもって取り付けられる、[1]に記載の鋼管杭。

[3] 第1の掘削ビットは、第1の掘削ビットの取り付け方向に沿って第1の長さを有し、第2の掘削ビットは、第2の掘削ビットの取り付け方向に沿って第1の長さよりも長い第2の長さを有する、[1]または[2]に記載の鋼管杭。

[4] 第1の掘削ビットまたは第2の掘削ビットの少なくともいずれかの先端面に、鋼管本体の径方向の内側から外側に向かって突出高さが高くなる傾斜が形成される、[1]から[3]のいずれか1項に記載の鋼管杭。

[5] 第1の掘削ビットまたは第2の掘削ビットの少なくともいずれかが、鋼管本体の径方向の内側から外側に向かって厚くなるテーパ断面で形成される、[1]から[4]のいずれか1項に記載の鋼管杭。

[6] 掘削ビットが、鋼管本体の管厚中心線から鋼管本体の径方向に第2の距離よりも長い第3の距離だけ突出することによって、鋼管本体の径方向の

外側または内側の少なくともいずれかで第１の掘削可能領域および第２の掘削可能領域よりも拡張された第３の掘削可能領域を有する第３の掘削ビットをさらに含む、〔１〕から〔５〕のいずれか１項に記載の鋼管杭。

〔７〕掘削ビットは、鋼管杭を先端側から見たときにＣ字状またはＳ字状になるように湾曲した板状である、〔１〕から〔６〕のいずれか１項に記載の鋼管杭。

〔８〕〔１〕から〔７〕のいずれか１項に記載された鋼管杭の施工方法であって、鋼管杭の先端が所定の深度に到達するまで、掘削ビットが土砂を鋼管本体の外側に押し出す第１の回転方向に鋼管杭を回転させながら掘削する工程と、鋼管杭の先端が打ち止め深さに到達するまで、掘削ビットが土砂を鋼管本体の内側に取り込む第２の回転方向に鋼管杭を回転させながら掘削する工程とを含む鋼管杭の施工方法。

〔９〕打ち止めの際に、鋼管杭の先端を支持層に到達させてから、鋼管杭を第２の回転方向に回転させる、〔８〕に記載の鋼管杭の施工方法。

〔１０〕打ち止めの際に、鋼管杭の先端が支持層に到達する直前から、鋼管杭を第２の回転方向に回転させながら掘削し、鋼管杭の先端が支持層に到達してから打ち止める、〔８〕に記載の鋼管杭の施工方法。

〔１１〕第１の回転方向に鋼管杭を回転させながら掘削する工程と、第２の回転方向に鋼管杭を回転させながら掘削する工程とが交互に実施される、〔８〕から〔１０〕のいずれか１項に記載の鋼管杭の施工方法。

[0007] 上記の構成によれば、掘削領域がより広い第２の掘削ビットに施工抵抗を負担させ、その分だけ第１の掘削ビットの摩耗を抑制することができる。従って、掘削時の摩耗に対抗して掘削ビットの機能を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図１]本発明の第１の実施形態に係る鋼管杭を側方および先端側から見た図である。

[図２]図１に示す鋼管杭の変形例を示す図である。

[図３]図１に示す鋼管杭の変形例を示す図である。

[図4]本発明の第1の実施形態に係る鋼管杭の別の例を示す図である。

[図5]本発明の第1の実施形態に係る鋼管杭のさらに別の例を示す図である。

[図6]本発明の第2の実施形態に係る鋼管杭を側方および先端側から見た図である。

[図7]図6に示す鋼管杭の変形例を示す図である。

[図8]図6に示す鋼管杭の変形例を示す図である。

[図9]本発明の第2の実施形態に係る鋼管杭の別の例を示す図である。

[図10]本発明の第2の実施形態に係る鋼管杭のさらに別の例を示す図である。

[図11]本発明の一実施形態の変形例を示す図である。

[図12]本発明の一実施形態の変形例を示す図である。

[図13]本発明の一実施形態の変形例を示す図である。

[図14]本発明の一実施形態の変形例を示す図である。

[図15]本発明の一実施形態の変形例を示す図である。

[図16]掘削ビットの取り付け角度に関する実験結果を示すグラフである。

[図17]掘削ビットの摩耗抑制効果について検証する実験について説明するための図である。

[図18]図17に示した実験の結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0010] (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る鋼管杭を側方および先端側から見た図である。図1に示されるように、鋼管杭10は、鋼管本体11と、鋼管本体11の端面11Eに取り付けられる掘削ビット12とを含む。掘削ビット12は、第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122を含む。

本実施形態において、第1の掘削ビット121は鋼管本体11の周方向接線に対して角度 θ_1 ($0 < \theta_1 < 90^\circ$) をもって取り付けられ、第2の掘削ビット122は鋼管本体11の周方向接線に対して角度 θ_2 ($0 < \theta_2 < 90^\circ$) をもって取り付けられ、角度 θ_2 は角度 θ_1 よりも大きい ($\theta_1 < \theta_2$)。一方、本実施形態において、第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122のそれぞれの取り付け方向に沿った長さLは同じである。

[0011] ここで、角度 θ_1 , θ_2 は、第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122のそれぞれの板厚中心線 L_{C121} , L_{C122} が鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} に交わる位置において、板厚中心線 L_{C121} , L_{C122} と管厚中心線 L_{C11} の接線 L_{T11} 、すなわち鋼管本体11の周方向接線とがなす角度である。以下では、これらの角度を掘削ビット12の取り付け角度ともいう。第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122の取り付け方向は、鋼管本体11の周方向接線に対してそれぞれの取り付け角度 θ_1 , θ_2 だけ傾いた方向である。

[0012] 本実施形態において、掘削ビット12は、取り付け角度 θ_1 , θ_2 を有することによって、鋼管本体11の径方向の外側および内側（以下、単に鋼管本体11の外側および内側ともいう）にそれぞれ突出する。従って、例えば鋼管杭10を用いた掘削時において杭先端が所定の深さに到達するまでは鋼管杭10を図1に示す反時計回り（CCW）に回転させながら掘削して土砂を鋼管本体11の外側に押し出し、管内土の閉塞を抑制することができる。また、杭先端が打ち止め深さに到達するまでは鋼管杭10を図1に示す時計回り（CW）に回転させながら掘削して土砂を鋼管本体11の内側に取り込み、管内土の閉塞を促進することによって高い支持力を獲得することができる。なお、掘削ビット12は、鋼管本体11の径方向の内側および外側の両方にエッジを有し、これによって上記のように鋼管本体11の回転方向を反転させて掘削することが可能になる。

[0013] 加えて、本実施形態では、第2の掘削ビット122の取り付け角度 θ_2 が第1の掘削ビット121の取り付け角度 θ_1 よりも大きい。これによって、

第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122の取り付け方向に沿った長さLが同じであっても、例えば鋼管本体11の外側について、第1の掘削ビット121が管厚中心線 L_{C11} から鋼管本体11の径方向に突出する距離D1よりも第2の掘削ビット122が管厚中心線 L_{C11} から鋼管本体11の径方向に突出する距離D2の方が長くなる。これによって、鋼管本体11の外側で、第1の掘削ビット121の掘削可能領域R1よりも第2の掘削ビット122の掘削可能領域R2が拡張される。ここで、掘削可能領域R1、R2は、地中で鋼管杭20を回転させたときに第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122のそれぞれが土砂を掘削する円環状の領域である。例えば、鋼管本体11の外側について、図1に示すように掘削可能領域R1の半径を $r1$ 、掘削可能領域R2の半径を $r2$ とした場合、 $r2/r1=1.2$ 程度になるように取り付け角度 $\theta1$ 、 $\theta2$ を設定してもよい。

[0014] なお、本実施形態では、第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122がいずれも鋼管本体11の径方向の外側および内側の両方に突出し、かつ取り付け方向の中心で鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} に交差するため、鋼管本体11の内側でも同様に、第1の掘削ビット121が突出する距離よりも第2の掘削ビット122が突出する距離の方が長く、掘削可能領域R1よりも掘削可能領域R2が拡張される。他の実施形態では、図2および図3に示す例のように、鋼管本体11の径方向の外側または内側のいずれか一方だけで掘削可能領域が拡張されてもよい。

[0015] 上記のような構成によって、相対的に拡張された領域を掘削する第2の掘削ビット122に施工抵抗を負担させ、その分だけ施工抵抗が軽減される第1の掘削ビット121の摩耗を抑制することができる。第1の掘削ビット121の摩耗が顕著になるのは、例えば第2の掘削ビット122の摩耗によって掘削可能領域R2が縮小して掘削可能領域R1と同程度になった後であるため、施工終了まで第1の掘削ビット121の摩耗が顕著にならない場合もあり得る。このように、第1の掘削ビット121の摩耗が抑制されることによって、例えば地盤強度が高い層で掘削を進めても、上述したような掘削ビ

ット 12 による管内土の閉塞の抑制または促進の機能を維持することができる。

[0016] なお、鋼管本体 11 への掘削ビット 12 の取り付け方法は、例えば溶接であってもよいし、ねじ止めなどの機械的な接合手段によるものであってもよい。また、図 1 に示された例において鋼管本体 11 の端面 11E と掘削ビット 12 の上端面とは一致しているが、例えば端面 11E に形成された溝または切り込みに掘削ビット 12 を嵌合させた上で接合したり、掘削ビット 12 の上端面に形成された溝または切り込みに鋼管本体 11 の端面 11E を含む端部を嵌合させた上で接合したり、端面 11E および掘削ビット 12 の上端面の両方に溝または切り込みを形成してこれらの溝または切り込みを互いに嵌合させた上で接合したりすることが可能である。この場合、鋼管本体 11 の端面 11E と掘削ビット 12 の上端面とは必ずしも一致しない。以下で説明する他の例についても同様である。

[0017] 図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る鋼管杭の別の例を示す図である。図 4 に示された例では、上記で図 1 を参照して説明した例と同様に掘削ビット 12 に含まれる第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A がそれぞれ取り付け角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を有し、取り付け角度 $\theta 2$ は取り付け角度 $\theta 1$ よりも大きい。加えて、図示された例では、第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A の先端面 121E、122E、すなわち鋼管本体 11 の端面 11E とは反対側の端面に、鋼管本体 11 の径方向の内側から外側に向かって突出高さが高くなる傾斜が形成されている。

[0018] 上記のように第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A の先端面 121E、122E に傾斜を形成することによって、鋼管本体 11 を図 4 に示す時計回り（CW）に回転させたときに先行して土砂に接触する部分で第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A の突出高さがより高くなり、第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A の摩耗に対する抵抗力を向上させることができる。なお、図示された例では第 1 の掘削ビット 121A および第 2 の掘削ビット 122A の先端面 1

