

20

ソーラーユニットの地面からの高さが2.5～3.5mであることを特徴とする請求項1又は2記載のソーラーパネル用ユニット工法。

【請求項4】

ソーラーユニットが、スクリー杭とフランジ接続するフランジ接合部を有する4本の架台から構成されることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のソーラーパネル用ユニット工法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は杭打ち機とそれを用いたユニット工法に関し、より詳細には、スクリー杭を用いた杭打ち機とそれを用いた太陽光発電、特にメガソーラー等のソーラーパネル用ユニット工法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽光発電、特に、メガソーラー発電施設を設置する場合、従来、先ず設置すべき広大な土地に、等間隔のもとに多数のコンクリート基礎（ソーラーパネル架台用基礎）を作り、各コンクリート基礎の上に太陽光パネルを設置していく工法がとられている。（例えば、特許文献10参照）。そして、このコンクリート基礎の施工には、コンクリート型枠が用いられる。

【0003】

しかしながら、従来のコンクリート基礎の施工には、木製もしくは鋼製の型枠を制作し、これを現場で1つずつ組み立てていく、いわゆる現場組立コンクリート型枠が用いられていたため、コンクリート型枠の設置及び解体に多大の時間と労力を必要とし、膨大なコストがかかると共に、生産性が悪くスケジュール調整が困難になるという問題がある。また、コンクリート型枠は現場において1つずつ個別に組み立てていくため、コンクリート型枠相互間におけるレベル調整が必要でソーラーパネル架台用基礎のレベル精度を出しにくいという問題がある。また、現場作業に多くの作業人員が必要で、労災リスクが高くなる。

【0004】

かかる課題の解決のため、生産性の向上により少人数での工期短縮が可能でスケジュール調整が容易であり、かつ労災リスクを低減できると共に、各ソーラーパネル架台用基礎のレベル精度を高めることができるソーラーパネル架台用基礎型枠及びソーラーパネル架台用基礎施工法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【0005】

また、軽量化及び強度の向上のため、土台部に垂立する支持フレームに筋交いフレームを配設するソーラーパネルの支持構造が提案されている（例えば、特許文献4参照）。しかし、かかる支持構造では、少人数での工期短縮をはかることはできない。

【0006】

なお、平坦な場所に設置するソーラー（太陽電池モジュール）架台システムも種々提案されている（例えば特許文献11）。これは、架台の構築作業を簡略化できるが、もともと、平坦地に設置することを目的として、建設基礎や土台のかわりに、支柱と横材をジョイント金具で連結したものであり、土台の基礎工事を省略しているため、安定性に問題がある。当然ながら、傾斜地等には設置できない。

【0007】

一方、油圧振動式杭打ち機を用いたソーラー架台も提案されている（非特許文献1、2）。非特許文献1及び2に開示されているH鋼柱を地中に打ち込む方法では、垂直調整が容易でないことと、平坦地に設置することが要件となる。なお、オーガースクリューを使用して地盤を掘削し所定深度まで掘り下げ、その後にスクリーを引き上げH鋼などの芯材を掘削した穴に挿入して打設する方法もあるが、工程が複雑となり、起伏のある土地、十分な広さを確保できない作業場では採用が困難である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

また、非特許文献 3 には、グランドスクリュウと架台を組み合わせたグランドスクリュウ架台が提案されているが、スクリュウを垂直に打ち込む手法については明確でなく、確立されているとはいえない。また、起伏のある地面についても平坦な地面と同様に垂直に効率よくスクリュウ杭を打ち込める工法については記載がない。

【 0 0 0 9 】

杭の打ち込み方法として、リーダーを用いた方法についても提案されている（特許文献 6）。ここで、リーダーとは、一般に、杭打ちハンマーやオーガーの案内やぐらのことで、一般に、リーダーとは、杭打ちハンマーやオーガーの案内やぐらのことで、スクリュウ杭を所定の角度で正確に打ち込めるよう打ち込み方向を規制することができるガイドのことをいう。

10

【 0 0 1 0 】

リーダーをクレーンブームの先端に取り付け、リーダーの下端とクレーン本体とをキャッチホークで連結したものを、懸垂型杭打ちやぐらといい、リーダーを 2 本のバックステリーとリーダーブランケットによって、クロウクレーンの基本機構に指示したものを 3 点支持の杭打ちやぐらという。特に後者のリーダーは、施工条件の厳しい工事や斜め打ちに有利とされているが、3 点支持と支持の仕方が複雑であるため、十分な空間をとれない工事現場では不向きであった。かかる欠点を改善したリーダーが求められていた。

【 0 0 1 1 】

また、非特許文献 4 には太陽光発電システム基礎として、グランドスクリュウ杭の打ち込み方法とし、人力でも可能との記載があるのみで、地面の状態に対応し正確なスクリュウ杭の打ち込み方法については何ら記載はない。

20

【 0 0 1 2 】

特許文献 7 は、リーダーに昇降自在に吊下げられた回転駆動装置と、該回転駆動装置の下端側中心部に連結されて回転駆動する掘削用のドリルと、前記回転駆動装置の下端側外周部に連結されて回転駆動する内ケーシングと、該内ケーシングの外周面側に外嵌装着されて内ケーシングと一体的に回転駆動する外ケーシングとで構成された杭打ち工法が記載されている。この工法は、まず、ドリルで掘削を所定の深さまで行うこと、内ケーシングと掘削用のドリルとを掘削孔から取り出すこと、続いて杭を掘削孔の外ケーシング内へ挿入配置すること、外ケーシングをウィンチで巻き上げて掘削孔から引抜くこと等、杭の打設を完了するまで、複雑な工程を経なければならないという問題がある。

30

【 0 0 1 3 】

また、特許文献 8 は、基礎を強化するための杭打ち工事において、特に掘削作業において用いられる杭打ち装置に関するものであり、ブームを備えた走行自在なベースマシンと、前記ベースマシンの前記ブームの先端に着脱自在に設けられているブラケットと、前記ブラケットを介して前記ベースマシンの前記ブームに連結され、先端部に反力板を備えたリーダーと、前記リーダーに沿って昇降自在に設けられているアースオーガと、前記リーダーに備えられ、前記アースオーガ等の油圧駆動部の操作を行うバルブボックスとを有し、前記ブラケットは前記ブームに対して前後方向および左右方向に揺動可能に支持されていることを特徴とするものであるが、リーダーの複雑な構造が難点である。特に、工事現場を十分にとれないところでは問題があった。

