

(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2017-166308  
(P2017-166308A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01)  
E02F 3/43 (2006.01)

F 1

E O 2 F 9/20  
E O 2 F 3/43

テーマコード(参考)

2 D 0 0 3  
B

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-241089 (P2016-241089)  
 (22) 出願日 平成28年12月13日 (2016.12.13)  
 (62) 分割の表示 特願2016-535075 (P2016-535075)  
 原出願日 の分割  
 平成28年3月17日 (2016.3.17)

(71) 出願人 000001236  
 株式会社小松製作所  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイピー特許業務法人  
 島野 佑基  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社  
 小松製作所内  
 (72) 発明者 北嶋 仁  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社  
 小松製作所内  
 (72) 発明者 上 義樹  
 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社  
 小松製作所内

最終頁に続く

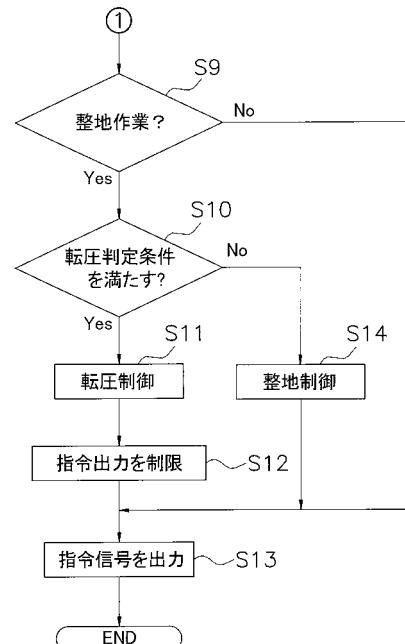
(54) 【発明の名称】作業車両の制御システム、制御方法、及び作業車両

## (57) 【要約】

【課題】整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる作業車両の制御システム、制御方法、及び作業車両を提供する。

【解決手段】制御決定部は、整地判定条件が満たされているときには、作業機が設計地形に沿って移動するよう に作業機を制御する整地制御の実行を決定する。制御決定部は、転圧判定条件が満たされているときには、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度を制限する転圧制御の実行を決定する。制御決定部は、転圧制御の実行中に整地判定条件が満たされたときには、転圧制御を維持する。

【選択図】図12



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

作業機を有する作業車両の制御システムであって、  
作業対象の目標形状を表す設計地形と、前記作業機との間の距離を取得する距離取得部  
と、

前記作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否  
か、及び、前記作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされて  
いるか否かを判定する作業局面判定部と、

前記整地判定条件が満たされているときには、前記作業機が前記設計地形に沿って移動  
するように前記作業機を制御する整地制御の実行を決定し、前記転圧判定条件が満たされ  
ているときには、前記作業機と前記設計地形との間の距離に応じて前記設計地形に向かう  
前記作業機の速度を制限する転圧制御の実行を決定する制御決定部と、  
を備え、

前記制御決定部は、前記転圧制御の実行中に前記整地判定条件が満たされたときには、  
前記転圧制御を維持する、  
作業車両の制御システム。

**【請求項 2】**

前記制御決定部は、前記整地制御の実行中に前記転圧判定条件が満たされたときには、  
前記整地制御を解除する、

請求項 1 に記載の作業車両の制御システム。

10

20

**【請求項 3】**

前記制御決定部は、前記整地制御の実行中に前記転圧判定条件が満たされたときには、  
前記整地制御を解除して、前記転圧制御を実行する、

請求項 1 又は 2 に記載の作業車両の制御システム。

**【請求項 4】**

前記作業局面判定部は、前記作業機を操作するための操作部材からの操作信号を取得し  
、前記操作部材の操作内容に基づいて、前記整地判定条件が満たされているか否か、及び  
、前記転圧判定条件が満たされているか否かを判定する、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。

**【請求項 5】**

前記作業機は、ブームと、前記ブームの先端に取り付けられるアームと、前記アームの  
先端に取り付けられる作業具とを有し、

前記整地判定条件は、前記アームの操作を含む、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。

30

**【請求項 6】**

前記転圧判定条件は、前記ブームの操作を含む、

請求項 5 に記載の作業車両の制御システム。

**【請求項 7】**

前記転圧判定条件は、第 1 転圧条件と第 2 転圧条件とを含み、

前記制御決定部は、前記第 1 転圧条件が満たされたときに前記転圧制御を開始し、

前記制御決定部は、前記第 1 転圧条件と前記第 2 転圧条件とのうち前記第 1 転圧条件の  
みが満たされているときに前記整地判定条件が満たされた場合には、前記整地制御に移行  
し、

前記制御決定部は、前記第 1 転圧条件に続けて前記第 2 転圧条件が満たされたときに前  
記整地判定条件が満たされた場合には、前記転圧制御を維持する、

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。

40

**【請求項 8】**

前記転圧判定条件は、第 1 転圧条件と第 2 転圧条件とを含み、

前記制御決定部は、前記第 1 転圧条件が満たされたときに前記転圧制御を開始し、

前記制御決定部は、前記第 1 転圧条件と前記第 2 転圧条件とのうち前記第 1 転圧条件の

50

みが満たされているときに前記整地判定条件が満たされた場合には、前記整地制御に移行し、

前記制御決定部は、前記第1転圧条件に続けて前記第2転圧条件が満たされたときに前記整地判定条件が満たされた場合には、前記転圧制御を維持する、

請求項5又は6に記載の作業車両の制御システム。

【請求項9】

前記第1転圧条件は、前記ブームの所定方向への操作を含み、

前記第2転圧条件は、前記ブームの前記所定方向と逆方向への操作を含む、  
請求項8に記載の作業車両の制御システム。

【請求項10】

作業機を有する作業車両の制御システムであって、

作業対象の目標形状を表す設計地形と、前記作業機との間の距離を取得する距離取得部と、

前記作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否か、及び、前記作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定する作業局面判定部と、

前記作業機が前記設計地形に沿って移動するように前記作業機を制御する整地制御と、前記作業機と前記設計地形との間の距離に応じて前記設計地形に向かう前記作業機の速度を制限する転圧制御との実行を決定する制御決定部と、  
を備え、

前記転圧判定条件は、第1転圧条件と第2転圧条件とを含み、

前記制御決定部は、前記第1転圧条件が満たされたときに前記転圧制御を開始し、

前記制御決定部は、前記第1転圧条件と前記第2転圧条件とのうち前記第1転圧条件のみが満たされているときに前記整地判定条件が満たされた場合には、前記整地制御に移行し、

前記制御決定部は、前記第1転圧条件に続けて前記第2転圧条件が満たされたときに前記整地判定条件が満たされた場合には、前記転圧制御を維持する、  
作業車両の制御システム。

【請求項11】

作業機を有する作業車両の制御方法であって、

作業対象の目標形状を表す設計地形と、前記作業機との間の距離を取得するステップと、  
前記作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否かを判定するステップと、

前記作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定するステップと、

前記整地判定条件が満たされているときに、前記作業機が前記設計地形に沿って移動するように前記作業機を制御する整地制御を実行するステップと、

前記転圧判定条件が満たされているときに、前記作業機と前記設計地形との間の距離に応じて前記設計地形に向かう前記作業機の速度を制限する転圧制御を実行するステップと、  
前記転圧制御の実行中に前記整地判定条件が満たされたときに、前記転圧制御を維持するステップと、

を備える作業車両の制御方法。

【請求項12】

作業機と、

前記作業機を制御する作業機制御部と、  
を備え、

前記作業機制御部は、

前記作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされていると

10

20

30

40

50

きには、作業対象の目標形状を表す設計地形に沿って前記作業機が移動するように前記作業機を制御する整地制御によって前記作業機を制御し、

前記作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているときには、前記作業機と前記設計地形との間の距離に応じて前記設計地形に向かう前記作業機の速度を制限する転圧制御によって前記作業機を制御し、