21E, 122Eの両方に傾斜が形成されているが、いずれか一方の先端面のみに傾斜が形成されてもよい。

[0019] 図5は、本発明の第1の実施形態に係る鋼管杭のさらに別の例を示す図である。図5に示された例では、上記で図1を参照して説明した例と同様に掘削ビット12に含まれる第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122Bがそれぞれ取り付け角度 θ_1 , θ_2 を有し、取り付け角度 θ_2 は取り付け角度 θ_1 よりも大きい。加えて、図示された例では、第2の掘削ビット122Bが、鋼管本体11の径方向の内側から外側に向かって厚くなるテーパ断面で形成されている。具体的には、第2の掘削ビット122Bは鋼管本体11の径方向内側において厚さ t_1 、外側で厚さ t_2 であり、厚さ t_2 は厚さ t_1 よりも大きい($t_1 < t_2$)。

[0020] 上記のように第2の掘削ビット122Bをテーパ断面で形成することによって、鋼管本体11を図5に示す時計回り(CW)で回転させたときに先行して土砂に接触する部分で第2の掘削ビット122Bがより厚くなり、第2の掘削ビット122Bの摩耗に対する抵抗力を向上させることができる。なお、図示された例では第2の掘削ビット122Bのみがテーパ断面で形成されているが、第1の掘削ビット121および第2の掘削ビット122Bの両方がテーパ断面で形成されてもよく、第1の掘削ビット121のみがテーパ断面で形成されてもよい。また、図5の例と図4の例とを組み合わせ、第1の掘削ビット121または第2の掘削ビット122の先端面に傾斜を形成するとともに、第1の掘削ビット121または第2の掘削ビット122をテーパ断面で形成してもよい。

[0021] (第2の実施形態)

図6は、本発明の第2の実施形態に係る鋼管杭を側方および先端側から見た図である。図6に示されるように、鋼管杭20は、鋼管本体11と、鋼管本体11の端面11Eに取り付けられる掘削ビット22とを含む。掘削ビット22は、第1の掘削ビット221および第2の掘削ビット222を含む。本実施形態において、第1の掘削ビット221の取り付け方向に沿った長さ

は L_1 であり、第2の掘削ビット222の取り付け方向に沿った長さは L_2 であり、長さ L_2 は長さ L_1 よりも長い($L_1 < L_2$)。一方、本実施形態において、第1の掘削ビット221および第2の掘削ビット222は、鋼管本体11の周方向接線に対して同じ取り付け角度 θ ($0 < \theta < 90^\circ$) で取り付けられている。第1の掘削ビット221および第2の掘削ビット222の取り付け方向は、鋼管本体11の周方向接線、すなわち管厚中心線 L_{C11} の接線 L_{T11} に対して取り付け角度 θ だけ傾いた方向である。

[0022] 本実施形態でも、上記の第1の実施形態と同様に、掘削ビット22が取り付け角度 θ を有することによって、鋼管杭20を反時計回り(CCW)に回転させながら掘削する工程と、鋼管杭20を時計回り(CW)に回転させながら掘削する工程とを含む鋼管杭の施工方法が実施可能である。

[0023] 加えて、本実施形態では、第2の掘削ビット222の取り付け方向に沿った長さ L_2 が第1の掘削ビット221の取り付け方向に沿った長さ L_1 よりも長い。これによって、第1の掘削ビット221および第2の掘削ビット222の取り付け角度 θ が同じであっても、例えば鋼管本体11の径方向外側について、第1の掘削ビット221が管厚中心線 L_{C11} から鋼管本体11の径方向に突出する距離 D_1 よりも、第2の掘削ビット222が管厚中心線 L_{C11} から鋼管本体11の径方向に突出する距離 D_2 の方が長くなる。これによって、鋼管本体11の外側で、第1の掘削ビット221の掘削可能領域 R_1 よりも第2の掘削ビット222の掘削可能領域 R_2 が拡張される。例えば、鋼管本体11の外側について、図6に示すように掘削可能領域 R_1 の半径を r_1 、掘削可能領域 R_2 の半径を r_2 とした場合、 $r_2 / r_1 = 1.2$ 程度になるように長さ L_1 、 L_2 を設定してもよい。

[0024] なお、本実施形態では、第1の掘削ビット221および第2の掘削ビット222がいずれも鋼管本体11の径方向の外側および内側の両方に突出し、かつ取り付け方向の中心で鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} に交差するため、鋼管本体11の内側でも同様に、第1の掘削ビット221が突出する距離よりも第2の掘削ビット222が突出する距離の方が長く、掘削可能領域 R_1

よりも掘削可能領域 R 2 が拡張される。他の実施形態では、図 7 および図 8 に示される例のように、鋼管本体 1 1 の径方向の外側または内側のいずれか一方だけで掘削可能領域が拡張されてもよい。第 2 の掘削ビット 2 2 2 の掘削可能領域 R 2 を相対的に拡張することによって、第 1 の掘削ビット 2 2 1 の摩耗を抑制し、例えば地盤強度が高い層で掘削を進めても掘削ビット 2 2 2 による管内土の閉塞の抑制または促進の機能を維持することができる点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0025] 図 9 は、本発明の第 2 の実施形態に係る鋼管杭の別の例を示す図である。図 9 に示された例では、上記で図 4 を参照して説明した例と同様に掘削ビット 2 2 に含まれる第 1 の掘削ビット 2 2 1 A および第 2 の掘削ビット 2 2 2 A がいずれも取り付け角度 θ を有し、第 2 の掘削ビット 2 2 2 A の取り付け方向に沿った長さ L 2 は第 1 の掘削ビット 2 2 1 A の取り付け方向に沿った長さ L 1 よりも大きい。加えて、図示された例では、第 1 の掘削ビット 2 2 1 A および第 2 の掘削ビット 2 2 2 A の先端面 2 2 1 E, 2 2 2 E、すなわち鋼管本体 1 1 の端面 1 1 E とは反対側の端面に、鋼管本体 1 1 の径方向の内側から外側に向かって突出高さが高くなる傾斜が形成されている。このような傾斜が形成されることによる効果は、上記で図 4 を参照して説明した例と同様である。図示された例では第 1 の掘削ビット 2 2 1 A および第 2 の掘削ビット 2 2 2 A の先端面 2 2 1 E, 2 2 2 E の両方に傾斜が形成されているが、いずれか一方の先端面のみに傾斜が形成されてもよい。

[0026] 図 10 は、本発明の第 2 の実施形態に係る鋼管杭のさらに別の例を示す図である。図 10 に示された例では、上記で図 5 を参照して説明した例と同様に掘削ビット 2 2 に含まれる第 1 の掘削ビット 2 2 1 および第 2 の掘削ビット 2 2 2 B がいずれも取り付け角度 θ を有し、第 2 の掘削ビット 2 2 2 B の取り付け方向に沿った長さ L 2 は第 1 の掘削ビット 2 2 1 の取り付け方向に沿った長さ L 1 よりも大きい。加えて、図示された例では、第 2 の掘削ビット 2 2 2 B が、鋼管本体 1 1 の径方向の内側から外側に向かって厚くなるテーパ断面で形成されている。具体的には、第 2 の掘削ビット 2 2 2 B は鋼

管本体 11 の径方向内側において厚さ t_1 、外側で厚さ t_2 であり、厚さ t_2 は厚さ t_1 よりも大きい ($t_1 < t_2$)。このようなテーパ断面が形成されることによる効果は、上記で図 5 を参照して説明した例と同様である。図示された例では第 2 の掘削ビット 222 B のみがテーパ断面で形成されているが、第 1 の掘削ビット 221 および第 2 の掘削ビット 222 B の両方がテーパ断面で形成されてもよく、第 1 の掘削ビット 221 のみがテーパ断面で形成されてもよい。また、図 10 の例と図 9 の例とを組み合わせ、第 1 の掘削ビット 221 または第 2 の掘削ビット 222 の先端面に傾斜を形成するとともに、第 1 の掘削ビット 221 または第 2 の掘削ビット 222 をテーパ断面で形成してもよい。

[0027] 以上で説明した本発明の第 1 および第 2 の実施形態は、互いに組み合わせることが可能である。つまり、本発明の実施形態では、一部の掘削ビットの取り付け角度 θ または取り付け方向に沿った長さ L のいずれかを他の掘削ビットよりも大きくすることによって掘削可能領域を拡張してもよいし、取り付け角度 θ および長さ L の両方を他の掘削ビットよりも大きくすることによって掘削可能領域を拡張してもよい。

[0028] (変形例)

図 11 から図 15 は、上記で説明した第 1 および第 2 の実施形態に共通の変形例を示す図である。各図に示された鋼管杭 30 において、掘削ビット 32 は、第 1 の掘削ビット 321 および第 2 の掘削ビット 322 を含む。第 1 の掘削ビット 321 と第 2 の掘削ビット 322 との間では、上記で説明した第 1 および第 2 の実施形態と同様に取り付け角度 θ または長さ L の少なくともいずれかが異なっているが、図 11 から図 15 の各図において、このような第 1 の掘削ビットと第 2 の掘削ビットとの形状の違いは必ずしも図示されていない。また、各図に示された例では掘削可能領域が鋼管本体 11 の外側に拡張されているが、鋼管本体 11 の内側、または外側もしくは内側の両方に拡張されてもよい点は、上記の各実施形態と同様である。

[0029] 図 11 および図 12 に示された例では、鋼管本体 11 の周方向における第

1の掘削ビット321および第2の掘削ビット322の配置パターンが上記の各実施形態とは異なる。より具体的には、上記の各実施形態では第1の掘削ビットと第2の掘削ビットとが1つおきに交互に配置されていたのに対し、図11に示される鋼管杭30では、第1の掘削ビット321と第2の掘削ビット322とが2つおきに交互に配置される。また、上記の各実施形態では第1の掘削ビットと第2の掘削ビットとが同じ数だけ配置されていたのに対し、図12に示される鋼管杭30では、第1の掘削ビット321を1つ配置するごとに第2の掘削ビット322が2つ配置され、従って第1の掘削ビット321の数よりも第2の掘削ビット322の数の方が多い。

[0030] 図13に示された例では、掘削ビットが、第1の掘削ビット321および第2の掘削ビット322に加えて第3の掘削ビット323および第4の掘削ビット324を含む。第3の掘削ビット323は、第2の掘削ビット322よりもさらに突出する距離が長い（つまり、鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} から鋼管本体11の径方向に距離 $D2$ （図1または図6などを参照）よりも長い第3の距離だけ突出する）ことによって、第2の掘削ビット322の掘削可能領域 $R2$ よりも拡張された掘削可能領域 $R3$ を有する。第3の掘削ビット323と第4の掘削ビット324との関係についても第2の掘削ビット322と第3の掘削ビット323との関係と同様であり、第4の掘削ビット324は、第3の掘削ビット323よりもさらに突出する距離が長いことによって、第3の掘削ビット323の掘削可能領域 $R3$ よりもさらに拡張された掘削可能領域 $R4$ を有する。このように、本発明の実施形態において、掘削ビットは、2種類の掘削ビットに限らず、3種類、または4種類以上の掘削ビットを含んでもよい。この場合、3種類以上の掘削ビットは、例えば図13に示された例における第2の掘削ビット322および第3の掘削ビット323のように、先行して施工抵抗を負担する掘削ビットが存在するために最初は摩耗が抑制され、先行する掘削ビットが摩耗した後は後に位置する別の掘削ビットの摩耗を抑制するために施工抵抗を負担する中間的な掘削ビットを含む。