40

【 0 0 1 4 】

特許文献 9 は、スクリュウ杭の建て込みにあたり、地中の土または地盤を本質的に破壊することなく建て込むことができ、建込み後には、スクリュウ杭本来の上下方向の強い耐力が確実に得られるようにした、スクリュウ杭の建込み方法及び装置を提供することを目的としたもので、スクリュウガイドを使用してスクリュウ杭の回転力を推進力に変えることにより、スクリュウ杭の建込み速度と回転速度を連動させたことを特徴とするスクリュウ杭の建込み方法である。かかる手法は、砂礫の多い土地、廃棄処分場の跡地等埋設物を破断しつつスクリュウを設置していかなければならない土地等については現実的でない。

【 0 0 1 5 】

50

また、寒冷地対応のスクリー杭として、ソーラーパネルの支持枠を地面上に固定するための金属杭であって、前記地面内に埋設される埋設本体と、前記支持枠側に取り付けられる取付本体と、この取付本体と前記埋設本体との間に介装される断熱材と、この断熱材を介装しながら前期埋設本体及び取付本体とを一体化する連結部材とを備えたことを特徴とするソーラーパネルが提案されている（特許文献５）。しかし、セメントミルクを併用する等、撤去時の廃棄物の発生問題は解決していない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１６】

【特許文献１】特開２０１３－１９４３６５号公報

10

【特許文献２】特開２０１３－２０４２２７号公報

【特許文献３】特開２０１３－１９９７９５号公報

【特許文献４】特開２０１３－１７７７６９号公報

【特許文献５】特許５２３２３３６号公報

【特許文献６】特開平５－２２２７２６号公報

【特許文献７】特開平８－２４６４５２号公報

【特許文献８】特開２００４－１８３３１２号公報

【特許文献９】特開２００５－２５４６３１号公報

【特許文献１０】特開２０１１－２０２４７９号公報

【特許文献１１】特開２０１３－１３３６６８号公報

20

【非特許文献】

【００１７】

【非特許文献１】Ｈシステム ホリー株式会社２０１３年９月発行

【非特許文献２】太陽光発電架台 ホリー株式会社２０１３年１０月発行

【非特許文献３】グラントスクリー架台 ＰＶソーラーハウス協会発行

【非特許文献４】太陽光発電システム基礎 クリナー グラントスクリー 西濃建設株式会社（サンサンメイト）ホームページ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１８】

30

本願発明は、スクリー杭を基礎部材として使用する、設置する場所を選ばないソーラーパネルの設置工法を提供することを目的とする。すなわち、従来の杭の設置方法の問題点を解決するとともに、解体が必要となったときに産業廃棄物を出さないという課題を解決し、さらに、起伏のある土地にも建設できる工法を開発することを目的とした。すなわち、生産性の向上により少人数での工期短縮が可能でスケジュール調整が容易であり、かつ労災リスクを低減できると共に、各ソーラーパネル架台用基礎のレベル精度を高めることができるソーラーパネルを、平坦な土地だけでなく傾斜地、起伏のある土地にも建設できる工法を開発することを目的とした。また、設置する土地の形状及び埋設物に鑑み、広さを確保できず作業の難しい土地においても設置できる工法であって、稼働性能に優れたスクリー杭の打ち込み方法、当該スクリー杭を基礎部材として使用するソーラーパネル用ユニット工法を開発することを目的とした。

40

【課題を解決するための手段】

【００１９】

上記課題を解決するため、請求項１記載の、リーダーの接地面が表面に突起が形成されたＲを有する面状の接地面であり、油圧減速機を回転させて、垂直方向を維持しながらスクリー杭を打ち込むリーダー式杭打ち機を使用して、フランジ接合部を有する連続せん構造のスクリー杭を架台と接合する基礎部材として打ち込み、打ち込んだ杭を配置する工程、

地上で、モジュールをはめ込んだソーラーユニット用枠、当該枠を支えるフレーム、フレームとつながり、スクリー杭とフランジ接続するフランジ接合部を有する架台から構

50

成され、当該枠が傾斜を有するソーラーユニットを組み立てる工程、

ソーラーユニットを、傾きを維持する調整型吊具を介して、クレーンのワイヤーでつり上げて、ソーラーユニット用枠の傾きを維持し、ソーラーユニットの架台のフランジ接合部をスクリュー杭フランジ接合部上へ移動させる工程、

架台のフランジ接合部とスクリュー杭のフランジ接合部を垂直に接続し、ソーラーユニットの架台とスクリュー杭とをボルトとナットでフランジ接続する接合工程からなるソーラーパネル用ユニット工法で構成されている手段とした。

【0020】

さらに、請求項2記載の、基礎部材として使用する連続らせん構造のスクリュー杭を地盤に1.5m以上打ち込み、引抜試験による打ち込み後のスクリュー杭の強度が950Kgfであるとを特徴とするソーラーパネル用ユニット工法で構成されている手段とした。

10

【0021】

さらに、請求項3記載の、ソーラーユニットの地面からの高さが2.5～3.5mであることを特徴とする請求項1又は2記載のソーラーパネル用ユニット工法で構成されている手段とした。

【0022】

さらに、請求項4記載の、ソーラーユニットが、スクリュー杭とフランジ接続するフランジ接合部を有する4本の架台から構成されることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のソーラーパネル用ユニット工法で構成される手段とした。

20

【発明の効果】

【0023】

本願発明により、起伏に富み、従来のリーダーでは作業性が難しい土地にあっても稼働性能が確保できる。すなわち、平坦地については効率よく、また、傾斜地、起伏地であっても、埋設物がある土地であっても、垂直に精度良く架台用のスクリュー杭を打ち込むことができる。また、廃棄物の発生が抑えられる。

【0024】

本願発明のソーラーパネル用ユニット工法は、工場、ヤード又は空き地において予めモジュールからソーラーパネル用のユニット(ソーラーユニット)まで組み立てるので、設置現場の組み立て作業が簡略化されるとともに起伏地、傾斜地等設置場所に隣接して作業用地の確保が難しい地形であっても効果的に多数のソーラーユニット(その架台を含む)を少人数で能率よく短期間で施工することができる。

