

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7160467号
(P7160467)

(45)発行日 令和4年10月25日(2022.10.25)

(24)登録日 令和4年10月17日(2022.10.17)

(51)国際特許分類 F I
E 2 1 B 7/00 (2006.01) E 2 1 B 7/00 Z
E 0 2 F 5/02 (2006.01) E 0 2 F 5/02 N

請求項の数 12 (全8頁)

(21)出願番号	特願2019-515870(P2019-515870)	(73)特許権者	595108181 パウアー シュベチアルティーフパウ ーエムペーハー ドイツ連邦共和国 シュローベンハウゼン パウアー - シュトラーセ 1
(86)(22)出願日	平成29年6月28日(2017.6.28)	(74)代理人	110001210弁理士法人Y K I国際特許 事務所
(65)公表番号	特表2019-533101(P2019-533101 A)	(72)発明者	ダウブナー マルクス ドイツ アイヒャッハ エックナッハー ヴェーク 2 8
(43)公表日	令和1年11月14日(2019.11.14)	審査官	高橋 雅明
(86)国際出願番号	PCT/EP2017/065982		
(87)国際公開番号	WO2018/054566		
(87)国際公開日	平成30年3月29日(2018.3.29)		
審査請求日	令和2年6月18日(2020.6.18)		
(31)優先権主張番号	16189878.8		
(32)優先日	平成28年9月21日(2016.9.21)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 土壌作業のための方法および建設装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

土壌作業ツールを回転駆動させるための少なくとも1つの回転駆動ユニットと、前記土壌作業ツールを土壌内に導入するのに用いる少なくとも1つの送出ユニットとを有する建設装置を用いて土壌作業をするための方法であって、

制御および評価ユニットが設けられ、前記制御および評価ユニットにより、

- 前記回転駆動ユニットおよび/または前記送出ユニットの少なくとも1つの入力変数が土壌作業中に検出されて保存され、
- 前記土壌作業ツールにおいて少なくとも1つの結果出力変数が検出されて保存され、
- 前記少なくとも1つ入力変数が前記結果出力変数に関連付けられ、土壌が安定した性質か緩い性質かを示す土壌作業値が決定されて保存され、

10

前記制御および評価ユニットが、特定の土壌作業値に対して好ましい入力変数が記憶されるデータベースを有し、

前記制御および評価ユニットにより、現在の土壌作業値が、前記データベースに記憶された土壌作業値と比較され、

前記比較に応じて、現在の入力変数が変更されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記少なくとも1つの入力変数および/または前記少なくとも1つの出力変数が、時間

20

および/または進行距離にわたって検出されて保存されることを特徴とする方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の方法であって、

入力変数として、前記回転駆動ユニットのトルク、前記送ユニットの送出力、ならびに/または、前記回転駆動ユニットおよび/または前記送ユニットを駆動するための油圧システムにおける圧力もしくは体積が選択される

ことを特徴とする方法。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

出力変数として、前記土壌作業ツールの回転速度および/または送速度が選択されることを特徴とする方法。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記進行距離にわたって土壌作業中に決定された前記土壌作業値に基づいて、前記制御および評価ユニットにより土壌プロファイルが決定されて保存される

ことを特徴とする方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の方法であって、

前記制御および評価ユニットにより、前記進行距離にわたって前記土壌プロファイルのための好ましい入力変数が決定されて、前記データベースにデータセットとして保存されることを特徴とする方法。

20

【請求項 7】

請求項 5 または 6 に記載の方法であって、

前記制御および評価ユニットが、好ましくは迅速な進行または摩耗が減少する回転速度に関して決定されかつ区別される前記土壌プロファイルのための様々なデータセットを決定して保存する

ことを特徴とする方法。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

土壌作業として、掘削ツールによる掘削が行われる

ことを特徴とする方法。

30

【請求項 9】

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

土壌作業として、隔壁カッタによる切削が行われる

ことを特徴とする方法。

【請求項 10】

土壌作業ツールを回転駆動するための回転駆動ユニットと、前記土壌作業ツールを進行方向において土壌中に導入することができる送ユニットと、制御及び評価ユニットとを含む、請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の方法に従う土壌作業のための建設装置であって、