前記転圧制御の実行中に前記整地判定条件が満たされたときには、前記転圧制御を維持する、

作業車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車両の制御システム、制御方法、及び作業車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、作業車両の制御システムには、作業機を設計地形に沿って移動させる制御（以下、「整地制御」と呼ぶ）を行うものがある。設計地形は、掘削対象の目標形状を示す面である。

【0003】

例えば、特許文献1の油圧ショベルでは、バケットの刃先が設計地形よりも下がりそうなときには、ブームを自動的に上昇させる。これによれば、バケットの刃先を設計地形に沿って移動させることができ、整地作業を良好に行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5595618号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述した整地制御を自動的に開始させるためには、作業車両が整地作業を行おうとしていることを精度よく検出する必要がある。そのため、例えば、作業機を地面に沿って移動させるような操作が行われているか否かを判定することで、整地制御の実行を判断することができる。

【0006】

一方、上述した整地作業の他にも、作業車両は、整地した地面を作業機で押し固める転圧作業を行うことがある。転圧作業では、作業機を地面に向けて移動させ、地面に衝突させることで、地面が押し固められる。

【0007】

ここで、本願の発明者は、作業機による作業が転圧作業であると判定したときには、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度を自動的に制限する制御（以下、「転圧制御」と呼ぶ）を行うことを案出した。転圧制御によれば、作業機を地面に衝突させて強固に地面を押し固めることができる。

【0008】

しかしながら、転圧作業においては、転圧する位置を変更するために、作業機を地面に沿って移動させるような操作が行われることがある。このような操作は、上述した整地制御の実行を判断するための操作と類似している。そのため、転圧作業中であるにも関わらず、整地制御が実行される虞がある。その場合、作業機が、転圧制御とは異なる挙動で制御されることになり、オペレータに違和感を感じさせてしまう。

【0009】

本発明の課題は、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる作業車両の制御システム、制御方法、及び作業車両を提供することにある。

10

20

30

40

50

**【課題を解決するための手段】****【0010】**

第1態様に係る作業車両の制御システムは、距離取得部と、作業局面判定部と、制御決定部と、を備える。距離取得部は、作業対象の目標形状を表す設計地形と、作業機との間の距離を取得する。作業局面判定部は、作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否かを判定する。作業局面判定部は、作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定する。

**【0011】**

制御決定部は、整地判定条件が満たされているときには、整地制御の実行を決定する。整地制御は、作業機を設計地形に沿って移動させる制御である。制御決定部は、転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御の実行を決定する。転圧制御は、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度を制限する制御である。制御決定部は、転圧制御の実行中に整地判定条件が満たされたときには、転圧制御を維持する。

**【0012】**

本態様に係る作業車両の制御システムでは、整地判定条件が満たされているときには、整地制御が実行される。これにより、整地作業を良好に行うことができる。転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御が実行される。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。また、転圧制御の実行中には、整地判定条件が満たされても、転圧作業が維持される。このため、転圧作業中に誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。これにより、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

**【0013】**

制御決定部は、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときには、整地制御を解除してもよい。この場合、例えば、オペレータが、地面をならした後に転圧を行おうとした場合に、円滑に整地制御を解除することができる。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。

**【0014】**

制御決定部は、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときには、整地制御を解除して、転圧制御を実行してもよい。この場合、オペレータが、地面をならした後に転圧を行おうとした場合に、整地制御から転圧制御に円滑に切り換えることができる。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。

**【0015】**

作業局面判定部は、作業機を操作するための操作部材からの操作信号を取得してもよい。作業局面判定部は、操作部材の操作内容に基づいて、整地判定条件が満たされているか否か、及び、転圧判定条件が満たされているか否かを判定してもよい。この場合、操作部材の操作内容によって、整地作業と転圧作業とを容易に判定することができる。また、転圧制御の実行中には、整地判定条件が満たされても、転圧作業が維持されるので、操作部材の操作内容では、整地作業と転圧作業との判別が困難であっても、転圧作業中に誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。

**【0016】**

作業機は、ブームと、ブームの先端に取り付けられるアームと、アームの先端に取り付けられる作業具とを有してもよい。整地判定条件は、アームの操作を含んでもよい。この場合、アームの操作によって、整地作業を容易に判定することができる。また、転圧制御の実行中には、整地判定条件が満たされても、転圧作業が維持されるので、アームの操作では整地作業と転圧作業との判別が困難であっても、転圧作業中に誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。

**【0017】**

転圧判定条件は、ブームの操作を含んでもよい。この場合、ブームの操作によって、転圧作業を容易に判定することができる。

**【0018】**

転圧判定条件は、第1転圧条件と第2転圧条件とを含んでもよい。制御決定部は、第1

10

20

30

40

50

転圧条件が満たされたときに転圧制御を開始してもよい。制御決定部は、第1転圧条件と第2転圧条件とのうち第1転圧条件のみが満たされているときに整地判定条件が満たされた場合には、整地制御に移行してもよい。制御決定部は、第1転圧条件に続けて第2転圧条件が満たされたときに整地判定条件が満たされた場合には、転圧制御を維持してもよい。

#### 【0019】

この場合、第1転圧条件が満たされたときに転圧制御を開始することで、転圧制御を迅速に開始することができる。また、第1転圧条件のみが満たされているときに整地判定条件が満たされた場合には、整地制御に移行する。これにより、転圧を行った直後に地面をならす操作が行われたときに、整地制御によって整地作業を良好に行うことができる。さらに、第1転圧条件に続けて第2転圧条件が満たされたときに整地判定条件が満たされた場合には、転圧制御が維持される。これにより、転圧作業が繰り返されるときに、誤って整地制御に移行することを抑えることができる。

#### 【0020】

第1転圧条件は、ブームの所定方向への操作を含んでもよい。第2転圧条件は、ブームの所定方向と逆方向への操作を含んでもよい。この場合、転圧を行った直後に地面をならす操作が行われるのか、転圧の操作が繰り返されるのかを容易に判定することができる。

#### 【0021】

第2態様に係る作業車両の制御システムは、距離取得部と、作業局面判定部と、制御決定部と、を備える。距離取得部は、作業対象の目標形状を表す設計地形と、作業機との間の距離を取得する。作業局面判定部は、作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否かを判定する。作業局面判定部は、作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定する。

#### 【0022】

制御決定部は、整地制御と転圧制御との実行を決定する。整地制御は、作業機を設計地形に沿って移動させる制御である。転圧制御は、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度を制限する制御である。

#### 【0023】

転圧判定条件は、第1転圧条件と第2転圧条件とを含む。制御決定部は、第1転圧条件が満たされたときに転圧制御を開始する。制御決定部は、第1転圧条件と第2転圧条件とのうち第1転圧条件のみが満たされているときに整地判定条件が満たされた場合には、整地制御に移行する。制御決定部は、第1転圧条件に続けて第2転圧条件が満たされたときに整地判定条件が満たされた場合には、転圧制御を維持する。

#### 【0024】

本態様に係る作業車両の制御システムでは、第1転圧条件が満たされたときに転圧制御を開始することで、転圧制御を迅速に開始することができる。また、第1転圧条件のみが満たされているときに整地判定条件が満たされた場合には、整地制御に移行する。これにより、転圧を行った直後に地面をならす操作が行われたときに、整地制御によって整地作業を良好に行うことができる。さらに、第1転圧条件に続けて第2転圧条件が満たされたときに整地判定条件が満たされた場合には、転圧制御が維持される。これにより、転圧作業が繰り返されるときに、誤って整地制御に移行することを抑えることができる。

