

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5055137号
(P5055137)

(45) 発行日 平成24年10月24日(2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月3日(2012.8.3)

(51) Int.Cl. F I
E O 1 C 19/48 (2006.01) E O 1 C 19/48 A

請求項の数 15 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-557521 (P2007-557521)	(73) 特許権者	501116608
(86) (22) 出願日	平成18年3月3日(2006.3.3)		ライカ ジオシステムズ アクチェンゲゼ ルシャフト
(65) 公表番号	特表2008-531888 (P2008-531888A)		Leica Geosystems AG
(43) 公表日	平成20年8月14日(2008.8.14)		スイス国 ヘールブルグ シーエイチー9 435 ヘインリッヒーウィルドーシュト ラッセ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2006/060448		Heinrich-Wild-Stras se, CH-9435 Heerbru gg, Switzerland
(87) 国際公開番号	W02006/092441	(74) 代理人	100078662
(87) 国際公開日	平成18年9月8日(2006.9.8)		弁理士 津国 肇
審査請求日	平成21年1月23日(2009.1.23)	(74) 代理人	100131808
(31) 優先権主張番号	11/071, 942		弁理士 柳橋 泰雄
(32) 優先日	平成17年3月4日(2005.3.4)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建設機械の制御方法と制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建設機械の方向及び垂直位置を制御するための方法であって、

前記建設機械は、

作業方向（AR）に実質的に垂直な左右の縦ビーム（1、1'）と、

シリンダーによって、その高さの調整が可能な駆動装置（4、4'）と、

直接的又は間接的に前記縦ビーム（1、1'）に連結する地形処理装置と、を備え、

前記方法は、

処理すべき地形の要求される状態に関する情報を準備するステップと、

前記処理すべき地形の要求される状態に関する情報を用いて、前記地形処理装置の要
求される位置に関する情報を導出するステップと、

前記地形処理装置の実際の位置に関する情報を準備するステップと、

前記地形処理装置の要求される位置に関する情報と、実際の位置に関する情報とを比
較することによって、前記建設機械を制御するための制御命令を導出するステップと、

導出された制御命令に応じて、前記建設機械を制御するステップとからなり、

前記地形処理装置の実際の位置に関する情報が、参照地形内の少なくとも2点に対する
、前記地形処理装置上の少なくとも4つの点の位置の決定に基づいて得られるか、又は、
GPSによる前記少なくとも4つの点の位置の決定に基づいて得られることを特徴とする
、方法。

【請求項 2】

前記地形処理装置は、スクリーンである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記地形処理装置上の少なくとも 4 点 (A 1、A 2、A 3、A 4) の位置が、
前記左及び / 又は右の縦ビーム (1、1') の長手方向と横手方向の傾斜を求め、
前記参照地形内の少なくとも 2 点の位置に対する、前記左の縦ビーム (1) 上の点の位置を求め、

前記参照地形内の少なくとも 2 点の位置に対する、前記右の縦ビーム (1') 上の点の位置を求め、

前記左の縦ビーム (1) 上の点の位置及び前記右の縦ビーム (1') 上の点の位置を用いて、前記参照地形内の少なくとも 4 点 (A 1、A 2、A 3、A 4) の位置を導出することによって求められることを特徴とする、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 4】

反射器 (6、6') が前記左右の縦ビーム (1、1') にそれぞれ 1 つずつ設けられており、

前記地形処理装置上の少なくとも 4 点 (A 1、A 2、A 3、A 4) の位置が、
前記参照地形内の前記反射器 (6、6') の位置を求め、
前記左及び / 又は右の縦ビーム (1、1') の長手方向と横手方向の傾斜を求め、
前記参照地形内の少なくとも 4 点 (A 1、A 2、A 3、A 4) の位置をそこから導出するという手順で求められることを特徴とする、請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記反射器 (6、6') の位置が、2 つのタキメータ (10、10') によって決定される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記縦ビーム (1、1') の傾斜が、前記縦ビーム (1、1') の少なくとも一つに設けられた傾斜センサ (9、9') によって求められることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記傾斜センサ (9、9') は、2 軸の傾斜センサ (9、9') である、請求項 6 に記載の方法。