40

前記制御および評価ユニットが、前記土壌作業値を決定するように設計され、ここにおいて

- 前記回転駆動ユニットおよび/または前記送ユニットの少なくとも 1 つの入力変数が土壌作業中に検出して保存され、

- 前記土壌作業ツールにおける少なくとも 1 つの結果出力変数が検出されて保存され、かつ、

- 前記少なくとも 1 つの入力変数が前記結果出力変数に関連付けられ、前記土壌作業値が決定されて保存され、

前記制御および評価ユニットが、特定の土壌作業値に対して好ましい入力変数が記憶さ

50

れるデータベースを有し、

前記制御および評価ユニットにより、現在の土壌作業値が、前記データベースに記憶された土壌作業値と比較され、

前記比較に応じて、現在の入力変数が変更されることを特徴とする建設装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の建設装置であって、

前記少なくとも 1 つの回転駆動ユニットにより掘削ツールが回転駆動される掘削装置である

ことを特徴とする建設装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 0 に記載の建設装置であって、

前記少なくとも 1 つの回転駆動ユニットにより切削ホイールが駆動される隔壁カッタである

ことを特徴とする建設装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、請求項 1 の preamble に記載の、土壌作業ツールを回転駆動するための少なくとも 1 つの回転駆動ユニットと、土壌作業ツールを土壌内に導入するのに用いる少なくとも 1 つの送出ユニットとを有する建設装置を用いた土壌作業のための方法に関する。

20

【0 0 0 2】

本発明はさらに、請求項 1 2 の preamble に記載の、土壌作業ツールを回転駆動するための回転駆動ユニットと、土壌作業ツールを進行方向において土壌内に導入することができる送出ユニットとを含む土壌作業のための建設装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

土壌作業のための建設装置は、例えば、杭打ちのための掘削装置、または土壌内に隔壁を作るための隔壁カッタである。掘削装置では、掘削ツールが、ドリルデバイスを介して回転駆動され、また、ほとんどの場合、送出ユニットにより土壌内に垂直に導入される。掘削孔の効率的な作成には、回転速度と送出速度とが互いに調和するように設定されることが極めて重要である。

30

【0 0 0 4】

単純な掘削装置の場合、回転速度および送出速度は、掘削装置のオペレータによって手動で設定される。したがって、的確な設定は、土壌のタイプにも依存するため、なおさら掘削装置オペレータの経験に大きく依存する。

【0 0 0 5】

掘削装置が電子制御装置を備え、この電子制御装置には、現在の土壌タイプに応じて掘削装置のオペレータによって選択され得る、予め選択されたプログラムが用意されることが知られている。これらのプログラムでは、例えば、掘削ツールの回転速度、および送出速度が、特定の土壌タイプに対して予め定められ得る。すると、制御装置は、これらの公称値に基づいて、掘削装置に対するトルクおよび送出力を設定および調節する。結果として得られる実際値を測定して公称値と比較することができ、それにより、従来の調節が与えられる。

40

【0 0 0 6】

しかし、そのような事前選択プログラムの場合ですら、掘削装置オペレータの対応する経験がなおも必要である。第一に、的確なプログラムが選択されなければならない。例えば砂質土に対して的確なプログラムが選択されたとしても、掘られるべき孔の途中で、安定性および粘着性が異なり得る様々な土壌の層を貫かなければならない場合がある。例えば、砂質土に対して効果的な回転速度および送出速度が、岩石の多いまたは粘土質の土壌

50

層では、ツールの過度の摩耗、エネルギー消費量の増大、または掘削進捗の減少につながる可能性がある。

下記特許文献 1 には、回転軸、深さ、前進方向の位置等の操作パラメータを検出して制御される隔壁カッタが開示されている。制御は、土壌における位置的に正確なトレンチを生成するように決定されたパラメータに基づいて隔壁カッタを制御するように行われる。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献 1] 特開平 0 9 - 0 8 9 5 6 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、効率的な土壌作業を特に信頼性できる形で可能とする、土壌作業のための方法および建設装置を提供する目的に基づくものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、この目的は、請求項 1 に記載の特徴を有する方法と、請求項 1 2 に記載の特徴を有する建設装置とによって達成される。本発明の好ましい実施形態が、それぞれの従属請求項で述べられる。