30

【0025】

従って、生産性の向上により少人数での工期短縮が可能でスケジュール調整が容易であるという効果がある。また、ワイヤーでソーラーユニットを吊り上げ、第4工程でスクリュー杭とソーラーユニットの架台をフランジ接続で接合設置するので、労災リスクを低減できるという効果が得られる。また、工場、ヤード又は空き地でソーラーユニットを精度良く組み立てることができるので、各ソーラーユニットのレベル精度を高めることができるようになる。併せて、資源の効率利用、廃棄物の発生の抑制がはかれる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

40

【図1】本発明のユニット工法に使用するスクリュー杭の例である。

【図2】接地面が表面に突起が形成されたRを有する面状の接地面を有するリーダー式杭打ち機の杭打ちの作動状態を示す図である。

【図3】本発明のスクリュー杭を打ち込んだ状態(スクリュー杭配置)の一例を示す図である。

【図4】本発明の工場、ヤード又は空き地で、ソーラーユニット用枠、架台、モジュールからソーラーユニットを組み立てる工程の一例を示す図である。

【図5】組み立てたソーラーユニットをワイヤーでつり上げて移動し、スクリュー杭に接合させる工程を示す図である。説明上ソーラーユニットに組み込まれているモジュールの記載は省略した

50

【図 6】ソーラーユニットの架台をスクリュー杭の上部にボルトとナットで接合した状態を示す図である。説明上ソーラーユニットに組み込まれているモジュールの記載は省略した。

【図 7】完成したソーラーの側面図である。図 7 a は平坦な地盤に、図 7 b は起伏のある地盤に設置した状態を示す図である。

【図 8】完成したソーラーの状態を示す図である。説明上ソーラーユニットに組み込まれているモジュールの記載は省略した。

【図 9】完成したソーラーの一例の状態を示す図である。

【図 10】図 5 で示した調整型吊具及び調整型吊金具を拡大したものである。

【図 11】架台を長くし、ソーラーユニットの位置を高くした一例を示す図である。

【図 12】中間柱でソーラーユニットの位置を高くした一例を示す図である。

【図 13】ソーラーユニットにモジュールを配置した一例である。地面の記載は省略した。

【図 14】ソーラーユニットにモジュールを配置した別の一例である。地面の記載は省略した。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明を実施するための形態について、図面により具体的に説明する。但し、本発明はその発明特定事項を備える限りにおいて当該装置及び工法を広く包含するものであり、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0028】

本発明は、スクリュー杭の打ち込み（杭の配置）工程、ソーラーユニットの組み立て工程、ソーラーユニットをその架台下部を水平に維持しつつ任意の傾斜によりつり上げ移動する工程、ソーラーユニットとスクリュー杭との接合工程からなるソーラーシステムのソーラーパネル用ユニット工法の発明である。

【0029】

まず、本発明に用いられるスクリュー杭について説明する。スクリュー杭 12 とは、例えば金属製の帯状板をらせん状に形成したスクリュー部 1 を有する杭であり、必要に応じ、そのスクリュー部に、鋼管 4 等を継ぎ足して形成された構造を有している。図 1 (a) はスクリュー杭の一例であり、図 1 (b) はスクリュー部に鋼管を継ぎ足した構造のスクリュー杭の一例である。本発明のスクリュー杭のらせん構造は連続していることを特徴とする。スクリュー杭の打ち込み深さは、打ち込み後のスクリュー杭の強度によって必要な深さを決定した。

【0030】

打ち込み後のスクリュー杭の強度は、「太陽電池アレイ用支持物設計基準」JISC 8955:2011（日本規格協会平成 23 年 2 月 21 日発行）により強度設定した。スクリュー杭を打ち込む現場の状態によって打ち込み深さは変動するのが実情であるが、上記基準により設定した強度より、安全率（1.15 倍）以上を考慮した打ち込み深さとしている。例えば、必要な深さが 1.2 m で必要な強度が得られた場合、その 20% 深く打ち込み強度を測定し、安全率（1.15 倍）以上を担保している。例えば、前記 1.2 m が必要な深さとなったとき、安定した強度を得るために、1.5 m ~ 1.8 m 以上打ち込むことが好ましい。

【0031】

本発明のスクリュー杭の打ち込み工程について図 2 で説明する。スクリュー杭 12 の打ち込みは、リーダー 13 を使用し垂直方向を維持しながら行う。本発明に用いるリーダー 13 は、リーダーの接地面が表面に突起が形成された R を有する面状の接地面である。突起 6の数は特に限定されないが、6 個 ~ 16 個を円状又は楕円状に形成したり、10 個 ~ 24 個を二重円状又は二重楕円状に形成することが好ましい。地盤 16 にリーダー 13 を接地し、油圧減速機 10 を回転させて、スクリュー杭 12 を打ち込む。起伏のある地盤に打ち込むのに、表面に突起が形成された R を有する面状の接地面の突起 6が地盤 16 に強

10

20

30

40

50

固にくい込み、確実に垂直にスクリュー杭 1 2 を打ち込むことができる。傾斜又は起伏のある土地についても、前述の基準に従い打ち込み作業が可能となる。

【 0 0 3 2 】

スクリュー杭 1 2 は、先端部 2 が、地盤に垂直に打ち込まれ、スクリュー部 1 の作用により、建込み後の上下方向の耐力に優れており、軟弱な地盤、例えば、農地、埋め立て地にも施工することができる。図 3 に、地盤 1 6 に打ち込んだスクリュー杭 1 2 の状態を模式的に示す。

【 0 0 3 3 】

図 4 にソーラーユニットの組み立て工程を示す。ソーラーユニットの組み立ては、建設現場でなく隣接する建設ヤード、空き地、工場等で行うことができる。ソーラーユニットに組み込むモジュール 1 7 の枚数は任意である。図 4 の例では、ソーラーユニット用枠 1 8 内の小枠単位にモジュール 1 7 が 2 枚組み込まれ、一つのソーラーユニット用枠 1 8 にモジュール 1 7 が合計 1 6 枚組み込まれていることになっている。この 1 6 枚組み込まれたソーラーユニットを一単位として組み立てていく。土地の状況によりソーラーユニットに組み込むモジュールの枚数は調整することが望ましい。