#### 【0025】

第3態様に係る作業車両の制御方法は、以下のステップを備える。第1ステップでは、作業対象の目標形状を表す設計地形と、作業機との間の距離を取得する。第2ステップでは、作業機による作業が整地作業であることを示す整地判定条件が満たされているか否かを判定する。第3ステップでは、作業機による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定する。第4ステップでは、整地判定条件が満たされているときに、整地制御を実行する。整地制御は、作業機を設計地形に沿って移動させる制御である。第5ステップでは、転圧判定条件が満たされているときに、転圧制御を実行する。転圧制御は、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度

10

20

30

40

50

を制限する制御である。第6ステップでは、転圧制御の実行中に整地判定条件が満たされたときに、転圧制御を維持する。

【0026】

本態様に係る作業車両の制御方法では、整地判定条件が満たされているときには、整地制御が実行される。これにより、整地作業を良好に行うことができる。転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御が実行される。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。また、転圧制御の実行中には、整地判定条件が満たされても、転圧作業が維持される。このため、転圧作業中に誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。これにより、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

10

【0027】

第4態様に係る作業車両は、作業機と、作業機を制御する作業機制御部と、を備える。作業機制御部は、整地判定条件が満たされているときには、整地制御によって作業機を制御する。整地判定条件は、作業機による作業が整地作業であることを示す判定条件である。整地制御は、作業対象の目標形状を表す設計地形に沿って作業機を移動させる制御である。作業機制御部は、転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御によって作業機を制御する。転圧判定条件は、作業機による作業が転圧作業であることを示す判定条件である。転圧制御は、作業機と設計地形との間の距離に応じて設計地形に向かう作業機の速度を制限する制御である。作業機制御部は、転圧制御の実行中に整地判定条件が満たされたときには、転圧制御を維持する。

20

【0028】

本態様に係る作業車両では、整地判定条件が満たされているときには、整地制御が実行される。これにより、整地作業を良好に行うことができる。転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御が実行される。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。また、転圧制御の実行中には、整地判定条件が満たされても、転圧作業が維持される。このため、転圧作業中に誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。これにより、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

30

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、作業車両において、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】実施形態に係る作業車両の斜視図である。

40

【図2】作業車両の制御システムの構成を示すブロック図である。

【図3】作業車両の構成を模式的に示す側面図である。

【図4】設計地形の一例を示す模式図である。

【図5】コントローラの構成を示すブロック図である。

【図6】作業機と設計地形との間の距離を示す模式図である。

【図7】速度制限御における処理を示すフローチャートである。

【図8】転圧作業の判定処理の一例を示す図である。

【図9】第1制限速度情報及び第2制限速度情報を示す図である。

【図10】転圧作業の終了の判定処理の一例を示す図である。

【図11】転圧作業の終了の判定処理の一例を示す図である。

【図12】転圧制御と整地制御との判定処理を示すフローチャートである。

【図13】整地制御での作業機の速度制御を示す図である。

【図14】他の実施形態に係る転圧作業の判定処理の一例を示す図である。

【図15】他の実施形態に係る転圧作業の判定処理の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、実施形態に係る作業車両100の斜視図である。本実施形態において、作業車両100は油圧ショベ

50

ルである。作業車両 100 は、車両本体 1 と、作業機 2 とを有する。

【0032】

車両本体 1 は、旋回体 3 と走行装置 5 とを有する。旋回体 3 は、後述するエンジン及び油圧ポンプなどを収容している。旋回体 3 には運転室 4 が載置されている。走行装置 5 は履帯 5a, 5b を有しており、履帯 5a, 5b が回転することにより作業車両 100 が走行する。

【0033】

作業機 2 は、車両本体 1 に取り付けられている。作業機 2 は、ブーム 6 と、アーム 7 と、バケット 8 と、を有する。ブーム 6 の基端部は、車両本体 1 の前部に動作可能に取り付けられている。アーム 7 の基端部は、ブーム 6 の先端部に動作可能に取り付けられている。アーム 7 の先端部には、バケット 8 が動作可能に取り付けられている。

10

【0034】

なお、バケット 8 は、作業具の一例である。バケット 8 以外の作業具がアーム 7 の先端部に取り付けられてもよい。

【0035】

作業機 2 は、ブームシリンダ 10 と、アームシリンダ 11 と、バケットシリンダ 12 と、を有する。ブームシリンダ 10 とアームシリンダ 11 とバケットシリンダ 12 とは、それぞれ作動油によって駆動される油圧シリンダである。ブームシリンダ 10 はブーム 6 を駆動する。アームシリンダ 11 は、アーム 7 を駆動する。バケットシリンダ 12 は、バケット 8 を駆動する。

20

【0036】

図 2 は、作業車両 100 の駆動系 200 と制御システム 300 との構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、駆動系 200 は、エンジン 21 と、油圧ポンプ 22, 23 とを備える。

【0037】

油圧ポンプ 22, 23 は、エンジン 21 によって駆動され、作動油を吐出する。油圧ポンプ 22, 23 から吐出された作動油は、ブームシリンダ 10 とアームシリンダ 11 とバケットシリンダ 12 とに供給される。また、作業車両 100 は、旋回モータ 24 を備える。旋回モータ 24 は、油圧モータであり、油圧ポンプ 22, 23 から吐出された作動油によって駆動される。旋回モータ 24 は、旋回体 3 を旋回させる。

30

【0038】

なお、図 2 では、2つの油圧ポンプ 22, 23 が図示されているが、1つの油圧ポンプのみが設けられてもよい。旋回モータ 24 は、油圧モータに限らず、電気モータであってもよい。

【0039】

制御システム 300 は、操作装置 25 と、コントローラ 26 と、制御弁 27 とを備える。操作装置 25 は、作業機 2 を操作するための装置である。操作装置 25 は、作業機 2 を駆動するためのオペレータによる操作を受け付け、操作量に応じた操作信号を出力する。操作装置 25 は、第 1 操作部材 28 と第 2 操作部材 29 とを有する。

40

【0040】

第 1 操作部材 28 は、例えば操作レバーである。第 1 操作部材 28 は、前後左右の4方向に操作可能に設けられている。第 1 操作部材 28 の4つの操作方向のうち2つが、ブーム 6 の上げ操作と下げ操作とに割り当てられている。第 1 操作部材 28 の残りの2つの操作方向が、バケット 8 の上げ操作と下げ操作とに割り当てられている。

【0041】

第 2 操作部材 29 は、例えば操作レバーである。第 2 操作部材 29 は、前後左右の4方向に操作可能に設けられている。第 2 操作部材 29 の4つの操作方向のうち2つが、アーム 7 の上げ操作と下げ操作とに割り当てられている。第 2 操作部材 29 の残りの2つの操作方向が、旋回体 3 の右旋回操作と左旋回操作とに割り当てられている。

【0042】

50

なお、第1操作部材28と第2操作部材29とに割り当てられる操作内容は、上記のものに限らず、変更されてもよい。

【0043】

操作装置25は、ブーム操作部31とバケット操作部32とを有する。ブーム操作部31は、ブーム6を操作するための第1操作部材28の操作量（以下、「ブーム操作量」と呼ぶ）に応じたブーム操作信号を出力する。ブーム操作信号は、コントローラ26に入力される。バケット操作部32は、バケット8を操作するための第1操作部材28の操作量（以下、「バケット操作量」と呼ぶ）に応じたバケット操作信号を出力する。バケット操作信号は、コントローラ26に入力される。