30

【請求項 8】

建設機械の方向と垂直位置を制御するためのシステムであって、
前記建設機械は、

実質的に作業方向 (AR) に平行な左右の縦ビーム (1、1') を備えた機械フレームと、

シリンダーによって高さの調整が可能な駆動装置 (4、4') と、
直接的又は間接的に前記縦ビーム (1、1') に連結する地形処理装置と、を備え、
参照地形内の少なくとも 2 点の位置に対する、前記地形処理装置上の少なくとも 4 点 (A 1、A 2、A 3、A 4) の位置を決定するための、少なくとも二つの測定手段、又は GPS を備え、

40

以下のイ～ニの情報を提供及び処理するための手段を備え、

イ) 処理すべき地形の要求される状態に関する情報、
ロ) 前記地形処理装置の要求される位置に関する情報、
ハ) 前記地形処理装置の実際の位置に関する情報、
ニ) 前記地形処理装置の要求される位置と実際の位置との比較による前記建設機械の制御のための制御命令、

反射器 (6、6') 又は GPS 受信機アンテナ (8a、8a') が、前記左右の縦ビーム (1、1') にそれぞれ設けられており、

傾斜センサ (9、9') が、前記縦ビーム (1、1') の少なくとも一つに設けられていることを特徴とする、システム。

50

【請求項 9】

前記地形処理装置は、スクリーンである、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記測定手段は、タキメータ(10、10')である、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記反射器(6、6')は、プリズムである、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記傾斜センサ(9、9')は、2軸の傾斜センサ(9、9')である、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記反射器(6、6')はマスト(7、7')に設けられており、前記マスト(7、7')は前記縦ビーム(1、1')に固定されている、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記反射器(6、6')又は前記マスト(7、7')又は前記GPS受信機アンテナ(8a、8a')は、前記縦ビーム(1、1')の端部に設けられており、前記端部は、前記建設機械の前記作業方向(AR)における後方にある、請求項 8 から請求項 13 のうちいずれか 1 項に記載のシステム。

【請求項 15】

前記傾斜センサ(9、9')は、少なくとも一つの前記縦ビーム(1、1')に設けられており、かつ前記縦ビーム(1、1')の中央に配置されている、請求項 8 から請求項 14 のうちいずれか 1 項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前文に係る建設機械の制御方法と、請求項 6 の前文に係るシステムに関する。

【0002】

本発明は、全体的に建設機械の制御に関し、特に種々のフレームと幅の広いスクリーン(screed)を有するスリップフォーム舗装機械(slip form paver)に関する。

【背景技術】

【0003】

スリップフォーム舗装機械は、例えばコンクリートやアスファルトの敷設のための、独特のスクリーンを有する建設機械である。前記スクリーンは、例えばレールや溝や水溝の形成のための独特のプロファイルを有して形成することもできる。スクリーンは、従って種々の応用に応じて製造される。即ち、異なるスクリーン形状やスクリーン幅のものが存在する。従って、一般的な寸法であって、種々のスクリーンを有するスリップフォーム舗装機械が、例えば空港での例えば滑走路での使用のために求められる。スリップフォーム舗装機械の様々な応用のための種々のスクリーンの必要性は、種々のスクリーン幅を許容する種々のフレームを有する舗装機械の開発の際に、機械メーカーによって考慮される。このような道路仕上げ機械の制御は、全体的に参照ライン走査装置によって成される。センサが、例えば張られたワイヤからなる参照ラインの要求される方向/高さを走査し、要求された方向/高さからの誤差は、調整手段によって補正される。

【0004】

このように、DE 10 138 563では、参照ラインを自動的に追従する車タイプの道路仕上げ機械が開示されている。US 5 599 134においては、超音波センサによって、非接触で参照ラインの走査が行われている。しかし、機械を制御する方法は、建設車両を使用する前に処理すべきエリア外も設定する必要があり、非常に時間を要し、大きな手間を要する。

【0005】

本願出願人ライカジオシステムズが開発した方法では、縦ビームと横ビームとから形成

10

20

30

40

50

された剛直な機械フレームの横ビーム上にプリズムを備えた二つのマストを設け、二つのタキメータ又はトータルステーションによってプリズムまでの距離と方向を求め、よってプリズムの又は機械の位置を求める。これらのタキメータ又はトータルステーションは、モーターで動き、自動的に反射器を追従することができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