【 0 0 3 4 】

ソーラーユニットは、ソーラーユニット用枠 1 8 、モジュール 1 7 、架台 2 2 からなり、架台 2 2 とソーラーユニット用枠 1 8 は、フレーム 2 5 によりつながっていて、補強部 2 4 で補強する。図 4 の例では、ソーラーユニット用枠 1 8 の小枠単位 2 個を架台 2 2 につなげたフレーム 2 5 が 6 本で支えている。フレーム 2 5 と補強部 2 5 は図 7 に記載した。ソーラーユニットあたりのフレームの本数、架台の数等は土地の状況により調整される。土地の状況によっては、フレームを省略することもある。

【 0 0 3 5 】

図 5 に、ソーラーユニットをワイヤーで吊り上げてスクリュー杭上へ移動する工程を示す。一般に、ソーラーパネルは太陽光を効率よく受けるため傾けて設置されるので、ソーラーユニットは任意の傾斜によりワイヤーで吊り上げて移動するのが好ましい。その傾斜の程度は設置する土地の状況により調整される。図 5 (a) は、組み立てたソーラーユニットの 4 力所をワイヤー 2 1 で固定し、調整型吊具 1 9 を介して、クレーンのワイヤー 2 0 でつり上げた状態である。具体的には、ソーラーユニット用枠 1 8 の傾きを維持し、各架台下部 (フランジ接合部) 2 3 が同じ高さ (水平) になるように吊り上げられ、その傾きを維持したまま、架台 2 2 のフランジ接合部 2 3 をスクリュー杭 1 2 のフランジ接合部 3 の真上に移動させ接合させる。図 5 (b) はその工程を側面からみたものである。調整型吊具 1 9 はその上部でワイヤー 2 0 につながり、その両端部で調整用金具 2 6 とつながっている。この状態の一例を図 1 0 (b) に拡大して示す。

【 0 0 3 6 】

ソーラーユニットをつり上げるワイヤーを調整型吊具を介してワイヤーの長さを調整する方法について説明する。図 5 にはクレーンを使ったつり上げを例示している。クレーンと調整用吊具 1 9 はワイヤー 2 0 でつながっている。クレーンがワイヤー 2 0 で直接吊上げるのはこの調整型吊具 1 9 である。図 1 0 (b) には、調整型吊具 1 9 がその両端に 2 個の調整型吊金具 2 6 とつながっていることを示している。この調整型吊金具 2 6 は 1 本のワイヤー 2 1 を、 2 1 a の部分と、 2 1 b の部分に分ける機能を有する。ワイヤー先端のフック 2 7 a と 2 7 b で、ソーラーユニットの引っ掛け部 2 8 a と 2 8 b に引っ掛け、クレーンで吊り上げる。この引っ掛け部の形状は任意であって、ソーラーユニット用枠に形成することが望ましい。金具で 2 1 a の部分と 2 1 b の部分の長さは、一方が長く他方が短い構成になっている。図 1 0 (a) の例では、ソーラーユニット架台 2 2 a (架台の高さが高い方) に近いワイヤー部分 2 1 a は短く、ソーラーユニット架台 2 2 b (架台の高さが低い方) に近いワイヤー部分 2 1 b は長くなるように調整する。その調整の程度は、ソーラーユニット架台の下部 (フランジ接合部) 2 3 が水平になるように任意の割合で調整する。また、ソーラーユニット架台の高低差は、すなわち、モジュール 1 7 の傾斜となっている。ワイヤーの長さを調整することで、任意の傾斜を有するソーラーユニットを

10

20

30

40

50

簡便に設置することができる。

【 0 0 3 7 】

即ち、調整型吊具 1 9 と調整型吊金具 2 6 を使用すると、クレーンのワイヤー 2 0 が調整型吊具 1 9 を吊り上げ、調整型吊金具 2 6 で任意の割合に分けられたワイヤー 2 1 が、ソーラーユニットの架台の下部 2 3 が水平を維持するように、吊り上げる。そしてクレーンが、ソーラーユニットを、その架台下部 2 3 が水平を維持して、空中を移動させる。即ち、任意の傾斜を保ったままソーラーユニットを吊り上げ、スクリュー杭の配置された場所へ水平移動することにより、ソーラーユニットの架台 2 2 をスクリュー杭 1 2 に精度良く固定できる。固定は、例えば、架台 2 2 の先端部 2 3 をスクリュー杭 1 2 のフランジ接合部 3 とフランジ接合することで行う。なお、このワイヤーでソーラーユニットを吊りあ

10

【 0 0 3 8 】

図 6 は、ソーラーユニットをワイヤーでつり上げてスクリュー杭上へ移動する第 3 工程、スクリュー杭とソーラーユニットの架台を接合設置する第 4 工程を繰り返す、ソーラーユニットの架台 2 2 をスクリュー杭 1 2 にフランジ結合して設置した状態を示す一例である。説明上、ソーラーユニット用枠 1 8 にはめ込まれたモジュール 1 7 の記載は省略した。また、説明上、ソーラーユニットを 2 つ組み立てた図となっている。ソーラーユニットの数は設計上任意である。図 6 (a) は地面 1 6 に設置された一例を示している。図 6 (b) は、地面 1 6 に打ち込まれたスクリュー杭 1 2 にソーラーパネルの架台 2 2 を、フランジ接合部 2 3 により接合した状態を示したものである。接合は例えばボルトとナットを使用する。

20

【 0 0 3 9 】

図 7 は、完成したソーラーユニットの側面図の一例である。図 7 (a) は、平坦な地盤 1 6 に、図 7 (b) は、起伏のある地盤 1 6 に設置した状態の一例を示す図である。本発明の工法の実施にあたっては、土地の起伏状況に対応してスクリュー杭を打ちこむ。スクリュー杭 1 2 のフランジ接合部 3 の位置は、地面からの高さではなく、標高で調整することが望ましい。図 7 (a) は、平坦な地盤 1 6 に地面からの高さに合わせた一例であり、図 7 (b) は、起伏のある地盤 1 6 に標高で調整した一例である。図 7 (b) に示すように、土地の起伏にあわせてスクリュー杭 1 2 の長さや打ち込みを調整することが望ましい。また、土地の状況にあわせて、スクリュー杭 1 2 の数を調整することができる。さらに、ソーラーユニット用枠 1 8 は、フレーム 2 5 を補強部 2 4 でつなぐことで、その強度が補強される。