[0031] 図14に示された例では、掘削ビット32が、鋼管杭30を先端側から見たときにC字状になるように湾曲している。この場合、掘削ビット32の取り付け角度 θ は、掘削ビット32の湾曲した板厚中心線 L_{C32} が鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} に交わる位置において、板厚中心線 L_{C32} の接線 L_{T32} と管厚中心線 L_{C11} の接線 L_{T11} とがなす角度である。また、掘削ビット32の取り付け方向に沿った長さ L は、接線 L_{T32} に沿った方向の長さである。掘削ビット32に含まれる第1の掘削ビット321と第2の掘削ビット322との間では、取り付け角度 θ または長さ L の少なくともいずれかが異なることによって鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} から外側に突出する距離 $D1$ 、 $D2$ が異なり、これによって第1の掘削ビット321の掘削可能領域 $R1$ よりも第2の掘削ビット322の掘削可能領域 $R2$ の方が拡張されている。図14の例では、例えば上記の各実施形態と同様の効果が得られるのに加えて、掘削ビット32がC字状になるように湾曲していることによって、鋼管杭30が反時計回り（CCW）で回転するときには鋼管本体11および掘削ビット32から離れる向きの土砂の流れを生み出しやすく、また鋼管杭30が時計回り（CW）で回転するときには鋼管本体11の内側に向かう土砂の流れを生み出しやすくなる。土砂の流れがスムーズになることによって、鋼管杭30を用いた掘削がより円滑になる。

[0032] 図15に示された例では、掘削ビット32が、鋼管杭30を先端側から見たときにS字状になるように湾曲している。この場合、掘削ビット32の取り付け角度 θ は、掘削ビット32の湾曲した板厚中心線 L_{C32} が鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} に交わる位置において、掘削ビット32の両端の板厚中心を結ぶ直線 L_{E32} と管厚中心線 L_{C11} の接線 L_{T11} とがなす角度である。また、掘削ビット32の取り付け方向に沿った長さ L は、直線 L_{E32} に沿った方向の長さである。掘削ビット32に含まれる第1の掘削ビット321と第2の掘削ビット322との間では、取り付け角度 θ または長さ L の少なくともいずれかが異なることによって鋼管本体11の管厚中心線 L_{C11} から外側に突出する距離 $D1$ 、 $D2$ が異なり、これによって第1の掘削ビット321の掘削

可能領域 R 1 よりも第 2 の掘削ビット 3 2 の掘削可能領域 R 2 の方が拡張されている。図 1 5 の例では、上記で図 1 4 に示した例と同様の効果が得られるのに加えて、鋼管杭 3 0 が時計回り（CW）に回転するときに鋼管本体 1 1 の内側に取り込まれた土砂が掘削ビット 3 2 から離れる向きの土砂の流れを生み出しやすくなる。図 1 4 の例と同様に、土砂の流れがスムーズになることによって、鋼管杭 3 0 を用いた掘削がより円滑になる。

[0033] （鋼管杭の施工方法）

上記で説明したような本発明の実施形態および変形例に係る鋼管杭を用いて、例えば以下のような施工方法が実施可能である。なお、以下では上記で図 1 を参照して説明した鋼管杭 1 0 を例として説明するが、第 2 の実施形態や各変形例に係る鋼管杭 2 0, 3 0 でも同様の施工方法が実施可能である。

[0034] まず、鋼管杭 1 0 の先端（掘削ビット 1 2 の先端、または鋼管本体 1 1 の端面 1 1 E）が所定の深度に到達するまで、掘削ビット 1 2 が土砂を鋼管本体 1 1 の外側に押し出す第 1 の回転方向（図 1 に示す反時計回り（CCW））に鋼管杭 1 0 を回転させながら掘削する工程が実施される。その後、鋼管杭 1 0 の先端が打ち止め深さに到達するまで、掘削ビット 1 2 が土砂を鋼管本体 1 1 の内側に取り込む第 2 の回転方向（図 1 に示す時計回り（CW））に鋼管杭 1 0 を回転させながら掘削する工程が実施される。ここで、所定の深度は、例えば打ち止め深さに対して鋼管本体 1 1 の直径の 1 倍～5 倍程度の距離だけ上方である。これによって、鋼管杭 1 0 の打ち止め時には、鋼管杭 1 0 の下端部を取り込んだ土砂で閉塞させて、高い支持力を得ることができる。

[0035] なお、上記の所定の深度と、地盤中の支持層の深さとの関係は任意である。つまり、所定の深度は、支持層の深さよりも深くてもよい。この場合、施工方法では、打ち止めの際に、鋼管杭 1 0 の先端を支持層に到達させてから、鋼管杭 1 0 を第 2 の回転方向に回転させることになる。あるいは、所定の深度は、支持層の深さよりも浅くてもよい。この場合、施工方法では、打ち止めの際に、鋼管杭 1 0 の先端が支持層に到達する直前から、鋼管杭 1 0 を

第2の回転方向に回転させながら掘削し、鋼管杭10の先端が支持層に到達してから打ち止めることになる。

[0036] また、施工方法において、鋼管杭10を第1の回転方向に回転させながら掘削する工程と、鋼管杭10を第2の回転方向に回転させながら掘削する工程とは、交互に実施されてもよい。つまり、鋼管杭10の先端が所定の深度に到達する前であっても、鋼管杭10を第2の回転方向に回転させながら掘削することは可能である。具体的には、例えば鋼管杭10の根入れが順調ではないような場合に、鋼管杭10の回転方向を交互に切り替えながら根入れし、最終的には鋼管杭10を第2の回転方向に回転させて打ち止めることが考えられる。この場合、所定の深度は、鋼管杭10が最後に第1の回転方向に回転させられた深度であり、例えば打ち止め深さと同程度の深さでありうる。例えば上記のような場合において、鋼管杭10の回転方向だけではなく、鋼管杭10の掘削（先端の下降）および後退（先端の上昇）を交互に実施してもよい。

実施例

[0037] 図16は、掘削ビットの取り付け角度に関する実験結果を示すグラフである。実験では、断面直径101.6mm、管厚5.7mmの鋼管本体に、厚さ6mm、取り付け方向に沿った長さ30mm、鋼管本体の端面からの突出高さ12mmの掘削ビットを等間隔で4つ取り付け、掘削ビットの取り付け角度を0°（取り付け角度なし）、5°、15°、20°および30°の5通りにした場合について、飯豊珪砂7号を用いた模擬地盤に同じ深度まで打設した鋼管杭の支持力を比較した。なお、この実験では、「道路橋示方書・同解説（IV 下部構造編）」に準拠し、杭頭（鋼管頭部）の沈下量が杭径（断面直径）の10%のときの荷重（極限支持力）を支持力としている。また、支持力は取り付け角度がない場合を1とした場合の増加比率で表現されている。図16のグラフに示されるように、取り付け角度がある（0°よりも大きい）場合は、取り付け角度がない場合に比べて支持力が向上する。特に、取り付け角度が5°から15°の範囲で、より顕著な支持力の向上がみら

れた (0° の場合の約 1.25 倍以上)。この結果から、例えば、上述した各実施形態において、掘削ビットの取り付け角度 θ , θ_1 , θ_2 を 5° 以上 15° 以下 ($5^\circ \leq \theta, \theta_1, \theta_2 \leq 15^\circ$) の範囲に設定してもよい。なお、上記の範囲外の場合でも支持力は向上するため、取り付け角度 θ , θ_1 , θ_2 の値は上記の範囲には限定されない。

[0038] 図 17 は、掘削ビットの摩耗抑制効果について検証する実験について説明するための図である。図示されているように、実験では、断面直径 101.6 mm、管厚 5.7 mm の鋼管本体 11 に、厚さ 3.2 mm、取り付け方向に沿った長さ 30 mm、鋼管本体の端面からの突出高さ 10 mm の掘削ビット 121, 122 を等間隔で 4 つ取り付けた。実施例では、このうち 2 つの掘削ビット 121 については取り付け角度を 10° とし、残りの 2 つの掘削ビット 122 については取り付け角度を 15° とし、掘削ビット 121 と掘削ビット 122 とを鋼管本体 11 の周方向について交互に配置した。掘削ビット 121, 122 は、いずれも鋼管本体 11 の外側および内側の両方に突出し、かつ取り付け方向の中心で鋼管本体 11 の管厚中心線に交差する。なお、図 17 は、この実施例の条件を示している。比較例では、同様に 4 つの掘削ビットを取り付けたが、すべての掘削ビットで取り付け角度を 10° とした。

[0039] 図 18 は、図 17 に示した実験の結果を示すグラフである。図 17 を参照して説明したような実施例および比較例に係る鋼管杭で、モルタル状の模型地盤を施工深度 500 mm 分掘削した。その結果、グラフに示されるように、取り付け角度および掘削可能領域がすべての掘削ビットで同じである比較例における各ビットの体積残存率を 1 とした場合に、掘削可能領域の大きさが異なる 2 組の掘削ビットを配置した実施例では、掘削可能領域が小さい掘削ビット 121 の体積残存率が比較例の 3.48 倍であった。ここで、体積残存率は、施工前の掘削ビットの体積に対して、施工後に残存した掘削ビットの体積の割合である。この結果は、複数の掘削ビットの間で掘削可能領域の大きさを異ならせることによって掘削時の摩耗に対抗して掘削ビットの機

能を維持できることを示している。

[0040] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明はかかる例に限定されない。本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範囲内において、各種の変形例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

符号の説明

[0041] 10, 20, 30…鋼管杭、11…鋼管本体、11E…端面、12, 22, 32…掘削ビット、121, 121A, 221, 221A, 321…第1の掘削ビット、121E, 221E…先端面、122, 122A, 122B, 222, 222A, 222B, 322…第2の掘削ビット、122E, 222E…先端面、323…第3の掘削ビット、324…第4の掘削ビット。