【 0 0 0 9 】

本発明による方法は、制御および評価ユニットが設けられ、この制御および評価ユニットにより、土壌作業中に回転駆動ユニットおよび/または送出ユニットの少なくとも 1 つの入力変数が検出されて保存され、少なくとも 1 つの結果出力変数が土壌作業ツールにおいて検出されて保存され、少なくとも 1 つの入力変数が結果出力変数と関連付けられ、土壌作業値 (soil working value) が決定されて保存されることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本発明の基本的な考え方は、土壌作業中、制御および評価ユニットにより、少なくとも 1 つの入力変数および少なくとも 1 つの出力変数が連続的にまたは一定の間隔で検出されて、互いに関連付けられることにある。例えば、入力変数として特定のトルクが回転駆動ユニットに印加された場合、土壌の影響下で特定のトルクから生じる、例えば掘削ツールまたは切削ホイールといった土壌作業ツールの回転速度によって、土壌のタイプについて、例えばその土壌が安定した性質のものであるか緩い性質のものあるかについて、結論を下すことができる。したがって、制御および評価ユニットは、入力変数と結果出力変数とを比較することにより、土壌の作業性について評価を下すことができ、土壌作業値が決定される。土壌作業値は、装置のオペレータに対して表示されるか、または、駆動ユニットおよび送出ユニットのさらなる動作のために制御装置に直接取り入れられ得る。したがって、装置のオペレータが認識できない深部の土壌層を切削する場合は特に、作業される土壌層について評価を下すことが可能であり、これはいずれの場合にも、装置のオペレータまたはそれ自体の制御装置による入力変数すなわち動作パラメータのより効率的な設定に有用であることが分かる。このようにして、駆動ユニット、具体的には回転駆動ユニットおよび送出ユニットの最も効率的なまたは有効な設定による作業動作が行われ得る。

【 0 0 1 1 】

本発明による方法のさらなる好ましい発展は、少なくとも 1 つの入力変数および少なくとも 1 つの出力変数が、時間および/または進行距離にわたって検出されて保存されることにある。例えば、建設現場において、通常は互いに接近してまたはあまり離れずに配置される、いくつかの孔または溝が作られるべきである場合、作業過程中に時間または進行距離にわたって検出されて保存された、保存された入力変数および出力変数は、反復プログラムを作成するために使用され得る。具体的には、進行距離、すなわち掘削深さまたは溝深さにわたって、それぞれの土壌作業値を含むプロフィールを生成することができ、また、これに対して、入力変数のための好ましい動作パラメータを含むデータセットが、いず

10

20

30

40

50

れの場合にも割り当てられ得る。

【0012】

基本的に、複数の異なる入力変数が、個別にまたは組合せで検出され得る。考慮される入力変数の数が多くなるほど、土壌に関する結論がより有意義になり、また、土壌作業値がよりの確になり、したがって、土壌の作業性に対する評価がよりの確になる。本発明の一実施形態によれば、入力変数として、回転駆動ユニットのトルク、送出ユニットの送出力、ならびに/または回転駆動ユニットおよび/もしくは送出ユニットを駆動するための油圧システムにおける圧力もしくは容積が選択されることが、特に好ましい。その際に、回転駆動ユニットは、ドリル駆動装置または切削ホイール駆動装置であり得る。トルクは、直接的に検出され得る。油圧駆動システムでは、トルク、したがって取り出される力は、油圧システムにおけるパラメータ、特に油圧システムにおける圧力または体積流量を介して間接的に検出され得る。

10

【0013】

これは、やはり油圧駆動システムで作動可能なウインチまたは位置決めシリンダであり得る送出ユニットに同様に当てはまる。しかし、例えば隔壁カッタの場合、送出ユニットは、積載荷重または隔壁カッタの重量であってもよく、隔壁カッタは、ウインチロープに吊されて、ウインチの対応する対向力により積載荷重を減少させる。したがって、積載荷重は、対応する力センサを介して、または隔壁カッタの重量を考慮してウインチトルクを用いて計算的に判定することができ、また、土壌作業値の確認に含めることができる。

20

【0014】

これは、出力変数の選択に同様に当てはまる。出力変数は、割り当てられた入力変数と相関関係にある。本発明によれば、土壌作業ツールの回転速度および/または送出速度が出力変数として選択されることが、特に好ましい。例えば、回転駆動ユニットのトルクは、掘削ツールまたは切削ホイールなどの土壌作業ツールの回転速度に関係する。送出ユニットにおいては、送出力または積載荷重が、結果として得られる送出速度に関係する。柔軟な土壌では、安定性がより強い土壌と比較すると、より速い送出速度が、所与の送出力における当然の結果となる。送出速度はまた、土壌内への貫入速度または進行速度として見なされ得る。