30

【 0 0 4 0 】

図 8 は、完成したソーラーの一例を示す図である。説明上、ソーラーユニットは 2 つで、ソーラーユニット用枠 1 8 に組み込まれているモジュール 1 7 の記載は省略した。ソーラーユニットは設置する土地の状況に応じて、構成を調整することが望ましい。図 8 (a) は図 5 で説明した一例の場合である。図 8 (b) は、スクリュー杭の数を増やした場合の一例である。図 8 (c) は、フレーム 2 5 を設けずに補強部 2 4 を長くした型のものである。図 8 (c) では、ソーラーユニット用枠 1 8 が補強部 3 6 で補強保持され、架台 2 2 (本図では記載上省略している。) に中間柱 3 0 を継いで、フランジ接合部 3 4 で接合し、さらに補強部 2 9 を筋かい状に配置した一例である。図 9 に、図 8 (a) に対応した完成したソーラーの一例の状態を示す。

40

【 0 0 4 1 】

架台 2 2 はその長さを任意の長さに調整することができる。図 1 1 (a) は、架台 2 2 の長さを長くした事例を示している。架台 2 2 の長さは 0 . 5 m ~ 3 m までの長さ (高さ) とすることができる。高くした場合には、架台 2 2 の間に補強部 2 9 を付けることが好ましい。架台 2 2 の長さ (高さ) を低くした例は、前記図 8 (c) の中間柱 3 0 を入れた例である。補強部 2 9 の取り付け方は任意であるが、例えば、斜めに筋かい状に取り付けることが効果的である。図 1 1 (a) は、補強部 2 9 を斜めに取り付けた場合の図である

50

。スクリュー杭 1 2 に架台 2 2 をフランジ接合部 2 3、3 で接合すると、ソーラーユニットの位置を地面から 2 . 5 ~ 3 . 5 m まで高くすることができる。

【 0 0 4 2 】

図 1 2 に、中間柱でソーラーユニットの位置を高くする例を示す。スクリュー杭 1 2 に中間柱 3 0 をフランジ接合部 3 及びフランジ接合部で接合し、さらに中間柱 3 0 と架台 2 2 をフランジで接合することで、ソーラーユニットの地面からの高さを調整することもできる。この方法では、中間柱 3 0 を補強部 2 9 で補強してから、ワイヤー 2 1 でソーラーユニットをその架台の下部（フランジ接合部）2 3 が水平を維持して吊り上げ、中間柱 3 0 のフランジ接合部（中間柱先端部）3 1 とフランジ接合するものである。この方法では、地面からソーラーユニットの高さを 2 ~ 4 m に調整することができる。この方法では、組み立てるソーラーユニットの種類を限定できるので、結果として工程が簡略化できる。

10

【 0 0 4 3 】

補強部 2 9 を斜めに取り付ける場合、図 1 2 に示すように。補強部 2 9 の先端に取り付け具（フック部分等）3 3 を有する構造とすることで、取り外し可能とすることもできる。図 1 1 の場合も同様である。

【 0 0 4 4 】

例えば、畑のような農地にソーラーパネルを設置する場合には、架台を長くして、ソーラーパネルの設置位置を高くすることが好ましい。この場合は、中間柱 3 0 の長さ（高さ）を調整することで、農地の作業状況に対応できる。農地の作物により地面への太陽光を調整するには、モジュール 1 7 の数を調整することで達成できる。すなわち、太陽光発電と畑作等の営農が共存することが可能となる。その一例を図 1 3 と図 1 4 に示す。図 1 3 と 1 4 では、土地の記載は省略し、モジュールの配置の一例と補強材 3 5 の設置の一例を表示した。

20

【実施例】

【 0 0 4 5 】

次に、この実施例で本発明の効果を説明する。一般に、打ち込む地盤の土質により杭の打ち込みは異なるが、一例として以下の試験を行った。杭の打ち込みについては、「太陽電池アレイ用支持物設計基準」J I S C 8 9 5 5 : 2 0 1 1（日本規格協会平成 2 3 年 2 月 2 1 日発行）に従い、茨城県稲敷市犬塚の赤土現場で試験した。当該現場では、当該規格により計算し、安全率（1 . 1 5 倍）を考慮し、7 9 8 . 6 8 K g f の引き抜き強度が必要と計算した。

30

【 0 0 4 6 】

本発明のスクリュー杭の打ち込み工程に従い、スクリュー杭の打ち込み深さを 1 m ~ 4 m まで深さを変えて打ち込んだ。結果を表 1 に示す。また、実際のスクリュー杭の打ち込み配置に近い条件として、3 m 間隔で当該現場にスクリュー杭を打ち込み引き抜き強度を測定した。結果を表 2 と表 3 に示す。

【 0 0 4 7 】

なお、上記規格により計算した安全率を考慮して計算した値 8 0 0 K g f と対比して、測定値が計算値程度の 7 5 0 ~ 8 0 0 K g f の場合を、安全率を考慮した値を上回る 8 0 1 ~ 8 8 0 K g f を、安全率を考慮した値をさらに 1 0 % 上回る 8 8 1 K g f 以上をとした。

40

【 0 0 4 8 】

【表 1】

表1	使用したスクリー杭		試 験 結 果		
試験番号	口径 mm	長さ mm	打ち込み深さmm	引抜き試験kgf	評価
1	65	5000	4000	2500	◎
2	65	4500	3800	2000	◎
3	65	4000	3000	1800	◎
4	65	3500	2500	1620	◎
5	65	3000	2000	1400	◎
6	65	2500	1500	1120	◎
7	65	2000	1200	950	◎
8	65	2000	1000	785	△

試験場所 茨城県稲敷市犬塚 土質 赤土

10

【 0 0 4 9 】

表 1 の結果から、本発明の工程に用いられるリーダー式杭打ち機による打ち込み深さが、この試験現場では、1.2 m が好ましく、特に、1.5 m が好ましいことが確認された。

20

【 0 0 5 0 】

【表 2】

表2	使用したスクリー杭		評 価 結 果		
地点	口径 mm	長さ mm	打ち込み深さmm	引抜き試験kgf	評価
1	65	3500	2000	1390	◎
2	65	3500	2000	1410	◎
3	65	3500	2000	1400	◎
4	65	3500	2000	1410	◎
5	65	3500	2000	1370	◎
6	65	3500	2000	1360	◎
7	65	3500	2000	1370	◎
8	65	3500	2000	1385	◎
9	65	3500	2000	1410	◎
10	65	3500	2000	1405	◎
11	65	3500	2000	1400	◎
12	65	3500	2000	1380	◎