【0044】

操作装置25は、アーム操作部33と旋回操作部34とを有する。アーム操作部33は、アーム7を操作するための第2操作部材29の操作量（以下、「アーム操作量」と呼ぶ）に応じたアーム操作信号を出力する。アーム操作信号は、コントローラ26に入力される。旋回操作部34は、旋回体3の旋回を操作するための第2操作部材29の操作量に応じた旋回操作信号を出力する。旋回操作信号は、コントローラ26に入力される。

10

【0045】

コントローラ26は、取得した情報に基づいて作業車両100を制御するようにプログラムされている。コントローラ26は、記憶部38と演算部35とを有する。記憶部38は、例えばRAM及びROMなどのメモリーと、補助記憶装置とから構成される。演算部35は、例えばCPU等の処理装置によって構成される。コントローラ26は、操作装置25からブーム操作信号、アーム操作信号、バケット操作信号、及び、旋回操作信号を取得する。コントローラ26は、これらの操作信号に基づいて、制御弁27を制御する。

20

【0046】

制御弁27は、電磁比例制御弁であり、コントローラ26からの指令信号によって制御される。制御弁27は、ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12、及び旋回モータ24などの油圧アクチュエータと、油圧ポンプ22, 23との間に配置される。制御弁27は、油圧ポンプ22, 23からブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12、及び、旋回モータ24に供給される作動油の流量を制御する。コントローラ26は、上述した各操作部材の操作量に応じた速度で作業機2が動作するように、制御弁27への指令信号を制御する。これにより、ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12、及び旋回モータ24などの出力が、各操作部材の操作量に応じて、制御される。

30

【0047】

なお、制御弁27は、圧力比例制御弁であってもよい。その場合、ブーム操作部31とバケット操作部32とアーム操作部33と旋回操作部34からは、各操作部材の操作量に応じたパイロット圧が出力され、制御弁27に入力される。制御弁27は、入力されたパイロット圧に応じて、ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12、及び、旋回モータ24に供給される作動油の流量を制御する。

30

【0048】

制御システム300は、第1ストロークセンサ16と第2ストロークセンサ17と第3ストロークセンサ18とを有する。第1ストロークセンサ16は、ブームシリンダ10のストローク長さ（以下、「ブームシリンダ長」という。）を検出する。第2ストロークセンサ17は、アームシリンダ11のストローク長さ（以下、「アームシリンダ長」という。）を検出する。第3ストロークセンサ18は、バケットシリンダ12のストローク長さ（以下、「バケットシリンダ長」という。）を検出する。ストロークの計測には角度センサ等を用いてもよい。

40

【0049】

制御システム300は、傾斜角度センサ19を備える。傾斜角度センサ19は、旋回体3に配置される。傾斜角度センサ19は、旋回体3の車両前後方向の水平に対する角度（ピッチ角）、および車両横方向の水平に対する角度（ロール角）を検出する。

50

## 【0050】

これらのセンサ16-19は、検出信号をコントローラ26に送る。なお、旋回角度は後述するGNSSアンテナ37の位置情報より取得してもよい。コントローラ26は、センサ16-19からの検出信号に基づいて、作業機2の姿勢を判定する。

## 【0051】

制御システム300は、位置検出部36を備えている。位置検出部36は、作業車両100の現在位置を検出する。位置検出部36は、GNSSアンテナ37と3次元位置センサ39とを有する。GNSSアンテナ37は、旋回体3に設けられている。GNSSアンテナ37は、RTK-GNSS(Real Time Kinematic - Global Navigation Satellite Systems、GNSSは全地球航法衛星システムをいう。)用のアンテナである。GNSSアンテナ37で受信されたGNSS電波に応じた信号が、3次元位置センサ39に入力される。

10

## 【0052】

図3は、作業車両100の構成を模式的に示す側面図である。3次元位置センサ39は、グローバル座標系におけるGNSSアンテナ37の設置位置P1を検出する。グローバル座標系は、作業エリアに設置した基準位置P2を元にした3次元座標系である。図3に示すように、基準位置P2は、例えば、作業エリアに設定された基準杭の先端に位置する。コントローラ26は、位置検出部36による検出結果と作業機2の姿勢とに基づいて、グローバル座標系で見たときの作業機2の刃先P4の位置を演算する。なお、作業機2の刃先P4は、バケット8の刃先P4と表現してもよい。

20

## 【0053】

コントローラ26は、第1ストロークセンサ16が検出したブームシリンダ長から、ローカル座標系の垂直方向に対するブーム6の傾斜角1を算出する。コントローラ26は、第2ストロークセンサ17が検出したアームシリンダ長から、ブーム6に対するアーム7の傾斜角2を算出する。コントローラ26は、第3ストロークセンサ18が検出したバケットシリンダ長から、アーム7に対するバケット8の傾斜角3を算出する。

20

## 【0054】

コントローラ26の記憶部38は、作業機データを記憶している。作業機データは、ブーム6の長さL1、アーム7の長さL2、バケット8の長さL3を含む。また、作業機データは、ローカル座標系の基準位置P3に対するブームピン13の位置情報を含む。ここでローカル座標系とは作業車両100を基準とする3次元座標系である。ローカル座標系の基準位置P3は、例えば、旋回体3の旋回中心に位置する。

30

## 【0055】

コントローラ26は、ブーム6の傾斜角1、アーム7の傾斜角2、バケット8の傾斜角3、ブーム6の長さL1、アーム7の長さL2、バケット8の長さL3、及び、ブームピン13の位置情報から、ローカル座標系における刃先P4の位置を算出する。

## 【0056】

また、作業機データは、ローカル座標系の基準位置P3に対するGNSSアンテナ37の設置位置P1の位置情報を含む。コントローラ26は、位置検出部36による検出結果とGNSSアンテナ37の位置情報とから、ローカル座標系における刃先P4の位置を、グローバル座標系における刃先P4の位置に変換する。これにより、コントローラ26は、グローバル座標系で見たときの刃先P4の位置情報を取得する。

40

## 【0057】

コントローラ26の記憶部38は、作業エリア内の3次元の設計地形の形状および位置を示す施工情報を記憶している。コントローラ26は、設計地形や上述した各種のセンサからの検出結果などに基づいて、設計地形を表示部40に表示させる。表示部40は、例えばモニタであり、作業車両100の各種の情報を表示する。

## 【0058】

図4は、設計地形の一例を示す模式図である。図4に示すように、設計地形は、ポリゴンによってそれぞれ表現される複数の設計面41によって構成されている。複数の設計面

50

4 1 それぞれは、作業機 2 による掘削対象の目標形状を示している。なお、図 4 では複数の設計面 4 1 のうちの 1 つのみに符号 4 1 が付されており、他の設計面 4 1 の符号は省略されている。

【 0 0 5 9 】

コントローラ 2 6 は、バケット 8 が設計面 4 1 を浸食すること防止するために、作業機 2 の設計面に向かう速度を制限する速度制限御を行う。以下、コントローラ 2 6 によって実行される速度制限御について詳細に説明する。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、コントローラ 2 6 の構成を示すブロック図である。コントローラ 2 6 の演算部 3 5 は、距離取得部 5 1 と、作業局面判定部 5 2 と、制御決定部 5 3 と、作業機制御部 5 4 とを有する。距離取得部 5 1 は、図 6 に示すように、作業機 2 と設計面 4 1 との間の距離  $d_1$  を取得する。詳細には、距離取得部 5 1 は、上述した作業機 2 の刃先 P 4 の位置情報と、設計面 4 1 の位置情報とに基づいて、作業機 2 の刃先 P 4 と設計面 4 1 との間の距離  $d_1$  を算出する。