【0015】

述べられた入力変数および出力変数は、単に好ましいパラメータである。それらは、置き換えられてもよい。例えば、回転速度もまた、制御ユニットにより入力変数として予め定められてもよく、その場合、結果出力変数として、回転駆動ユニットでのその後のトルクまたはパワーピックアップ (power pick-up) が検出される。

30

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明の別の好ましい実施形態は、制御および評価ユニットが、特定の土壌作業値に対して好ましい入力変数が記憶されているデータベースを有することにある。データベースは、建設装置の送達時にすでにプリセットされていてもよく、または、運用中に本部からインストールされてもよく、または、新たな値もしくは補足の値が与えられて維持されてもよい。さらに、本発明の一変形形態によれば、装置のオペレータ側で、または制御および評価ユニット自体により、すでに作成または決定された好ましいデータベース、すなわち特定の土壌作業値のための出力変数とともに好ましい入力変数が、必要に応じて、それぞれの建設現場またはそれぞれの装置に対して記憶されることが可能である。したがって、データベースは、エキスパートシステムとなることができ、この場合、記憶されたデータセットの自動的な改善および変更もまた、好ましくは制御および評価ユニットの自己学習論理に基づいて提供され得る。

40

【0017】

本発明の方法の有利な変形形態によれば、制御および評価ユニットにより現在の土壌作業値がデータベースに記憶された土壌作業値と比較されること、および、その比較に応じて現在の入力変数が変更されるかまたは変更が装置のオペレータに推奨されることが、可

50

能とされる。例えば、制御および評価ユニットが、入力変数、例えばトルクと結果出力変数、すなわち掘削ツールまたは切削ホイールのその後の回転速度との比較により、変化した安定性の土壌層、したがって異なる土壌作業値を有する土壌層が切削されていることを認識した場合、制御および評価ユニットは、現在決定された土壌作業値に従って入力変数を変更することができる。その際に、同一のまたは類似の土壌作業値を含むデータセットがデータベース内で特定された場合、制御および評価ユニットは、確認されたデータセットに従って入力変数を変更するか、または、そのことを例えばモニタ上で装置のオペレータに表示することができる。自動モードでは、以前の入力変数が、土壌作業値により適した入力変数に置き換えられ得る。したがって、この場合、印加されるトルクは、データベースの評価後に、確認された土壌作業値に応じて変更される。

10

【0018】

様々な土壌層を含む土壌を切削する場合は特に、制御および評価ユニットにより、土壌作業中に進行距離にわたって決定された土壌作業値に基づいて土壌プロフィールが決定されて保存されることが、本発明の方法の一変形形態による利点である。データベースに記憶されたデータにより、土壌作業値が、それに割り当てられた粘土、砂、砂利、岩、などのような土壌の特定のタイプを有し得る。好ましくは設けられる遠隔データ接続を介して、それらの値、したがって土壌プロフィールも、本部から制御および評価ユニットを介して問い合わせされ得る。このようにして、建設装置が、土壌作業のために使用され得るだけでなく、土壌プロフィールを調査するためのプロービングツールまたは分析ツールとしても用いられ得る。

20

【0019】

本発明による方法のさらなる実施形態によれば、制御および評価ユニットにより、土壌プロフィールのための好ましい入力変数が進行距離にわたって決定されて、データベース内にデータセットとして記憶されることが、好ましい。例えば、建設現場において孔に対して見本データセットが作成されてもよく、その場合、例えば第1の掘削深さまで、第1のトルクおよび第1の送出力が保存され、続いて、第2の掘削深さまで、第2の送出力とともに第2のトルクが保存される、などする。次いで、孔または溝のためのそのようなデータセットは、同じ建設現場におけるさらなる孔のために読み出され得る。この場合、建設現場において、特に孔または溝が互いに接近して作られる場合には、土壌プロフィールが変化しないかまたはほとんど変化しないことが仮定され得る。これは、杭壁 (pile wall) または隔壁を作る場合に多い。したがって、見本の孔または見本の溝のデータに基づいて、さらなる孔または溝も、経験の浅い装置オペレータによって効率的に作られ得る。