試験場所 茨城県稲敷市犬塚 土質 赤土

30

40

【 0 0 5 1 】

【表 3】

表3

地点	使用したスクリー杭		評 価 結 果		
	口径 mm	長さ mm	打ち込み深さmm	引抜き試験kgf	評価
1	65	3000	1500	1170	◎
2	65	3000	1500	1190	◎
3	65	3000	1500	1140	◎
4	65	3000	1500	1210	◎
5	65	3000	1500	1180	◎
6	65	3000	1500	1170	◎
7	65	3000	1500	1160	◎
8	65	3000	1500	1190	◎
9	65	3000	1500	1200	◎
10	65	3000	1500	1165	◎
11	65	3000	1500	1180	◎
12	65	3000	1500	1150	◎

試験場所 茨城県稲敷市犬塚 土質 赤土

10

【0052】

表2と表3の結果から、本発明の工程に用いられるリーダー式杭打ち機による杭打ちは、この試験現場では打ち込み深さが1.5m以上であると安定した強度が得られることがわかった。

20

【0053】

また、本発明の第2工程、第3工程、第4工程は、従来の方法と比較して作業性が良く、狭い作業場でも有効であることも確認された。また、ソーラーユニット枠を地面から2~4mの高さにしても、スクリー杭の強度は変わらない。

【産業上の利用可能性】

【0054】

本発明は、廃棄物の発生を抑え、工期短縮のできる太陽光発電用ソーラーパネルのユニット工法として、平坦な土地のみならず、起伏のある土地、その他農地等にも利用することができる。

30

【符号の説明】

【0055】

- 1 ラせん構造のつながったスクリー部
- 2 先端部
- 3 フランジ接合部
- 4 鋼管
- 5 受け部
- 6 突起部
- 7 Rを有する接地面
- 8 リーダー先端部
- 9 ワイヤー結束金具
- 10 油圧減速機
- 11 フランジ
- 12 スクリー杭
- 13 リーダー
- 14 ブーム
- 15 キャビン
- 16 地面（地盤）
- 17 モジュール

40

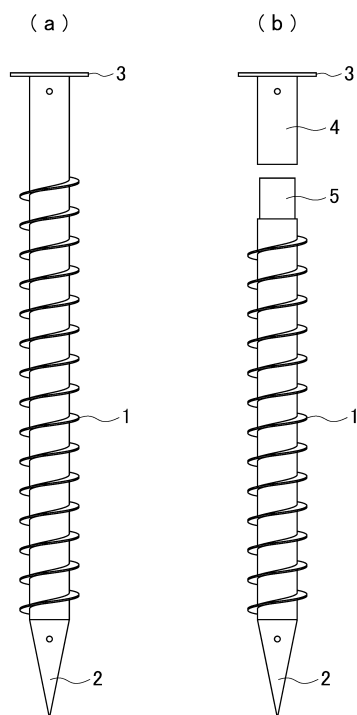
50

- 1 8 ソーラーユニット用枠
- 1 9 調整型吊具
- 2 0 クレーンのワイヤー
- 2 1 ワイヤー
- 2 1 a ワイヤー部分（短い部分） 2 1 b ワイヤー部分（長い部分）
- 2 2 架台
- 2 2 a 架台（高さのある架台） 2 2 b 架台（低い架台）
- 2 3 架台下部（フランジ接合部）
- 2 4 補強部
- 2 5 フレーム
- 2 6 調整型吊金具
- 2 7 ワイヤーのフック
- 2 8 引っ掛け部
- 2 9 補強部（筋交い）
- 3 0 中間柱
- 3 1 フランジ接合部（中間柱先端部）
- 3 2 フランジ接合部（中間柱下部）
- 3 3 取り付け具
- 3 4 フランジ接合部
- 3 5 補強材
- 3 6 補強部

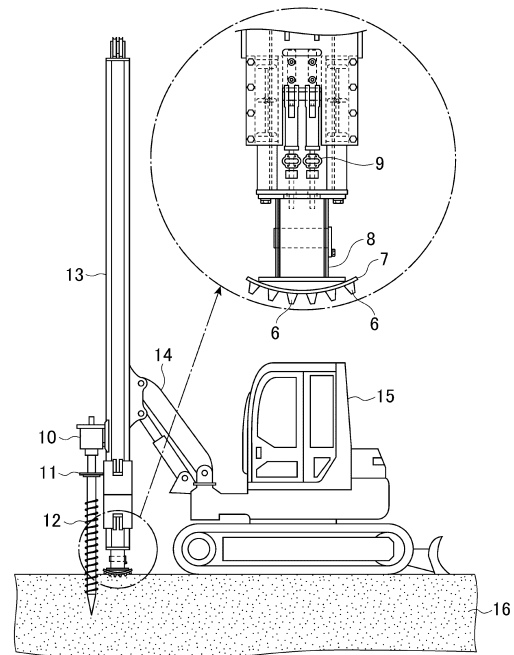
10

20

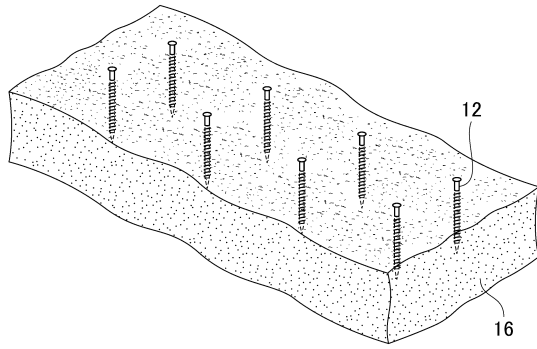
【図 1】



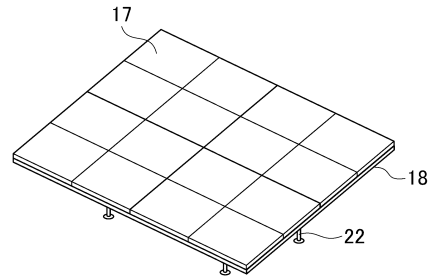
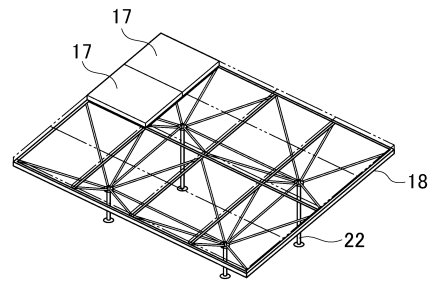
【図 2】