また、フレームの2次元傾斜と、舗装機械の方位とは、二つの傾斜センサによって測定される。スリップフォーム舗装機械は、作業方向の前後の横ビームで計算された点によって、又は直線ライン形状の2点の接続によって制御される。しかしこの解法は、種々のフレームを有し、スクリーン幅が10メートル以上の舗装機械の場合には、用いることができない。2点を用いて制御するスクリーン幅の大きさが10メートルを超える場合、この制御方法は、一般的なタイプで要求される精度をもはや与えることができず、また種々のフレームを有する舗装機械に、建設技術の観点から応用することができない。

【0007】

本発明の目的は、従って従来技術の欠点を除去し、建設機械、特にスリップフォーム舗装機械を、特にスクリーン幅やフレームの多様性から独立に制御する方法を提供することである。

【0008】

本発明のもう一つの目的は、本発明に係る方法を実施するためのシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る方法は、以下にスリップフォーム舗装機械の、又はスリップフォーム舗装機械の制御の方法として記載される。しかし、本方法は、スリップフォーム舗装機械に限定するものではなく、すべての種類の可動機械に、特に車両と建設機械に応用可能である。

【0011】

本発明に係る方法を実行する第一の実施例において、少なくとも二つの反射器と少なくとも一つの傾斜センサ、一般的には二つの傾斜センサが、特徴的なスクリーンを有するスリップフォーム舗装機械又は建設機械と連携する。スリップフォーム舗装機械は、作業方向に平行な縦ビームと、作業方向を横断する横ビームとを有する機械フレームと、例えば操縦可能なキャタピラユニットを有する高さ方向が調整可能な複数の車台とからなるシャーシを有する全体的に商業的な建設機械である。車台は、例えばシリンダーによって、特に互いに対して独立に高さが調整可能であり、機械フレームの水準を、所定の高さに保つ。車台はまた、例えば可動スライド式ガーダー(girder)によって、作業方向と垂直方向に調整可能である。さらに、車両は、駆動装置として車輪を有する車輪タイプの舗装機械として、又は鉄道車両として設計することができる。

【0012】

異なる幅のスクリーンを使用可能なように、舗装機械のフレームは、好ましくは可変であり、例えば横方向に拡張可能なものが良い。しかし、本発明は可変フレームに限定されるものでなく、剛直なフレームを有する建設機械の場合にも、もちろん応用可能である。

【0013】

しかし、商業的スリップフォーム舗装機械の多くは、今日、可変フレームを備えており、フレームは、例えば伸縮可能なユニットを備えるなど、あらゆる変形の可能性に対応するように作られている。このようなスリップフォーム舗装機械は、例えばドイツのWirtgenや米国のGomacoで提供されている。可変フレームは、例えば二つの剛直な縦ビームと、二つの可変横ビームとで構成されている。この横ビームは、例えば伸縮可能なユニットを備える。内部フレーム型のプラットフォーム、例えばコントロールプラットフォームが、いわゆる拡張可能なフレーム上に設けられる。好ましくは剛直なスクリーンが、機械フレ

10

20

30

40

50

ームの底部に固定される。スクリーンは、好ましくは縦ビームに固定され、高さ方向に調節可能なシリンダを介して所謂内部フレームの中間部に接続される。スクリーンは、平滑な形状の、即ちプロファイルの無いスクリーンでもよいが、同様に例えば軌道敷設のための特徴的なプロファイルを有しても良い。また、二つ以上の部分から構成されてもよく、スクリーンパーツが作業幅の中央で連結式に互いに接続されていても良い。スクリーン又は機械は、好ましくはその幅（作業幅）に対して調節可能なように形成されている。従って、追加のスクリーンパーツが結合又は取り付け可能なように、拡張型スクリーンを形成することができる。スリップフォーム舗装機械のスクリーンの応用であって、特徴的なスクリーンプロファイルと関連付けられるものとしては、例えば道路建設や、空港滑走路、鉄道路線などがある。特に、所望のスクリーン幅に関しては、種々の応用によって、要求するものが異なる。空港の滑走路の建設に用いられるスクリーンは、もちろん歩道の建設に用いられるスクリーンより幅が広い。約16メートル以上の幅を持つスクリーンは、商業的に利用可能である。同じ一つの車両を異なる用途で使用できるようにするために、スクリーン幅を変更可能なスリップフォーム舗装機械が、現在提供されている。これには、上述の可変機械フレームも必要である。