30

【0020】

本発明による方法のさらなる発展によれば、制御および評価ユニットは、迅速な進行または摩耗が減少する回転速度に関して好ましくは決定されて区別される土壌プロフィールのための様々なデータセットを決定して保存することが可能とされる。この場合、土壌作業においては、入力変数に対する普遍的な最適のパラメータ設定が存在しないことが考慮される。実際には、好ましい入力変数は、土壌作業における特定の態様または目的に依存する。例えば、できるだけ摩耗の少ないまたは省エネルギーの土壌作業と比較して、より速い回転速度またはより大きい送出力が提供されるべきであるように、特に迅速な土壌作業、すなわち迅速な進行が望まれる場合がある。騒音が減少した運転などの他の目的もまた、予め定められる。したがって、確認された土壌作業値に対して、異なる目的のための異なるデータセットを保存することができ、それらは、例えば、効率的な進行、摩耗が特に少ないこと、省エネルギーであること、または騒音放射が少ないことによって分類される。

40

【0021】

基本的に、本発明による方法は、様々な土壌作業の変形形態で使用され得る。特に好ましい方法の変形形態は、土壌作業として掘削ツールを用いた掘削が行われることにある。掘削は、例えば連続フライトオーガ (continuous flight auger) を使用する連続掘削であってもよく、または、例えば掘削バケットもしくは単純なオーガ

50

を使用する不連続掘削であってもよい。本発明による方法はまた、少なくとも2つの回転駆動ユニットが設けられるダブルヘッド掘削 (double head drilling) に用いられ得る。この場合、第1の回転駆動ユニットが、内部に配置された掘削ツールのために設けられ、さらなる回転駆動ユニットが、外部に配置されたドリルパイプのために配置され得る。土壌内への掘削はまた、トンネル内のほぼ垂直の壁での、さらには天井領域でのアンカー掘削またはHDI掘削において行われ得る、削岩を含む。

【0022】

方法の別の好ましい変形形態は、土壌作業として隔壁カッタを用いた切削が行われるということで理解され得る。隔壁カッタは、回転駆動される少なくとも1対の、好ましくは2対の切削ホイールを有する。切削溝 (cut trench) の切削は、単一段階の方法、2段階の方法、または、カッタにより土壌とモルタルの混合物がその場で切削溝内に作り出されるCSM (登録商標) 法で行われ得る。1つまたはいくつかの切削ホイール駆動装置が設けられることも可能である。

10

【0023】

本発明によれば、掘削または切削中、制御および評価ユニットにより、結合用、洗浄用、および/または安定化用の懸濁液の供給も考慮され得る。特にCSM (登録商標) 切削法では、安定化用および結合用の懸濁液の供給を調整することが、回転速度および進行速度が変更されるときに好都合であり得る。

【0024】

本発明による土壌作業のための建設装置は、制御および評価ユニットが設けられ、この制御および評価ユニットが、土壌作業中に回転駆動ユニットおよび/または送出ユニットの少なくとも1つの入力変数を検出して保存するよう設計され、土壌作業ツールの少なくとも1つの結果出力変数を検出して保存するよう設計され、かつ、少なくとも1つの入力変数を結果出力変数に関連付け、土壌作業値が決定されて保存され得るよう設計されることを特徴とする。

20

【0025】

本発明による建設装置を用いて、前述の土壌作業のための方法が特に実施され得る。すでに説明された利点は、それによって実現され得る。

【0026】

土壌作業、特に土壌除去のために、多種多様な建設装置が使用され得る。本発明によれば、特に好ましい建設装置は、これが、少なくとも1つの回転駆動ユニットにより掘削ツールが回転駆動される掘削装置であるという点にある。このプロセスにおける掘削ツールは、好ましくはマストまたはリーダに沿って垂直に移動され得る掘削バケットまたはオーガであり得る。掘削装置はまた、例えばアンカー掘削またはHDI掘削で使用されるような、多軸的に空間調整可能なドリルマウントを有し得る。原則として、例えばダブルヘッド掘削装置、またはドリルパイプを土壌内に導入することができるケーシング機を含む掘削装置といった、あらゆる掘削装置を用いることができる。

30

【0027】

本発明の別の好ましい実施形態によれば、これは、少なくとも1つの回転駆動ユニットにより切削ホイールが駆動される隔壁カッタであることが提供される。隔壁カッタは、カッタフレームの下端に1つまたはいくつかの切削ホイールを有する。カッタフレームは、ロープから吊り下げられて、カッタフレーム上の適切な案内板により切削溝内で案内され得る。あるいは、隔壁カッタは、案内ロッド上で案内されかつ移動可能でもある。

40

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-255765(JP,A)
特開昭62-156495(JP,A)
特開2013-130053(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0116776(US,A1)
特開平05-141185(JP,A)
特開平07-197777(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E21B 7/00
E02F 5/02