請求の範囲

- [請求項1] 鋼管本体と、前記鋼管本体の端面に前記鋼管本体の周方向接線に対して角度をもって取り付けられ、前記鋼管本体の径方向の外側または内側の少なくともいずれかに突出する板状の掘削ビットとを備える鋼管杭であって、
- 前記掘削ビットが、
- 前記鋼管本体の管厚中心線から前記鋼管本体の径方向に第1の距離だけ突出することによって第1の掘削可能領域を有する第1の掘削ビットと、
- 前記鋼管本体の管厚中心線から前記鋼管本体の径方向に前記第1の距離よりも長い第2の距離だけ突出することによって、前記鋼管本体の径方向の外側または内側の少なくともいずれかで前記第1の掘削可能領域よりも拡張された第2の掘削可能領域を有する第2の掘削ビットと
- を含む鋼管杭。
- [請求項2] 前記第1の掘削ビットは、前記鋼管本体の周方向接線に対して0よりも大きい第1の角度をもって取り付けられ、
- 前記第2の掘削ビットは、前記鋼管本体の周方向接線に対して前記第1の角度よりも大きい第2の角度をもって取り付けられる、請求項1に記載の鋼管杭。
- [請求項3] 前記第1の掘削ビットは、前記第1の掘削ビットの取り付け方向に沿って第1の長さを有し、
- 前記第2の掘削ビットは、前記第2の掘削ビットの取り付け方向に沿って前記第1の長さよりも長い第2の長さを有する、請求項1または請求項2に記載の鋼管杭。
- [請求項4] 前記第1の掘削ビットまたは前記第2の掘削ビットの少なくともいずれかの先端面に、前記鋼管本体の径方向の内側から外側に向かって突出高さが高くなる傾斜が形成される、請求項1から請求項3のい

れか 1 項に記載の鋼管杭。

[請求項5] 前記第 1 の掘削ビットまたは前記第 2 の掘削ビットの少なくともいずれかが、前記鋼管本体の径方向の内側から外側に向かって厚くなるテーパ断面で形成される、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の鋼管杭。

[請求項6] 前記掘削ビットが、前記鋼管本体の管厚中心線から前記鋼管本体の径方向に前記第 2 の距離よりも長い第 3 の距離だけ突出することによって、前記鋼管本体の径方向の外側または内側の少なくともいずれかで前記第 1 の掘削可能領域および前記第 2 の掘削可能領域よりも拡張された第 3 の掘削可能領域を有する第 3 の掘削ビットをさらに含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の鋼管杭。

[請求項7] 前記掘削ビットは、前記鋼管杭を先端側から見たときに C 字状または S 字状になるように湾曲した板状である、請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の鋼管杭。

[請求項8] 請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載された鋼管杭の施工方法であって、

前記鋼管杭の先端が所定の深度に到達するまで、前記掘削ビットが土砂を前記鋼管本体の外側に押し出す第 1 の回転方向に前記鋼管杭を回転させながら掘削する工程と、

前記鋼管杭の先端が打ち止め深さに到達するまで、前記掘削ビットが土砂を前記鋼管本体の内側に取り込む第 2 の回転方向に前記鋼管杭を回転させながら掘削する工程と

を含む鋼管杭の施工方法。

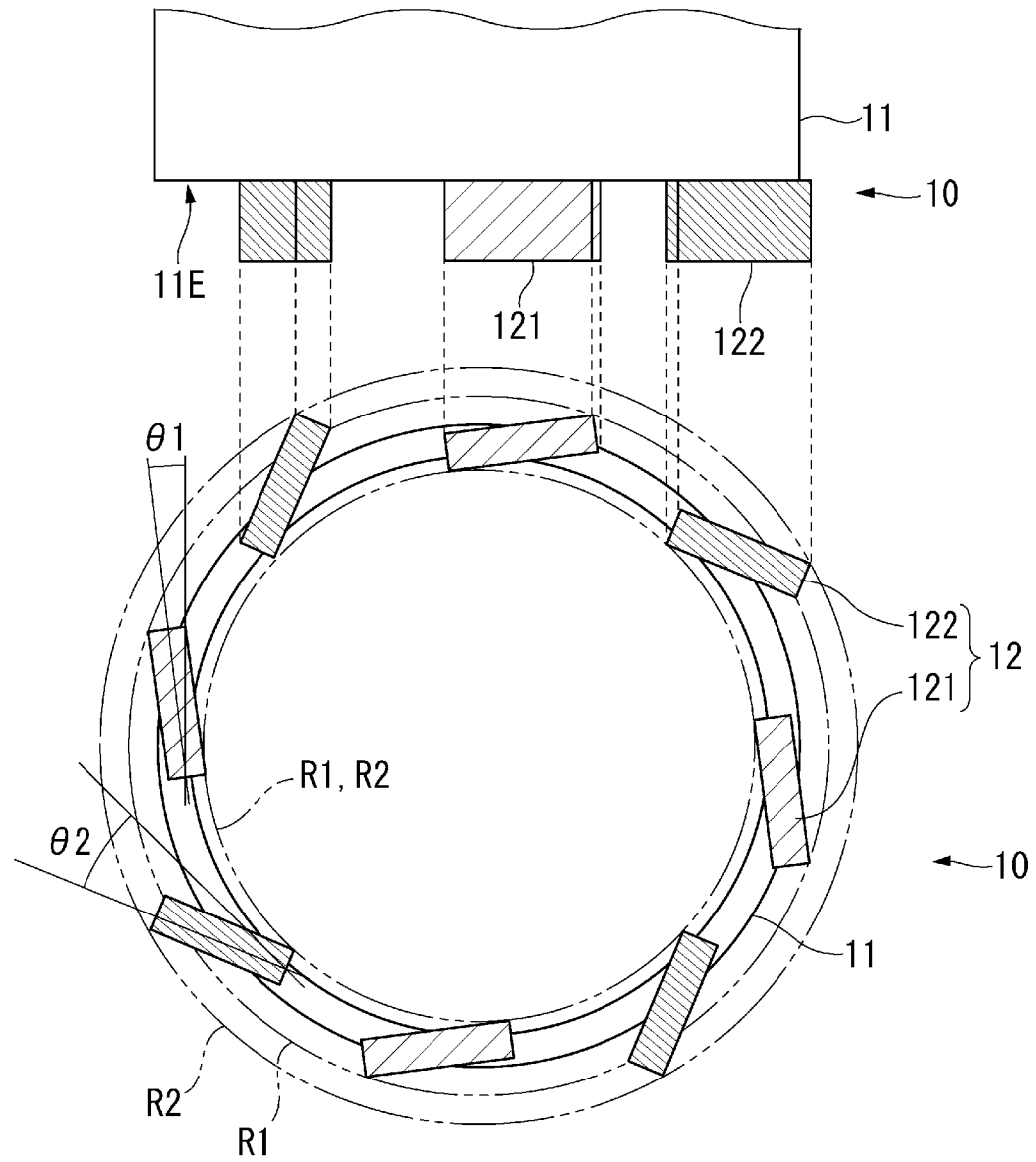
[請求項9] 前記打ち止めの際に、前記鋼管杭の先端を支持層に到達させてから、前記鋼管杭を前記第 2 の回転方向に回転させる、請求項 8 に記載の鋼管杭の施工方法。

[請求項10] 前記打ち止めの際に、前記鋼管杭の先端が支持層に到達する直前から、前記鋼管杭を前記第 2 の回転方向に回転させながら掘削し、前記

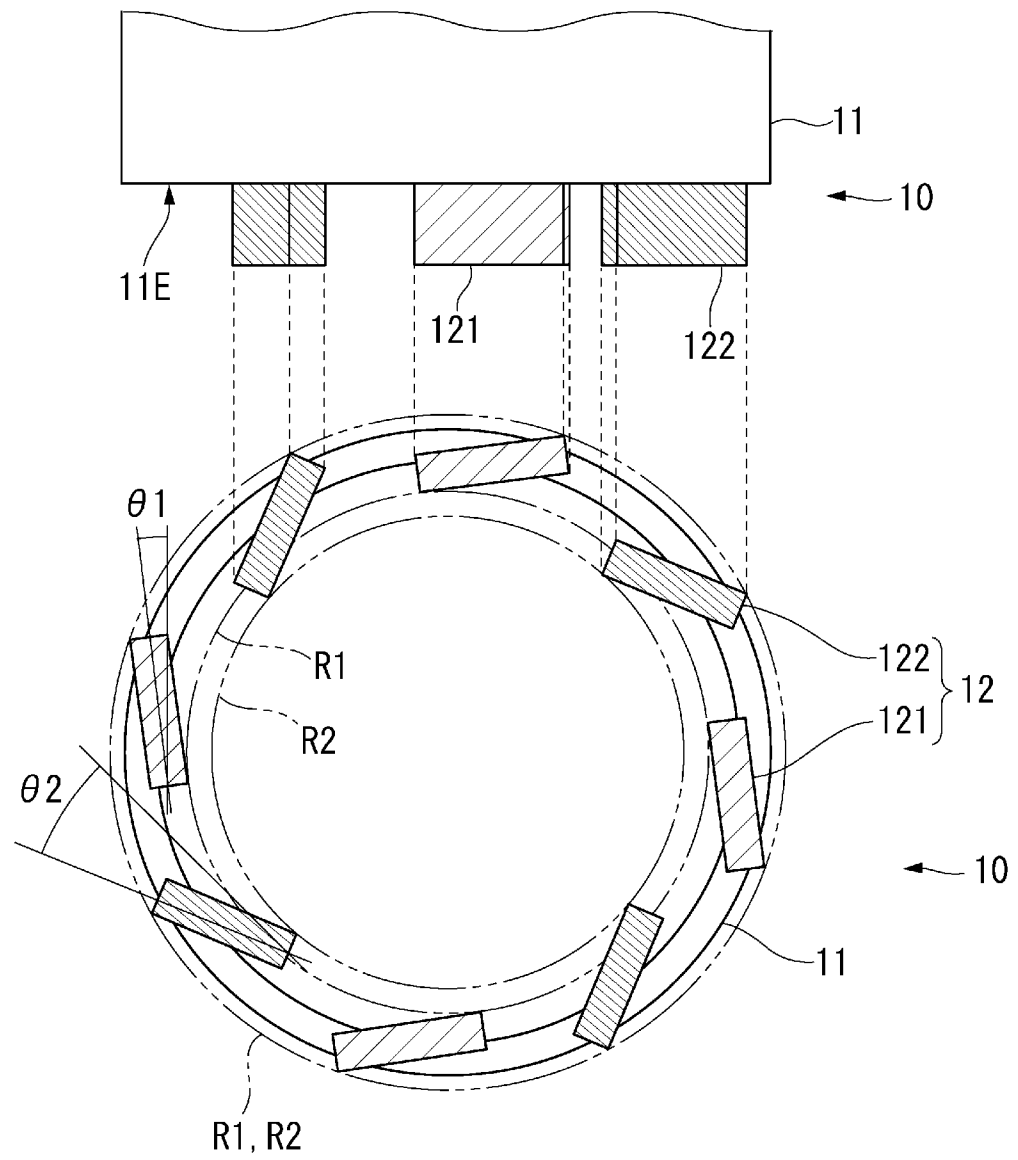
鋼管杭の先端が前記支持層に到達してから打ち止める、請求項 8 に記載の鋼管杭の施工方法。