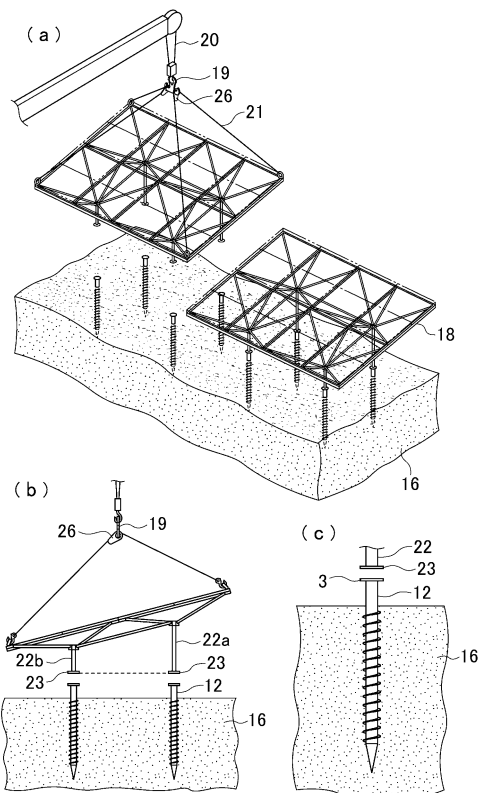
【図 3】



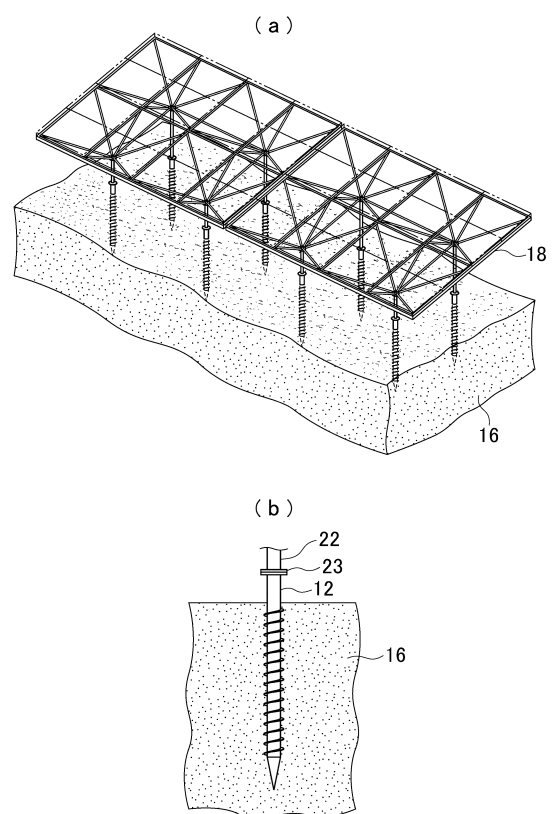
【図 4】



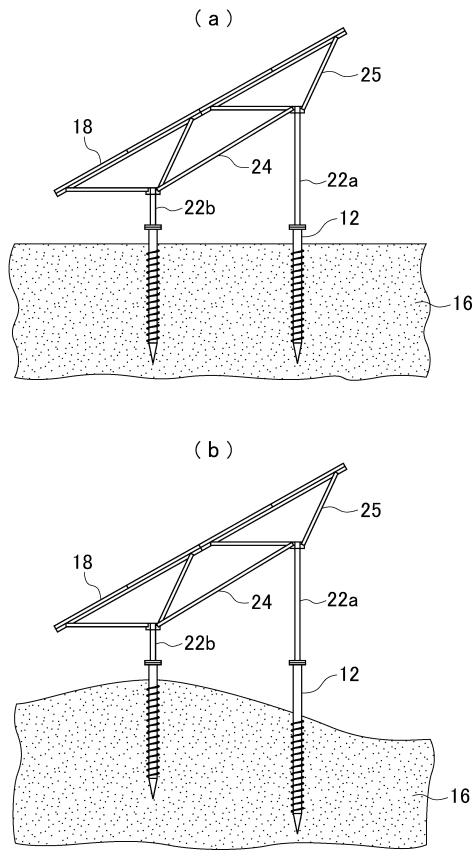
【図 5】



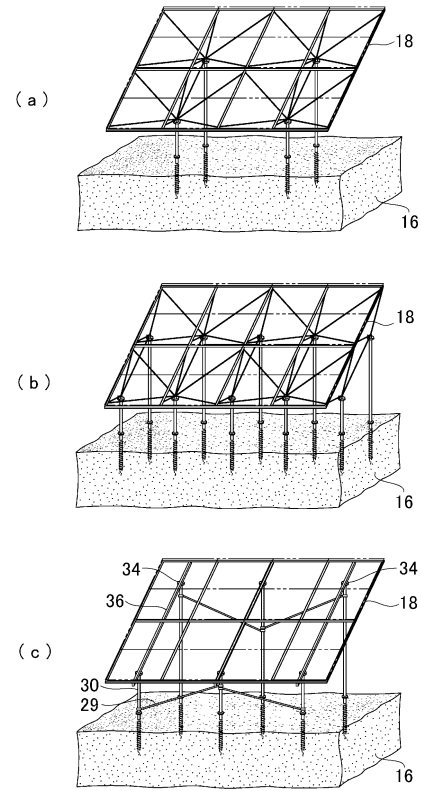
【図 6】



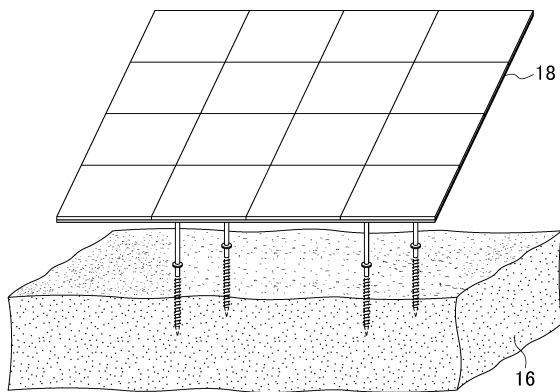
【図 7】



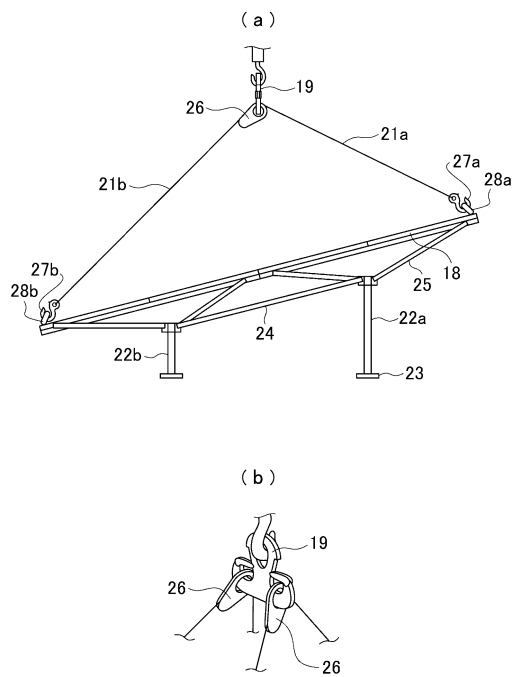
【図 8】



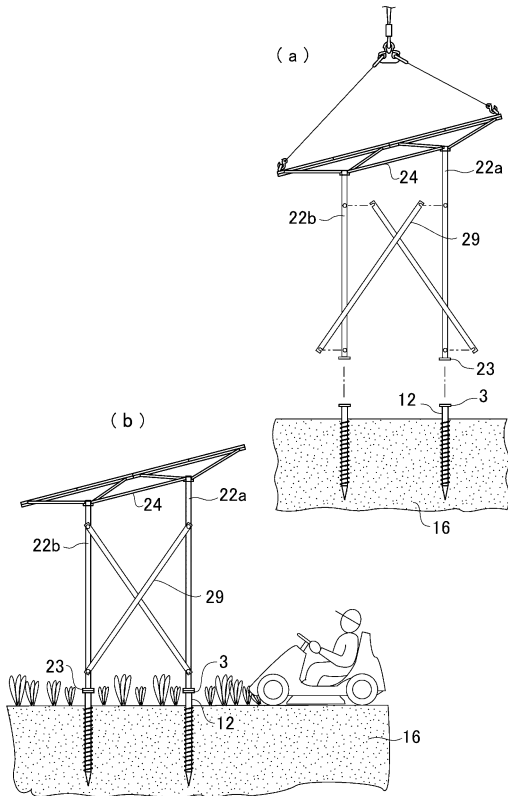
【図 9】



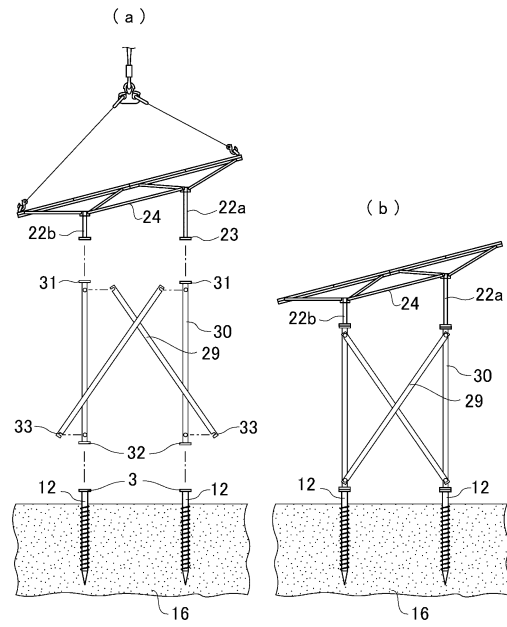
【図 10】



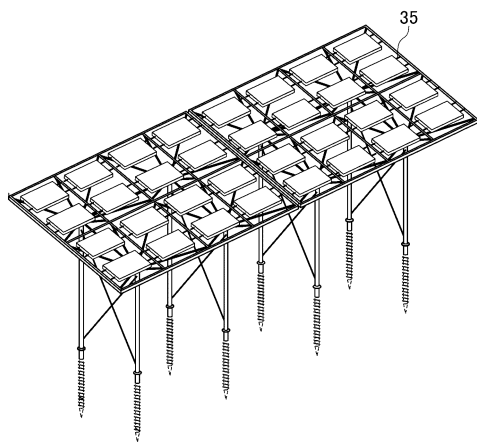
【図 1 1】



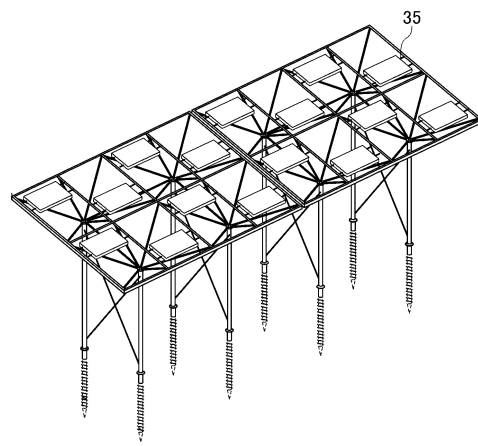
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
E 0 2 D	7/14	(2006.01)	H 0 2 S	20/10 C
			H 0 2 S	20/10 M
			E 0 2 D	7/14

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 5 5 5 8 1 (J P , A)
 登録実用新案第 3 0 7 0 7 5 8 (J P , U)
 特開平 0 8 - 0 0 5 1 5 9 (J P , A)
 実開昭 4 9 - 0 7 2 7 0 1 (J P , U)
 特開 2 0 1 3 - 1 9 4 3 6 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 3 0 3 0 2 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 2 5 3 1 7 4 (J P , A)
 登録実用新案第 3 1 8 4 3 2 2 (J P , U)
 登録実用新案第 3 1 8 8 6 8 3 (J P , U)
 欧州特許出願公開第 0 3 9 2 3 1 0 (E P , A 2)
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 4 6 5 5 4 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E 0 2 D	2 7 / 3 2
E 0 2 D	5 / 2 8
E 0 2 D	5 / 5 6
E 0 2 D	7 / 1 4
E 0 2 D	7 / 2 2
H 0 2 S	2 0 / 1 0