10

【0014】

スクリーンは一般的にフレームの縦ビームに固定される。好ましくは、スクリーンは一般的にシリンダを介してスリップフォーム舗装機械の中央に接続され、それにより、弛みに対してスクリーンが初期調整される。

【0015】

スクリーンは、例えば16メートルもの非常に幅の広い場合があるので、スクリーンの弛みが予想される。このスクリーンの弛みは、調整可能なシリンダによって、作業開始前に作業環境と作業条件に適合可能である。もし必要であるか望まれるなら、スクリーンは中央部に弛みか突起を有するように調整することも可能である。このステップは、好ましくは車両の実使用の前に行われるが、建設作業実行時に、スクリーンの弛みが自動的に補正されても良い。作業の開始前に、手動（又は自動）調整をした場合、作業中に追加の調整が必要となる場合がある。調整可能なシリンダのおかげで、舗装機械フレームは位置と高さが調整可能であり、従って舗装機械に固定されたスクリーンの据付高さも調整可能である。

20

【0016】

本発明に係る方法は、その第一実施例において、スリップフォーム舗装機械の好ましくはそこに固定された縦ビームに設けられた反射器に対する距離と高さや方向の測定を想定している。これにより、機械フレームまたはスクリーンの位置が与えられる。この目的のために、フレームとスクリーンの長手方向及び横手方向の傾斜が、特にフレームに設けられた縦ビームに設けられた傾斜センサ又はビームと一体化した傾斜センサ（又は特定の環境下で、一個のみの傾斜センサ）によって求められる。

30

【0017】

建設機械の反射部材を地面の適切な位置から測量するための測定機器が、機械フレーム又はスクリーンの位置を求めるために用いられる。好ましくは、機械上に設けられた二つの反射器の位置は、経緯儀とレーザーテレメータ又はタキメータによって測定される。二つの反射領域を測定するために、例えばそれぞれ反射領域に対する距離と高さや方向を測定する二つのタキメータが用いられる。測定は、地面上の定められた地点から行われる。反射器又は舗装機械の位置は、スリップフォーム舗装機械と定められた幾何学的関係を有する反射領域へのタキメータの方向、高さ、距離測定によって、そしてタキメータの既知の位置によって求められる。自動目標認識と目標追跡とに連動して、準連続の位置決定が行われる。タキメータと反射器間の見通し線が測定に要求される。

40

【0018】

舗装機械フレーム又はスクリーン上に間接的又は直接的に設けられた反射器は、好ましくはオールラウンドの反射器であり、一般的にはマストのような反射器支持部に接続している。円柱状、又は球面状の360度反射器と同様に、三重プリズムや、光沢のある鋼部

50

材や、反射ガラス部材や、反射材料からなる特に球面の反射フォイルで囲まれた部材などを用いることができる。スリップフォーム舗装機械のどの位置においても測定可能なように、オールラウンド反射器が好ましくは測定に用いられる。

【0019】

反射器を備えたマストは、一般的にフレーム上に設けられる。用途に応じて、マストの高さや反射器の種類は変更される。システムを可能な限り高感度にするために、車台とスクリーンに可能な限り接近させるようにフレームの縦ビームの機械の進行方向の後端部に、マストは設けられる。プリズム又はマストのこの配置は、機械の位置の変更に関して最大の測定感度をもたらす。

【0020】

第一実施例の方位測定に加えて、建設機械の位置決定とその制御のための第二実施例は、例えばGPSといったグローバル位置決めシステムによる位置決定である。しかし、グローバル位置決めシステムは、常に必要な位置決定精度を与えることができず、一般的に、例えば、長時間測定を受け入れるなどかなりの努力を要する。また、ほとんどの建設プロジェクトにおいて、GPS信号から決定した座標が、特に建設機械の高さに関し十分な精度が得られないという問題がある。しかし、本発明に係る方法を実行するための位置決定に関し、建設機械の反射器の配置に応じて配置されたグローバル位置決めシステムのアンテナを用いて、建設機械上の点の位置決定を行うことが考えられる。信号処理ユニットは、GPS受信アンテナと独立に配置されても良い。また、好ましくはGPS参照ステーションが第二実施例において用いられる。