[請求項11] 前記第 1 の回転方向に前記鋼管杭を回転させながら掘削する工程と、前記第 2 の回転方向に前記鋼管杭を回転させながら掘削する工程とが交互に実施される、請求項 8 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の鋼管杭の施工方法。

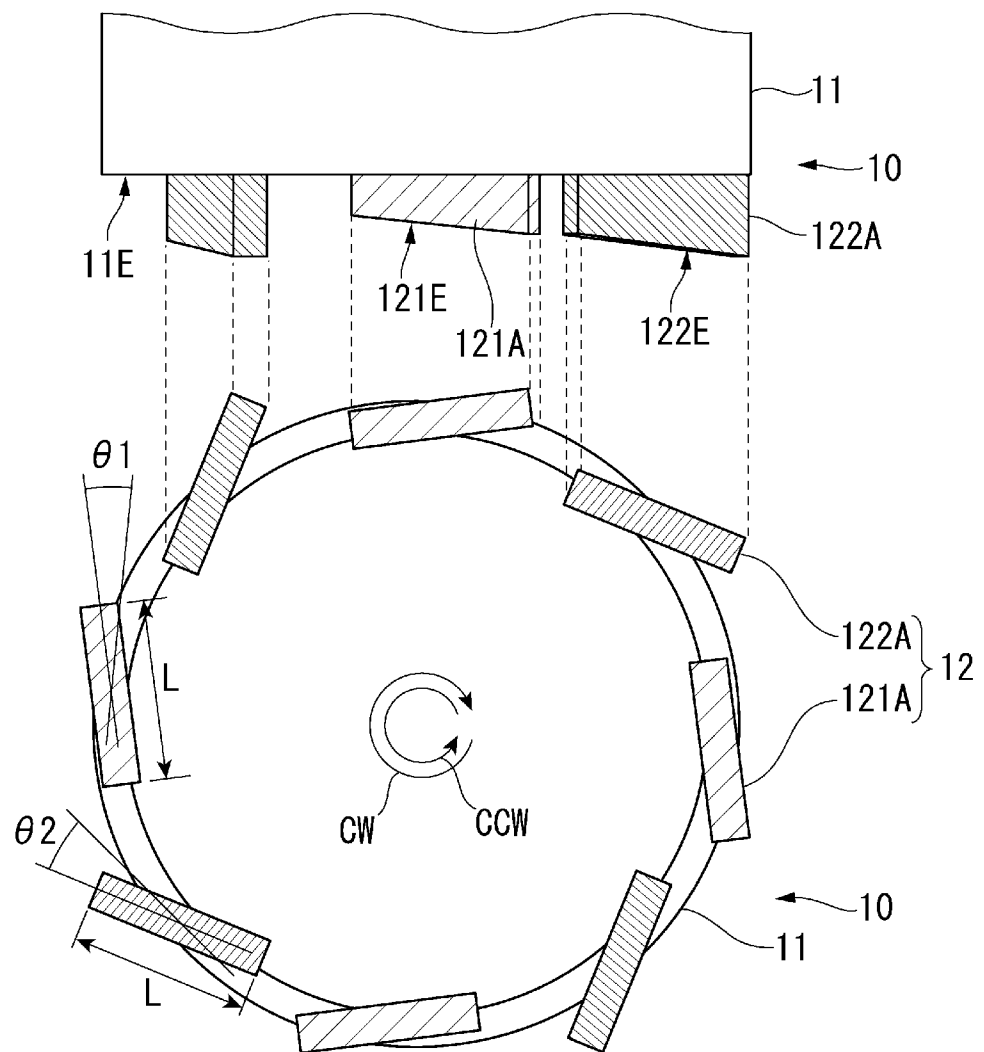
[図2]



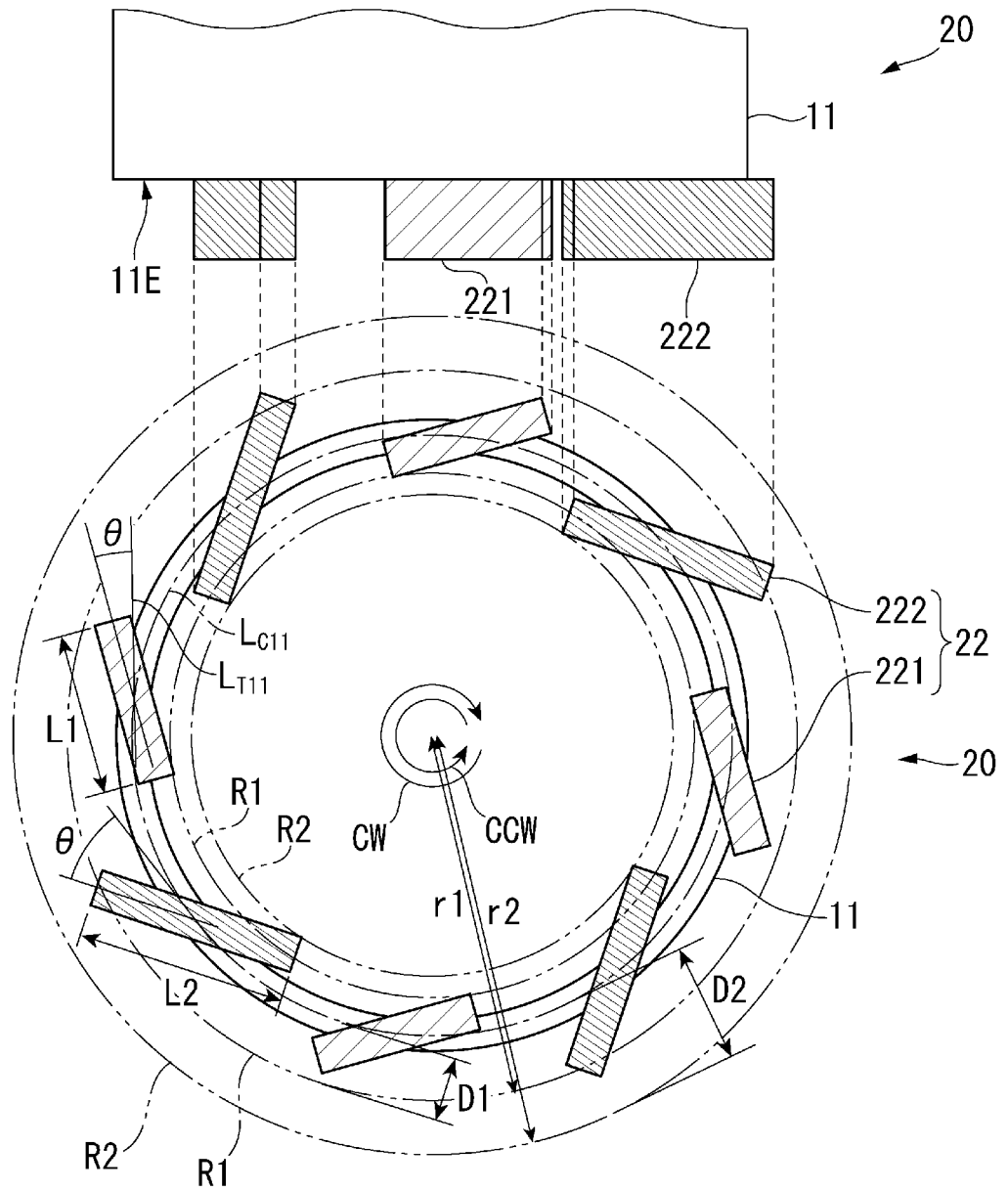
[図3]



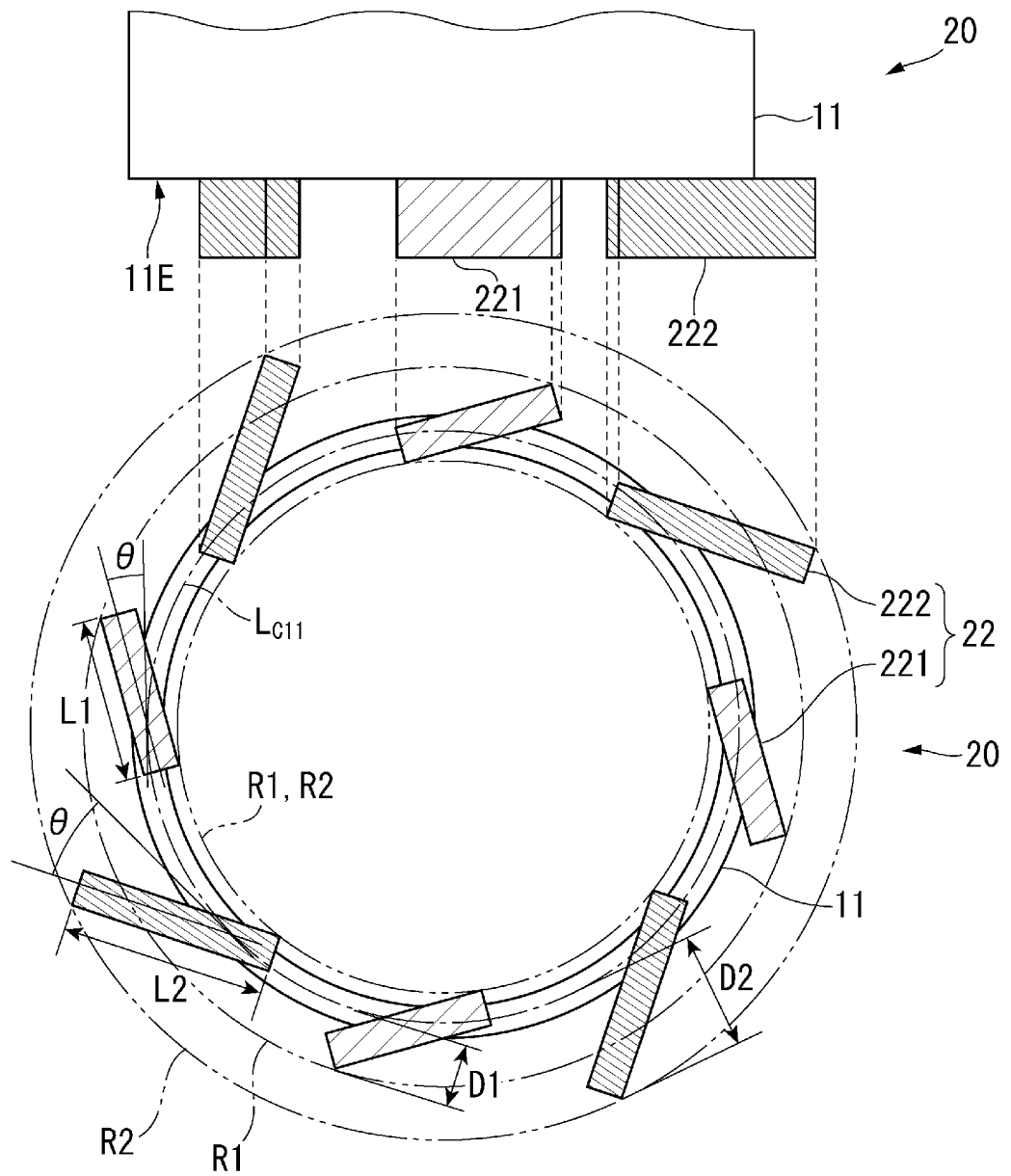
[図4]