10

【 0 0 6 1 】

作業局面判定部 5 2 は、作業機 2 による作業局面を判定する。作業局面判定部 5 2 は、上述した作業機 2 の操作信号に基づいて、作業機 2 による作業局面が、転圧作業であるか否かを判定する。転圧作業は、バケット 8 の床面（底面）を地面に当てて地面を固める作業である。制御決定部 5 3 は、速度制限御において、作業機 2 と設計面 4 1 との間の距離  $d_1$  が小さくなるほど作業機 2 の速度を制限する。

20

【 0 0 6 2 】

作業機制御部 5 4 は、上述した制御弁 2 7 への指令信号を出力することで、作業機 2 を制御する。作業機制御部 5 4 は、作業機 2 の操作量に応じて、制御弁 2 7 への指令信号の出力値を決定する。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、速度制限御における処理を示すフローチャートである。図 7 に示すように、ステップ S 1 では、作業機 2 の操作量が検出される。ここでは、上述したブーム操作量とバケット操作量とアーム操作量とが検出される。

30

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 では、指令出力が算出される。ここでは、速度制限が行われない場合の制御弁 2 7 への指令信号の出力値が算出される。作業機制御部 5 4 が、検出されたブーム操作量とバケット操作量とアーム操作量とに応じて、制御弁 2 7 への指令信号の出力値を算出する。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 3 では、速度制限御の実行条件が満たされているか否かが判定される。ここでは、作業局面判定部 5 2 が、ブーム操作量とバケット操作量とアーム操作量とに基づいて、速度制限御の実行条件が満たされているか否かを判定する。例えば、作業局面判定部 5 2 は、ブーム操作、又は、バケット操作が行われているが、アーム操作が行われていない場合に、速度制限御の実行条件が満たされると判定される。

40

【 0 0 6 6 】

ステップ S 4 では、作業局面が転圧作業であるか否かが判定される。ここでは、作業局面判定部 5 2 が、作業機 2 による作業が転圧作業であることを示す転圧判定条件が満たされているか否かを判定する。転圧判定条件は、ブーム 6 の操作を含む。

【 0 0 6 7 】

図 8 は、転圧作業の判定処理の一例を示す図である。図 8 において、縦軸は、第 1 操作部材 2 8 によるブーム操作信号を示している。横軸は、時間を示している。ブーム操作信号の値が正であることは、ブーム 6 の下げ操作を示している。ブーム操作信号の値が負であることは、ブーム 6 の上げ操作を示している。ブーム操作信号が 0 であることは、第 1 操作部材 2 8 が中立位置にあることを示している。

50

【 0 0 6 8 】

図 8において  $S_r$  は、実際のブーム操作信号を示している。 $S_f$  1は、ローパスフィルタ処理されたブーム操作信号を示している。 $A_1$  は、ブーム操作における実際の操作信号である。 $a_1$  は、ローパスフィルタ処理されたブーム操作信号の値である。

#### 【0069】

図 8に示すように、作業局面判定部 5 2は、 $a_1 / A_1 < r_1$  (転圧判定条件) が満たされたときに、作業局面が転圧作業であると判定する。 $r_1$ は、1より小さい定数である。なお、図 8においては、ブーム 6の下げ操作の場合が示されているが、逆にブーム 6の上げ操作の場合にも、上記と同様に判定される。また、図 8では、 $A_1$ は、ブーム操作信号のピーク値であるが、ピーク値以外の値であってもよい。

#### 【0070】

ステップ S 4において、作業局面が転圧作業であると判定されたときには、ステップ S 5に進む。ステップ S 5では、制御決定部 5 3が転圧制御を実行する。転圧制御では、制御決定部 5 3は、図 9に示す第 1 制限速度情報 I 1に基づいて制限速度を決定する。ステップ S 4において、転圧判定条件が満たされていないと判定されたときには、ステップ S 6に進む。ステップ S 6では、制御決定部 5 3が通常速度制限御を実行する。通常速度制限御では、制御決定部 5 3は、図 9に示す第 2 制限速度情報 I 2に基づいて制限速度を決定する。制限速度は、設計面 4 1に垂直に向かう方向への作業機 2の刃先 P 4の速度の上限値である。

#### 【0071】

図 9に示すように、第 1 制限速度情報 I 1は、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  と、作業局面が転圧作業であるときの制限速度との関係を規定する。第 2 制限速度情報 I 2は、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  と、作業局面が転圧以外の作業であるときの制限速度との関係を規定する。第 1 制限速度情報 I 1と第 2 制限速度情報 I 2とは、記憶部 3 8に記憶されている。

#### 【0072】

図 9に示すように、距離  $d_1$  が第 1 範囲  $R_1$  より大きいときには、第 1 制限速度情報 I 1と第 2 制限速度情報 I 2とは一致している。距離  $d_1$  が第 1 範囲  $R_1$  内であるときには、第 1 制限速度情報 I 1による制限速度は、第 2 制限速度情報 I 2による制限速度よりも大きい。従って、距離  $d_1$  が第 1 範囲  $R_1$  内では、転圧制御での制限速度は、通常速度制限御での制限速度よりも大きい。距離  $d_1$  が第 2 範囲  $R_2$  内であるときには、第 1 制限速度情報 I 1と第 2 制限速度情報 I 2とは一致している。従って、距離  $d_1$  が第 2 範囲  $R_2$  内であるときには、転圧制御の制限速度は、通常速度制限御での制限速度と同じである。

#### 【0073】

以上のように、通常速度制限御では、制御決定部 5 3は、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  が小さくなるほど、設計面 4 1に向かう作業車両 1 0 0の制限速度を小さくする。これにより、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  が小さくなるほど、作業機 2の速度が制限される。これにより、例えば掘削時に、作業機 2が設計面 4 1を超えて掘削してしまうことを抑えることができる。

#### 【0074】

転圧制御においても同様に、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  が小さくなるほど、作業機 2の速度が制限される。これにより、転圧作業時に、作業機 2が設計面 4 1を超えて掘削してしまうことを抑えることができる。

#### 【0075】

また、距離  $d_1$  が第 1 範囲  $R_1$  内では、転圧制御での制限速度は、通常速度制限御での制限速度よりも大きい。従って、作業局面が転圧作業であり、作業機 2と設計面 4 1との間の距離  $d_1$  が少なくとも第 1 範囲  $R_1$  内であるときには、作業局面が転圧以外の作業であるときと比べて作業機 2の制限速度が大きくなる。これにより、転圧作業時には掘削時よりも大きな速度で作業機 2を地面に衝突させることができる。これにより、転圧作業を良好に行うことができる。

10

20

30

40

50

## 【0076】

ステップS7では、作業機制御部54は、指令出力を制限する。ここでは、作業機制御部54は、作業機2の速度が、ステップS5又はステップS6で決定された制限速度を越えないように、制御弁27への指令出力を決定する。

## 【0077】

詳細には、ブーム操作量及びバケット操作量に基づいて、作業機2の推定速度の垂直速度成分が算出される。垂直速度成分は、作業機2の刃先P4が設計面41に垂直に向かう速度である。推定速度の垂直速度成分が制限速度よりも大きいときには、推定速度の垂直速度成分に対する制限速度の比が算出される。そして、ブーム操作量に基づくブームシリンダ10の推定速度に当該比を乗じた値が、ブームシリンダ10の目標速度として決定される。同様に、バケット操作量に基づくバケットシリンダ12の推定速度に当該比を乗じた値が、バケットシリンダ12の目標速度として決定される。そして、ブームシリンダ10とバケットシリンダ12とが目標速度で動作するように、制御弁27への指令出力が決定される。