【0022】

スリップフォーム舗装機械又はフレーム又はスクリーンの縦及び横方向の傾斜の測定は、第一及び第二実施例において、好ましくは機械フレーム上の縦ビーム上の傾斜センサによって行われ、一般的に傾斜センサは、二つの縦ビームのそれぞれに設けられる。用途と要求される測定精度に応じて、一つの傾斜センサで傾斜測定に十分な場合もある。各傾斜センサは、好ましくは各縦ビームの中央に設けられ、傾斜は縦方向と横方向の両方によって求められる。即ち、二軸の傾斜センサが用いられる。

【0023】

本発明に係る方法を実行するために、建設機械上の特に二点の位置を測定するために、他の既知の位置決めシステムを用いることももちろん可能である。

【0025】

第一ステップにおいて、本発明に係る方法は、参照地形モデルをスリップフォーム舗装機械と通信する制御ユニットに供給することを想定する。この制御ユニットは、例えばデータ処理装置と制御モジュール（例えばコンピュータとコントローラ）から構成される。

【0026】

参照地形モデルは、計画されたプロジェクト、例えば道路、が現存する地形に組み込まれたモデルを意味するものとして理解することができる。参照地形モデルは、計画された要求される地形を記述する。参照地形モデルから、既知の方法を用いて地形処理装置、例えばスクリーンに要求される位置を導き出すことができる。もちろん同様に、参照地形モデルは必要な値、例えば進路や車両の位置のために必要な値を提供することができる。

【0027】

参照地形において、測定装置、好ましくはトータルステーション又はタキメータがセットアップされ、測定装置が定義した位置、即ち参照地形又は参照地形モデルの座標が、例えば測定装置を参照地形の定義された座標（既に測定された点）に位置づけるか、又は測定によって装置を参照地形と連携させることによって調整される。

【0028】

第一実施例において、二つの反射部材がスリップフォーム舗装機械に設けられ、好ましくは反射プリズムを有するマストがフレーム上に設けられる。もし参照地形の測定装置からプリズムまでの測定が実行されると、参照地形又は参照地形モデルの座標は、この測定

10

20

30

40

50

によって各プリズムに割り当てられる。

【0029】

参照地形における測定装置と傾斜センサの測定情報は、例えば無線によって、制御ユニットに通信される。傾斜センサによる測定情報と共に、参照地形又は参照地形モデルにおける反射プリズムの位置と、プリズムとの幾何学的関係を有した舗装機械又はスクリードの位置との測定によって、舗装機械フレーム又はスクリード上の4点A1ないしA4の実際の地点は、参照地形又は参照地形モデルにおいて計算可能である。参照地点モデルにおけるこれら4点A1ないしA4の実際の位置は、点のための参照地形モデルにおいて指定された要求された位置と比較され、例えば高さの調整された駆動装置によって、機械又はスクリードの位置の偏差がそれに応じて補正される。計算は、一般的にデータ処理モジュール、例えばコンピュータや、制御ユニットによって実行され、制御は、制御モジュール、例えば制御ユニットのコントローラーによって実行される。制御ユニットは、好ましくは建設機械上に設けられ、運転手によって操作されるか、自動的に機械を制御する。

10

【0030】

本発明に係る方法に基づいて、機械の制御とスクリードの据付高さや位置の制御とは、機械フレーム上又はスクリード上の4点を用いて行われ、実際の位置は、反射器の位置の測定と、フレーム上の傾斜センサによる測定に基づいて、第一実施例において測定される。

【0031】

第二の実施例において、4点A1ないしA4の参照地形における実際の位置は、第一実施例の反射器の位置の測定の代わりに、二つのGPS受信機の位置の測定を用いることを除き、実質的に第一実施例と類似の方法で求められる。第一実施例と同様に、参照地形モデルにおける点A1ないしA4の実際の位置は、制御ユニット、特にデータ処理モジュールによって計算され、参照地形モデルの点A1ないしA4の要求された位置と比較される。そして、機械は制御ユニット、特に制御モジュールによって制御される。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