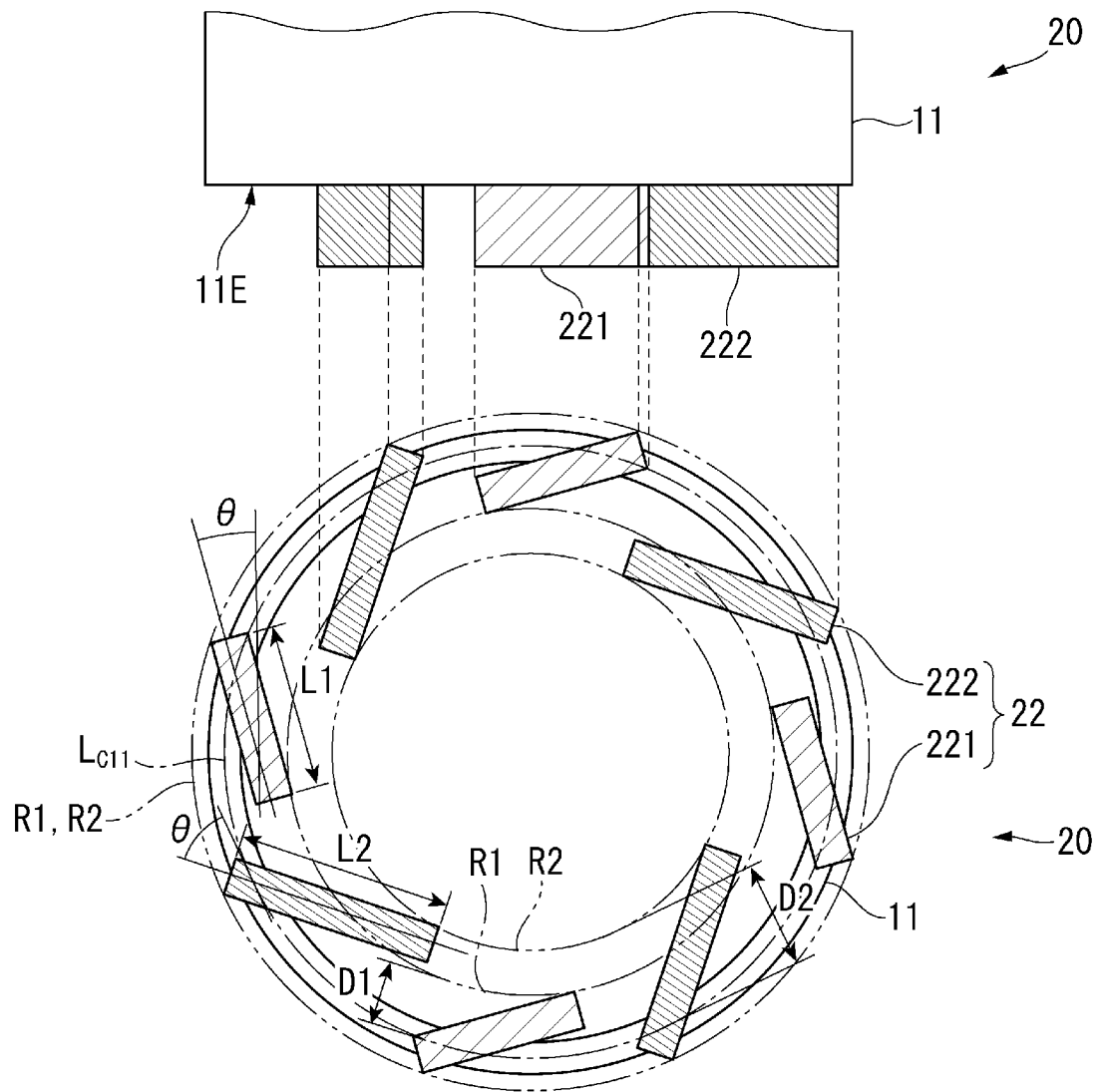
[図6]



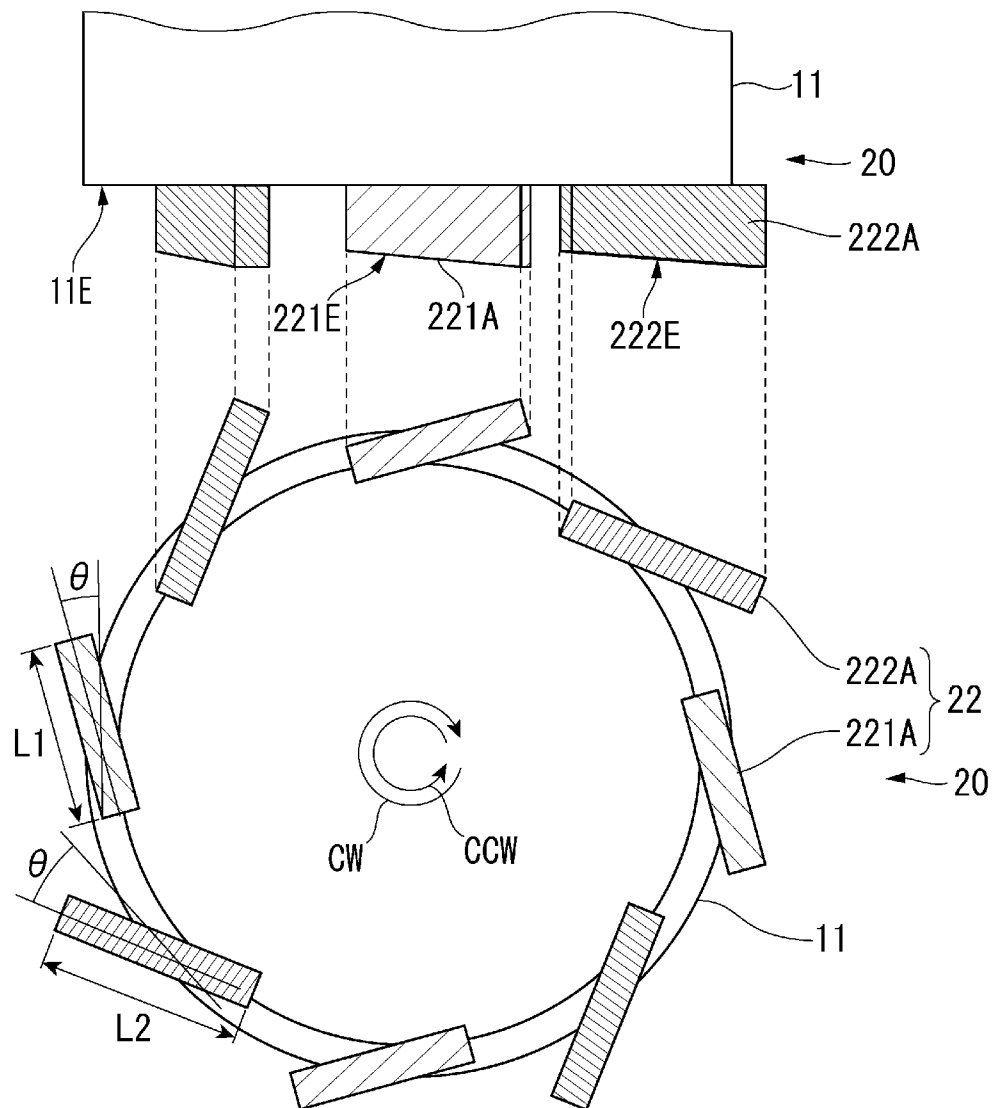
[図7]



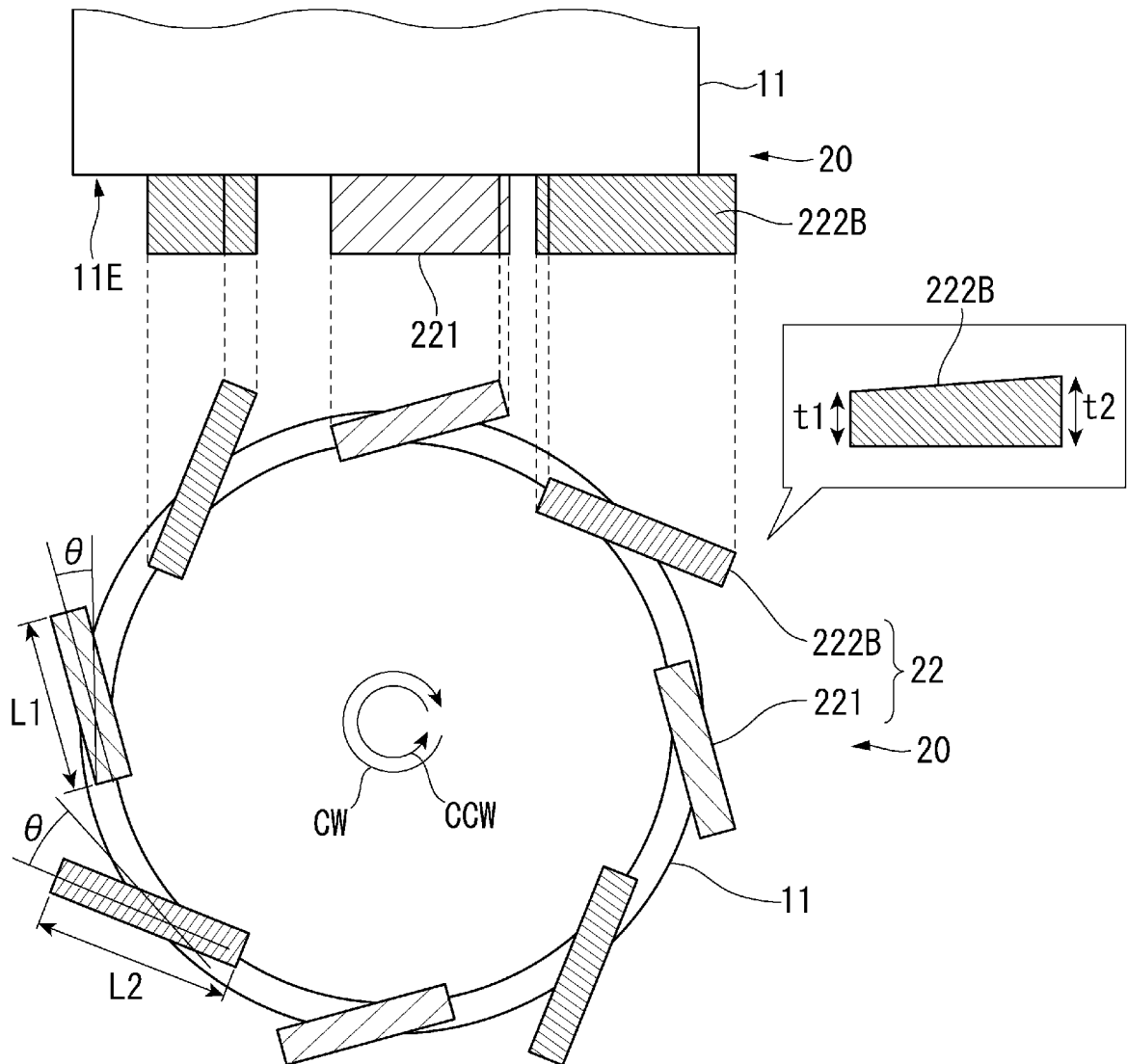
[図8]