10

## 【0078】

なお、ブーム6のみが操作されているときには、ブーム6の目標速度のみが決定される。バケット8のみが操作されているときには、バケット8の目標速度のみが決定される。

## 【0079】

ステップS8では、指令信号が出力される。ここでは、作業機制御部54は、ステップS7で決定された指令信号を制御弁27に出力する。これにより、作業機制御部54は、速度制限御において、設計面41と作業機2との間の距離d1が小さくなるほど、作業機2の速度が小さくなるように、作業機2を制御する。また、作業局面が転圧作業であり、距離d1が第1範囲R1内であるときには、作業機制御部54は、作業局面が転圧以外の作業であるときと比べて作業機2の速度が大きくなるように作業機2を制御する。

20

## 【0080】

なお、図10に示すように、第1操作部材28が中立位置にある状態が所定の第1判定時間t1継続すると、作業局面判定部52は、転圧作業が終了して、作業局面が転圧以外の作業に変更されたと判断する。

## 【0081】

また、図11に示すように、第1操作部材28が同方向に操作されている状態が所定の第2判定時間Tmax+t2継続すると、作業局面判定部52は、転圧作業が終了して、作業局面が転圧以外の作業に変更されたと判断する。Tmaxは、第1操作部材28が同方向に操作されている状態の継続時間T0, T1, T2, T3, …の最大値である。t2は所定の定数である。

30

## 【0082】

ステップS3において、速度制限御の実行条件が満たされていない場合には、図12に示すステップS9に進む。ステップS9では、作業局面判定部52は、作業局面が整地作業であるか否かを判定する。作業局面判定部52は、整地判定条件が満たされているときに、作業局面が整地作業であると判定する。整地判定条件は、作業機2による作業が整地作業であることを示す判定条件である。詳細には、整地判定条件は、アーム7の操作が行われていることである。ブーム6及び/又はバケット8の操作の有無に関らず、アーム7の操作が行われている場合には、整地判定条件が満たされていると判定される。作業局面が整地作業であるとき、すなわち、整地判定条件が満たされているときには、ステップS10に進む。

40

## 【0083】

ステップS10では、作業局面判定部52は、転圧判定条件を満たすか否かを判定する。上述した転圧判定条件が満たされているときには、ステップS11において、制御決定部53は、転圧制御を実行する。ここでは、制御決定部53は、上述した第1制限速度情報I1に基づいて、作業機2の制限速度を決定する。

## 【0084】

50

次に、ステップS12において、作業機制御部54は、指令出力を制限する。ここでは、ステップS7と同様に、作業機制御部54は、作業機2の速度が、ステップS11で決定された制限速度を越えないように、制御弁27への指令出力を決定する。

【0085】

そして、ステップS13において、指令信号が出力される。ここでは、ステップS8と同様に、作業機制御部54が、ステップS12で決定された指令信号を制御弁27に出力する。

【0086】

ステップS10において、転圧判定条件を満たさないときには、ステップS14に進む。ステップS14では、制御決定部53は、整地制御を実行する。整地制御は、作業機2が設計面41に沿って移動するように作業機2を制御する制御である。

10

【0087】

例えば、アーム7が駆動される場合、作業機2の刃先P4は円弧状の軌跡を描く。そのため、図13に示すように、刃先P4が速度V1で移動すると、刃先P4が設計面41を超えて掘り込んでしまう。

【0088】

整地制御では、制御決定部53は、刃先P4が設計面41に沿って移動するように作業機2を制御する。詳細には、図13に示すように、制御決定部53は、刃先P4が設計面41に近づく方向に移動する場合に、刃先P4の速度V1から設計面41に対して垂直な垂直速度成分V1aを算出する。そして、制御決定部53は、垂直速度成分V1aが相殺されるように、ブーム6を上昇させる速度を決定する。

20

【0089】

そして、ステップS13において、作業機制御部54が、ステップS14で決定された速度に応じた指令信号を制御弁27に出力する。作業車両100の稼働中には、上述した図7及び図12の処理が繰り返し実行される。

【0090】

以上説明した本実施形態に係る作業車両100の制御システム300では、整地判定条件が満たされており、且つ、転圧判定条件が満たされていないときには、整地制御が実行される。また、転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御が実行される。これにより、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

30

【0091】

また、整地判定条件が満たされても、転圧判定条件が満たされているときには、転圧制御を実行する。すなわち、整地制御よりも転圧制御を優先して行う。従って、転圧制御の実行中に整地判定条件が満たされても、転圧制御が維持される。このため、転圧作業中に整地作業時の操作と紛らわしい操作が行われても、誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。また、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときには、整地制御が解除され、転圧制御が実行される。これにより、整地作業後に迅速に転圧作業を行うことができる。

【0092】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

40

【0093】

作業車両100は、油圧ショベルに限らず、バックホウローダ等のバケットを有する作業車両であればよい。また、油圧ショベルには、クローラ式の油圧ショベルおよびホイール式の油圧ショベルが含まれる。

【0094】

作業車両100は、遠隔操作可能であってもよい。すなわち、コントローラ26が、作業車両100の外部に配置されるリモートコントローラと、作業車両100の内部に配置される車載コントローラとに分けられて、互いに通信可能に構成されてもよい。

【0095】

50

第1制限速度情報I1の特性は、上記の実施形態のものに限られず、変更されてもよい。第2制限速度情報I2の特性は、上記の実施形態のものに限られず、変更されてもよい。或いは、通常速度制限御は省略されてもよい。

#### 【0096】

作業機2の刃先P4位置の決定方法は、上記の実施形態のものに限られず、変更されてもよい。例えば、作業機2の刃先P4に位置検出部36が配置されてもよい。

#### 【0097】

作業機2と設計面41との間の距離d1の検出方法は、上記の実施形態のものに限られず、変更されてもよい。例えば、光学式、超音波式、或いはレーザー光線式の距離測定装置により、作業機2と設計面41との間の距離d1が検出されてもよい。

10

#### 【0098】

上記の実施形態では、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときには、制御決定部53は、整地制御を解除して転圧制御を実行している。しかし、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときに、制御決定部53は、単に整地制御を解除するだけでもよい。すなわち、制御決定部53は、整地制御の実行中に転圧判定条件が満たされたときに、整地制御を解除して、マニュアルモードに変更してもよい。マニュアルモードでは、上述した整地制御、或いは転圧制御などの自動制御によるアシスト無しで作業機2を手動で操作する制御モードである。

#### 【0099】

転圧判定条件は、上記の実施形態のものに限られず、変更されてもよい。例えば、図14に示すように、作業局面判定部52は、 $a_1 / A_1 < r_1$ （第1転圧条件）が満たされた後に、ブーム6の操作方向が反転された（第2転圧条件）ときに、作業局面が転圧作業であると判定してもよい。

20

#### 【0100】

或いは、図15に示すように、作業局面判定部52は、 $a_1 / A_1 < r_1$ （第1転圧条件）が満たされたときに、作業局面が第1転圧状態であると判定してもよい。また、作業局面判定部52は、第1転圧条件が満たされた後に、ブーム6の操作方向が反転された（第2転圧条件）ときに、作業局面が第2転圧状態であると判定してもよい。すなわち、作業局面判定部52は、第1転圧条件に続けて第2転圧条件が満たされたときに、作業局面が第2転圧状態であると判定してもよい。

30

#### 【0101】

制御決定部53は、作業局面が第1転圧状態であるときに、上述した転圧制御を開始してもよい。作業局面が第1転圧状態であるときに整地判定条件が満たされた場合には、転圧制御から整地制御に変更してもよい。これにより、転圧後に地面をならす作業を容易に行うことができる。また、作業局面が第2転圧状態であるときに整地判定条件が満たされた場合には、制御決定部53は、転圧制御を維持してもよい。これにより、転圧作業中に整地作業時の操作と紛らわしい操作が行われたときでも、誤って整地制御が実行されることを抑えることができる。