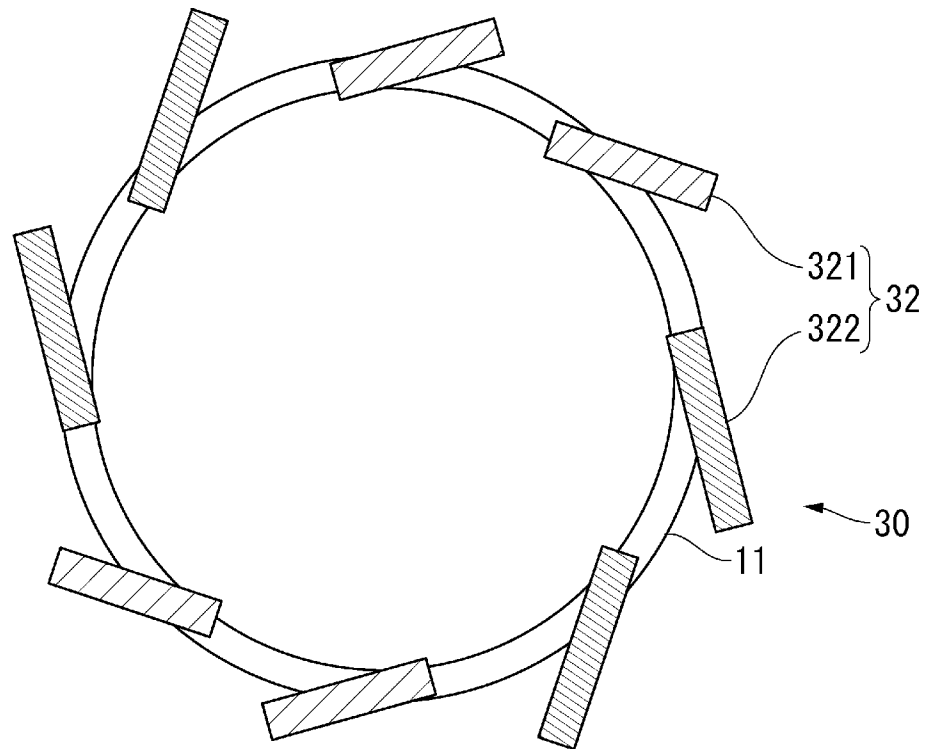
[図9]



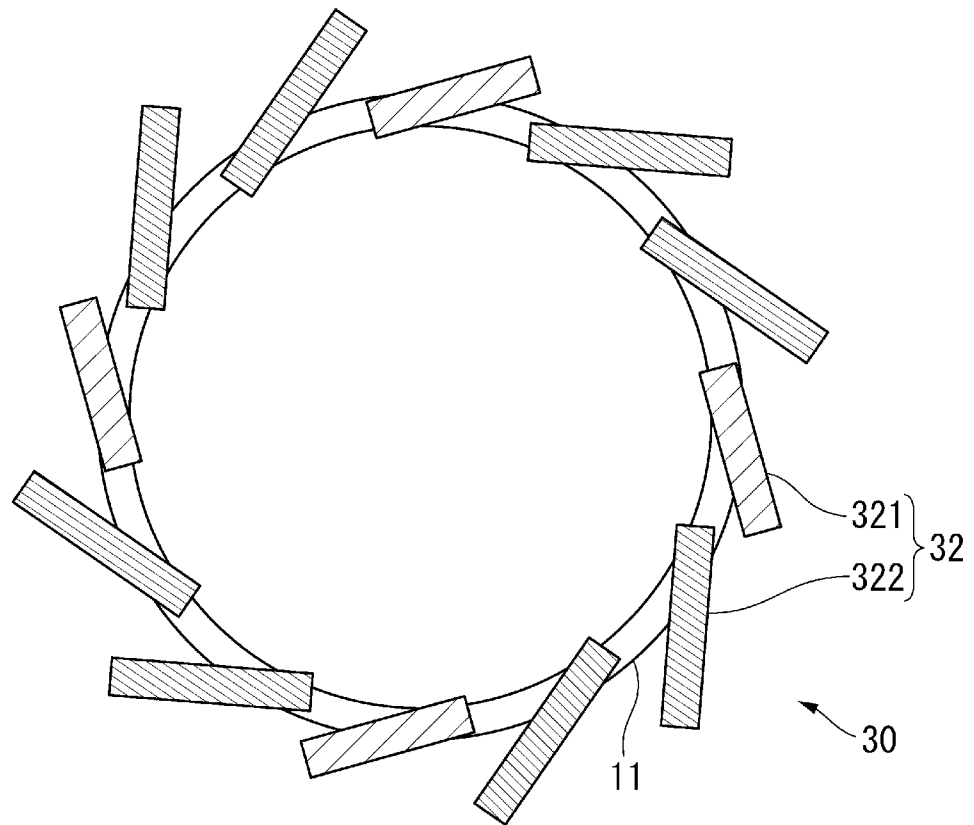
[図10]



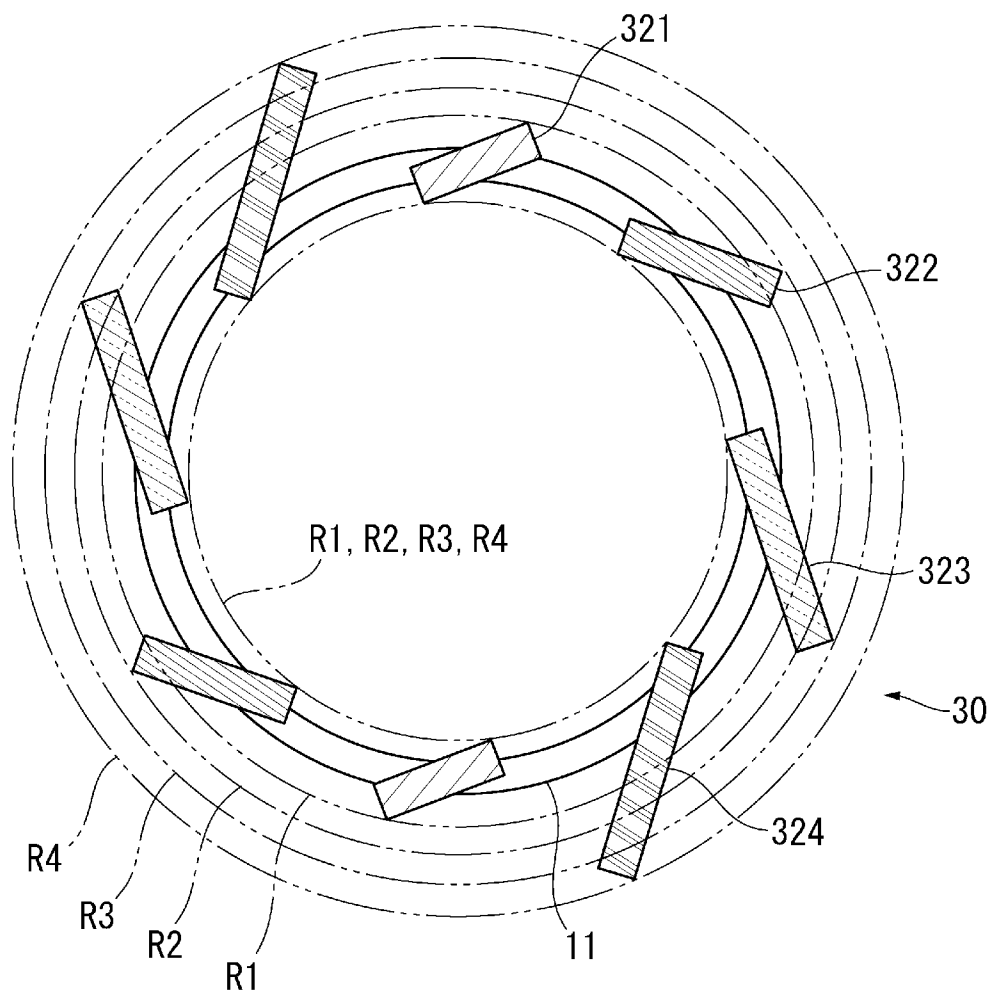
[図11]



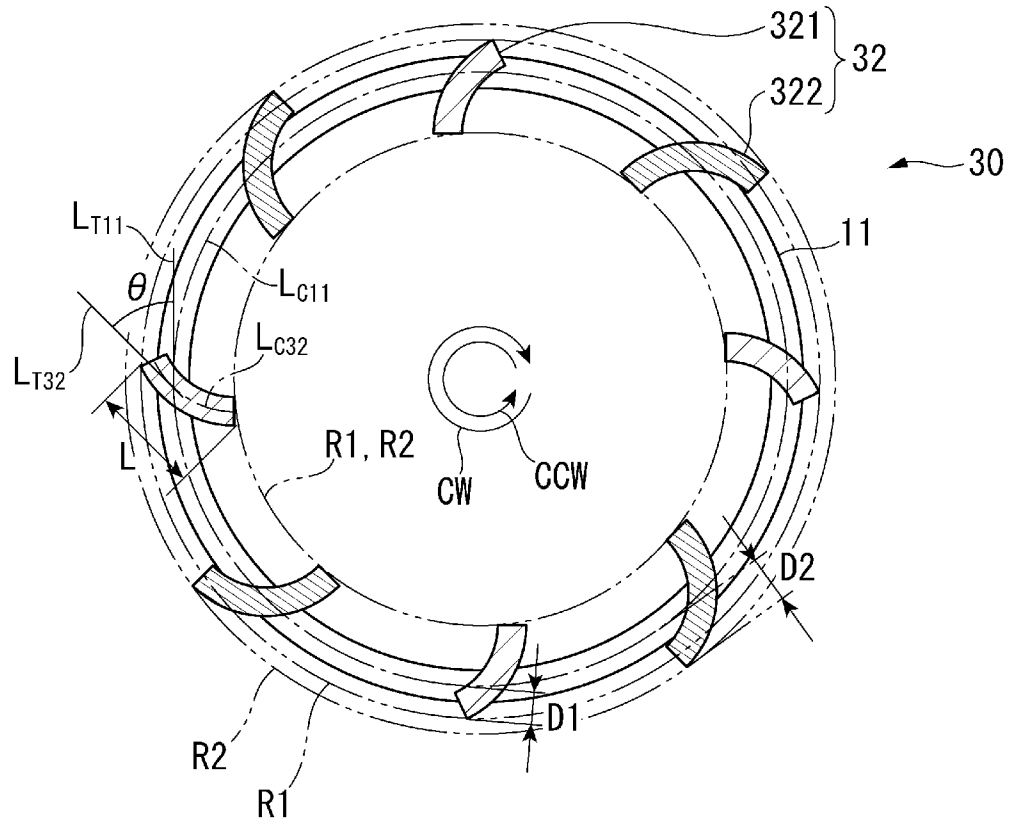
[図12]