#### 【0102】

上記の実施形態では、距離取得部51は、作業機2の刃先P4と設計面41との間の距離d1を算出しているが、これに限定されない。距離取得部51は、刃先P4を含むバケットの輪郭点の位置情報と、設計面41の位置情報とに基づいて、作業機と設計地形との距離d1を取得してもよい。この場合、バケットの各輪郭点のうち、設計面との距離が最小となる輪郭点と設計面との距離が、作業機と設計地形との間の距離として採用される。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0103】

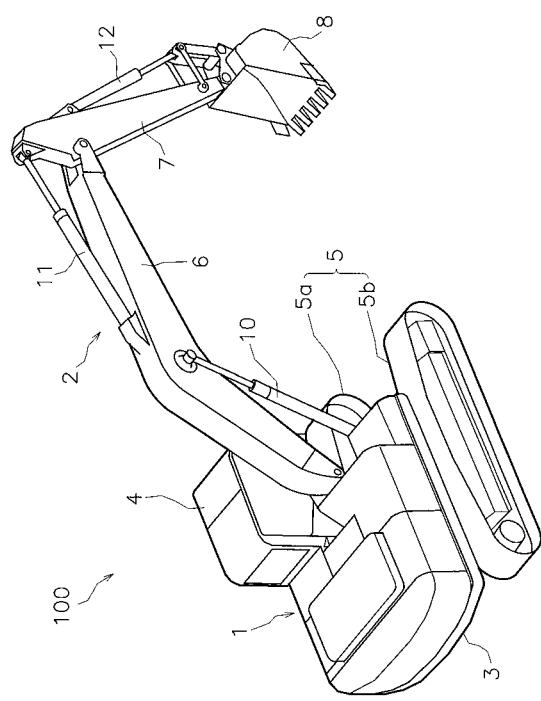
本発明によれば、作業車両において、整地作業と転圧作業とを良好に行うことができる。

#### 【符号の説明】

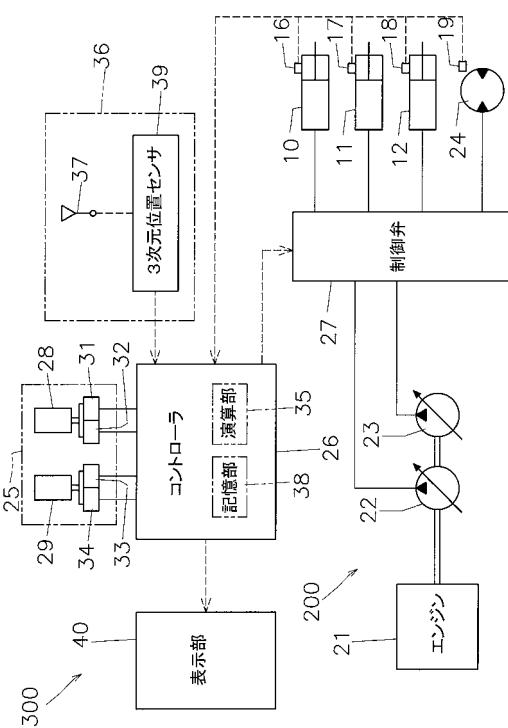
#### 【0104】

- 6 ブーム  
 7 アーム  
 8 バケット(作業具)  
 5 1 距離取得部  
 5 2 作業局面判定部  
 5 3 制御決定部  
 5 4 作業機制御部  
 1 0 0 作業車両  
 3 0 0 制御システム