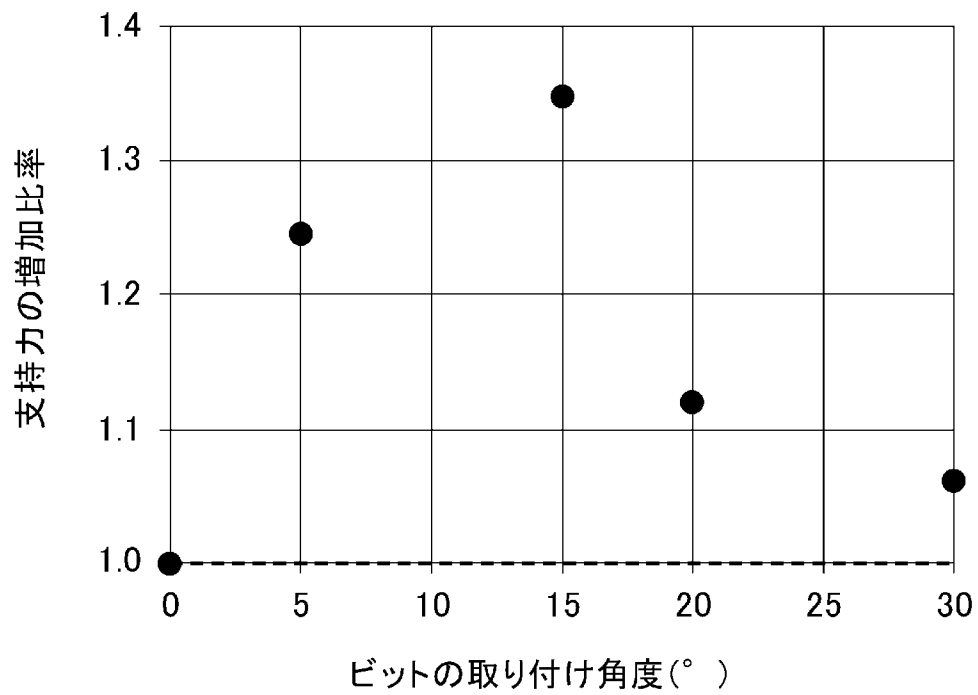
[図13]



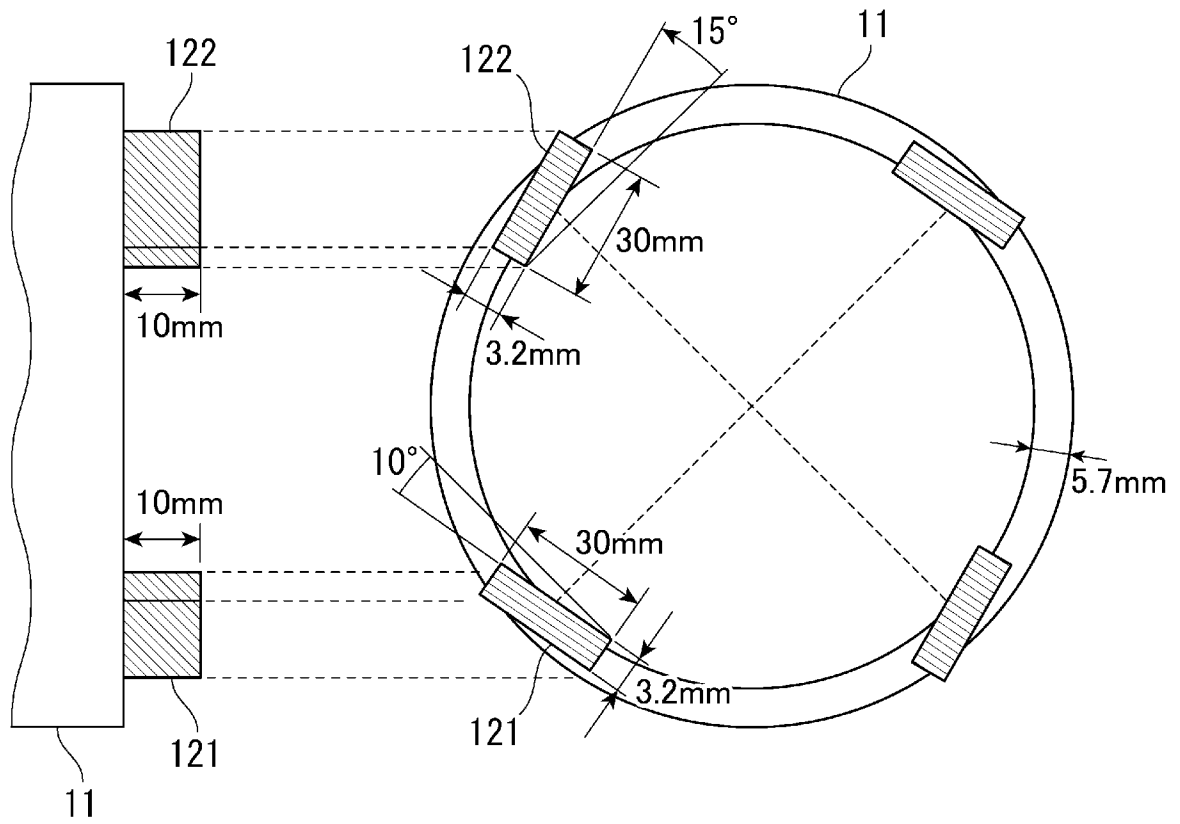
[図14]



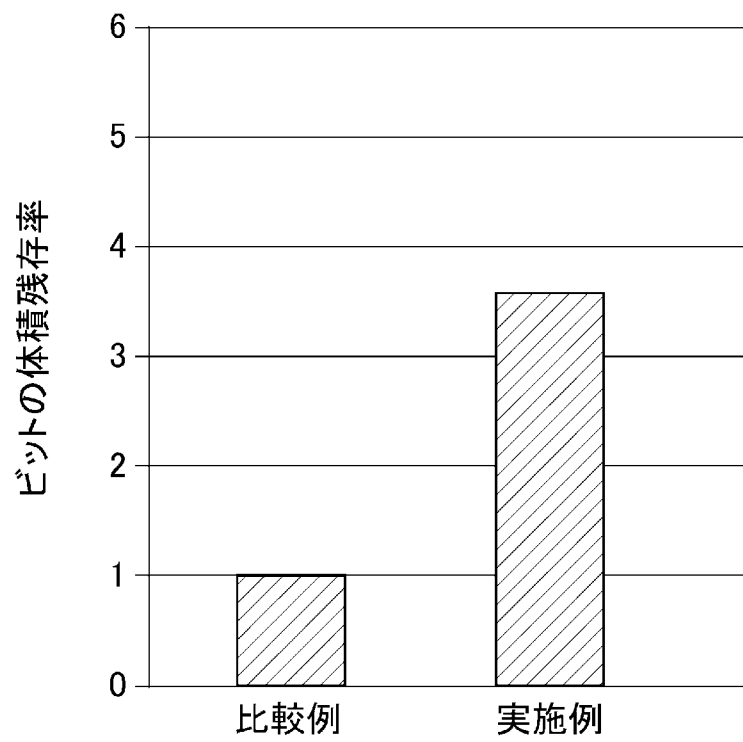
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/008863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. E02D5/28 (2006.01) i, E02D5/56 (2006.01) i, E02D7/22 (2006.01) i,
E21B3/02 (2006.01) i

FI: E02D5/28, E02D7/22, E21B3/02 Z, E02D5/56

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. E02D5/28, E02D5/56, E02D7/22, E21B3/02

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	JP 2009-249893 A (NIPPON STEEL CORP.) 29 October 2009, claims, paragraphs [0026], [0035], [0048], [0052], fig. 1-15, entire text, all drawings	1-2, 4-5, 8-10 3, 6-7, 11
A	JP 2008-255694 A (NIPPON STEEL CORP.) 23 October 2008, entire text, all drawings	1-11
A	JP 2005-315050 A (SUGANO, Masahiro) 10 November 2005, entire text, all drawings	1-11
A	JP 2005-299191 A (SOIENSU KK) 27 October 2005, entire text, all drawings	1-11
A	US 2016/0348330 A1 (WEST VIRGINIA UNIVERSITY) 01 December 2016, entire text, all drawings	1-11

☐ 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
23.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/008863

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-249893 A	29.10.2009	(Family: none)	
JP 2008-255694 A	23.10.2008	(Family: none)	
JP 2005-315050 A	10.11.2005	JP 3138684 U entire text, all drawings	
JP 2005-299191 A	27.10.2005	(Family: none)	
US 2016/0348330 A1	01.12.2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） E02D 5/28(2006.01)i; E02D 5/56(2006.01)i; E02D 7/22(2006.01)i; E21B 3/02(2006.01)i FI: E02D5/28; E02D7/22; E21B3/02 Z; E02D5/56										
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）） E02D5/28; E02D5/56; E02D7/22; E21B3/02										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2009-249893 A（新日本製鐵株式会社）29.10.2009（2009 - 10 - 29） 特許請求の範囲、[0026]、[0035]、[0048]、[0052]、図1-15	1-2, 4-5, 8-10								
A	全文、全図	3, 6-7, 11								
A	JP 2008-255694 A（新日本製鐵株式会社）23.10.2008（2008 - 10 - 23） 全文、全図	1-11								
A	JP 2005-315050 A（菅野雅浩）10.11.2005（2005 - 11 - 10） 全文、全図	1-11								
A	JP 2005-299191 A（株式会社ソイエンス）27.10.2005（2005 - 10 - 27） 全文、全図	1-11								
A	US 2016/0348330 A1（WEST VIRGINIA UNIVERSITY）01.12.2016（2016 - 12 - 01） 全文、全図	1-11								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 23.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 神尾 寧 2B 3407 電話番号 03-3581-1101 内線 3237								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/008863

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-249893	A	29.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2008-255694	A	23.10.2008	(ファミリーなし)	
JP	2005-315050	A	10.11.2005	JP 3138684 U 全文、全図	
JP	2005-299191	A	27.10.2005	(ファミリーなし)	
US	2016/0348330	A1	01.12.2016	(ファミリーなし)	