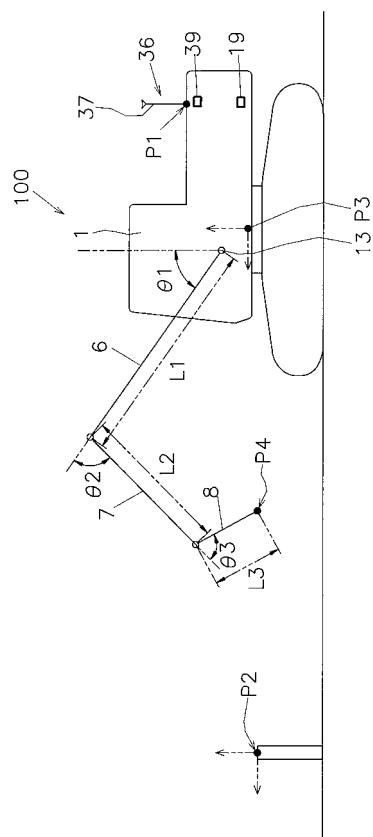
【図1】



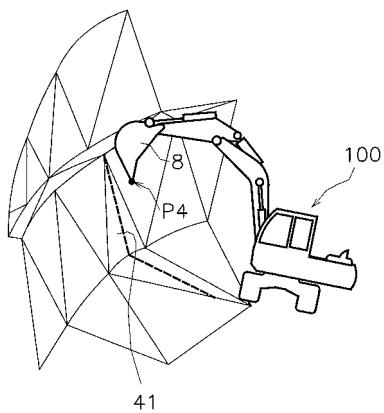
【図2】



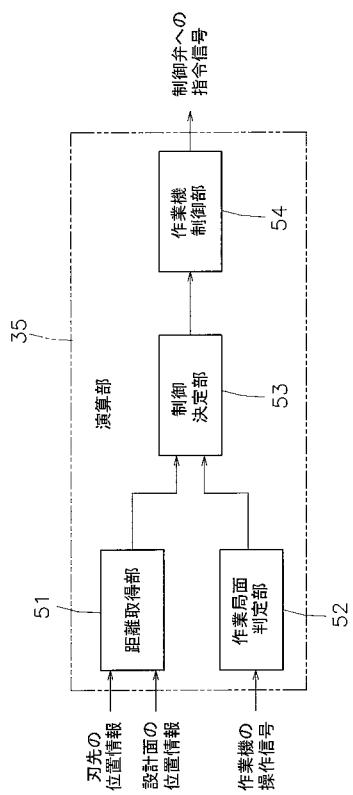
【図3】



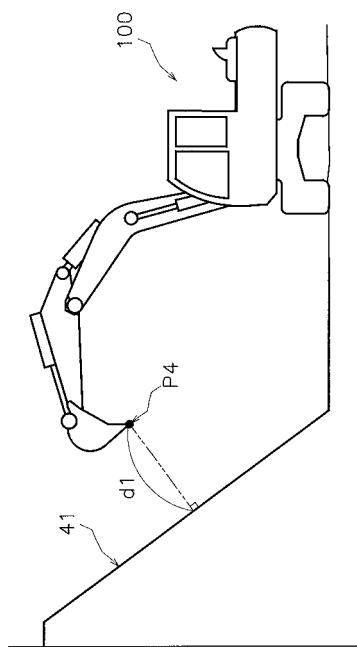
【図4】



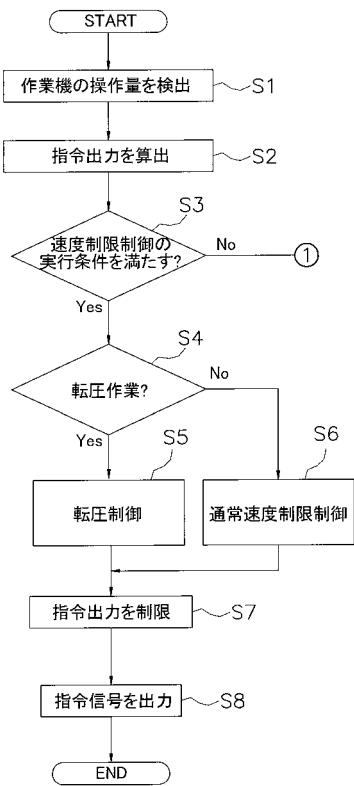
【図5】



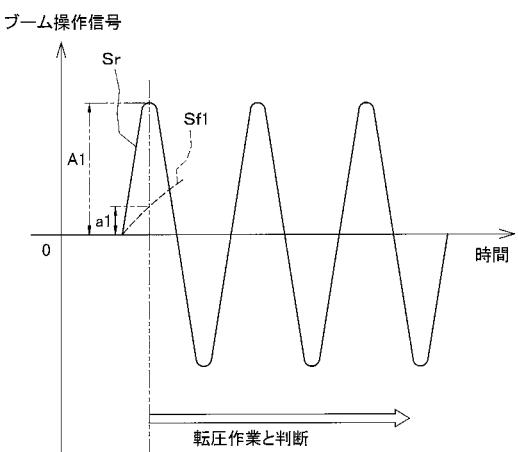
【図6】



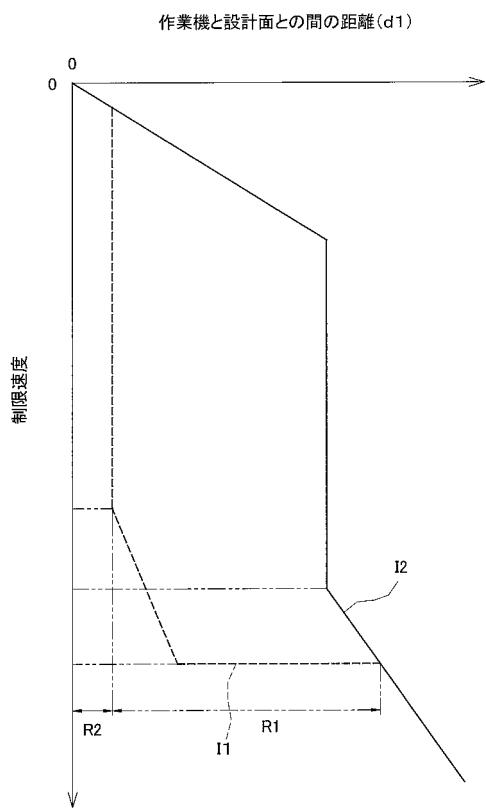
【図7】



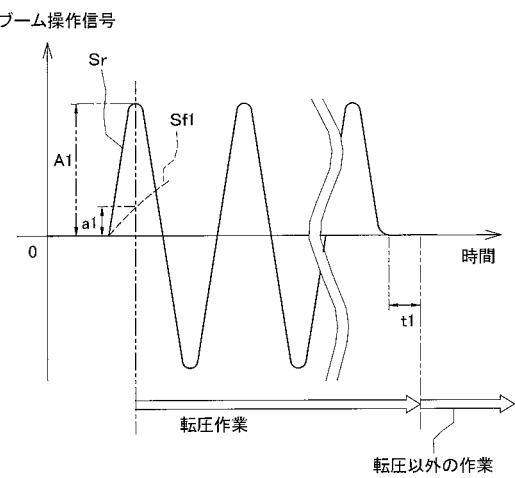
【図8】



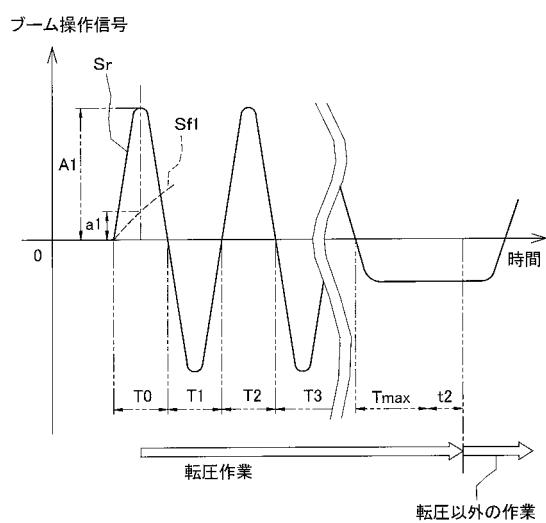
【図9】



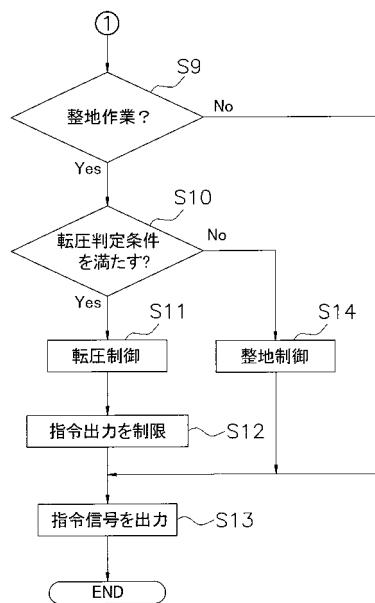
【図10】



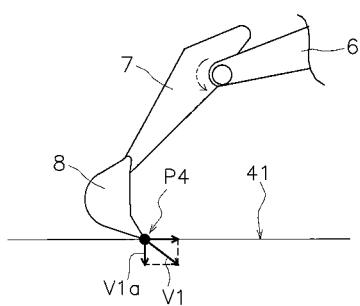
【図 1 1】



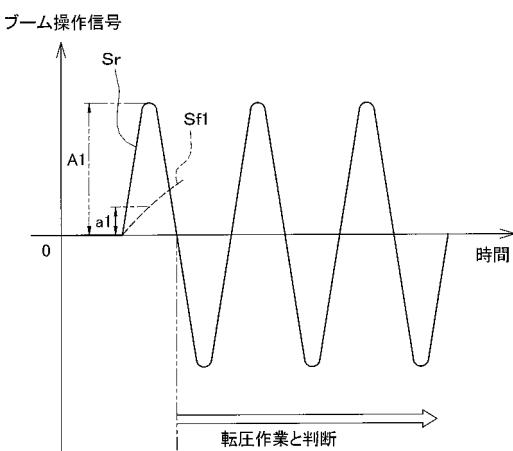
【図 1 2】



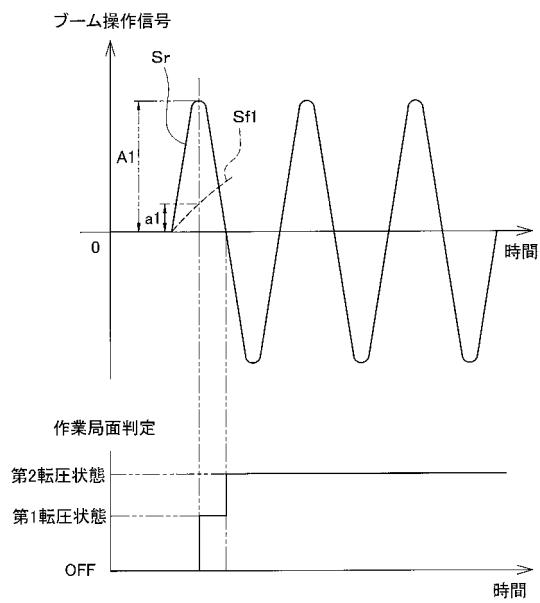
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 市原 将志

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号 株式会社小松製作所内

F ター&ム(参考) 2D003 AA01 AB01 AB03 AB04 AC02 BA01 BB04 CA02 DA04 DB04  
DB05 FA02