図中の物体の寸法比は、実際の寸法を現している訳ではない。図1ないし4は、本発明の第一実施例に関し、位置測定のためにタキメータと反射器を用いている。以下の記載において、第一実施例の条件は、他の実施例においても適用可能である。

30

【0033】

図1は、スリップフォーム舗装機械を制御するための本発明に係るシステムの概要を示す。スクリード5を有するスリップフォーム舗装機械が表面11を進行する様子が示されている。例えば、生コンクリートが表面11に注がれている状態を想像することができる。スリップフォーム舗装機械は、例えば滑走路の表面を平らにするために、表面11上でスクリードを引く。平らで滑らかな表面においては、ミリメートル単位の不規則さでも目立つため、スクリード5の据付高さや位置には高い精度が要求される。スリップフォーム舗装機械又はスクリード5を高精度で制御するために、本発明によれば、舗装機械には二つの反射器6、6'が設けられている。反射器6、6'は、ここでは全周プリズムとして形成され、マスト7、7'に設けられている。このような反射器マスト8、8'は、舗装機械フレームの各縦ビーム1、1'に固定されている。反射器マスト8、8'は、舗装機械の作業方向ARに対してフレームの縦ビームの後端部に設けられ、可能な限りビームの外側エッジに、即ち出来る限り車台4、4'に接近して設けられる。これにより、システムは高感度になり、舗装機械の位置の変化は、反射器6、6'の位置に伝えられる。従って、システムは舗装機械又はスクリード5の位置と高さに関し、非常に小さな変化にも反応する。二つの傾斜センサ9、9'も、各フレームの縦ビーム1、1'上に設けられる。これらセンサは、フレームの中央に固定され、フレーム又は舗装機械又はスクリード5の縦方向と横方向の両方の傾斜を測定する。

40

【0034】

地面上に、二つのタキメータ10、10'が、決められた位置にセットアップされてお

50

り、それによって、スリップフォーム舗装機械上の反射器 6、6' が測量される。各タキメータ 10、10' によって、舗装機械上の各反射器 6、6' の位置が求められる。二つの反射領域の同時測量のために、二つのタキメータ 10、10' が用いられる。

【0035】

タキメータ 10、10' と傾斜センサ 9、9' からの情報を用いて、スリップフォーム舗装機械上の点 A1、A2、A3、A4 を算出することが可能であり、点 A1、A2、A3、A4 の測定された実際の位置と要求された位置との比較に基づいて、スリップフォーム舗装機械の位置と方位を自動的に制御できる。同時に、舗装機械に関連するスクリードの据付高さが、それによって制御される。

【0036】

図 2 に、可変フレームと可変スクリード幅を有するスリップフォーム舗装機械を示す。舗装機械フレームは、二つの強い縦ビーム 1、1' (移動方向と作業方向 AR とに平行なビーム) と作業方向 AR を横断する二つの横ビーム 2、2' とで構成されている。プラットフォーム又は内部フレーム 3 が、横ビーム 2、2' の上に置かれている。また、スリップフォーム舗装機械には、ここでは例えばモーターと制御プラットフォームと制御ユニットからなる上部構造 12 が取り付けられている。もちろん、車両は外部制御ユニットによっても制御可能である。

【0037】

横ビーム 2、2' は、幅方向に調整可能であり、例えば伸縮自在になっている。これは特に幅方向が可変のスクリード 5 を用いることを可能にする。一般的に異なる用途に対して異なるスクリード幅が要求されるので、スクリード 5 が異なる幅に対して調整可能であるおかげで、単一のスリップフォーム舗装機械を異なる仕事に対して用いることができるのは、好都合であり、経済的である。二つの縦ビーム 1、1' の領域にある、進行方向後方に、なるべく車台 4、4' に近く設けられたマスト 7、7' に固定した反射器 6、6' を備えた二つの反射器マスト 8、8' を示す。傾斜センサ 9、9' が、縦ビーム 1、1' の中央に設けられている。ここで、スリップフォーム舗装機械は、平滑装置のためのビーム 13 も有している。

【0038】

図 3 に本発明に係るシステムの二つの構成部材を示す。図 3 a にタキメータ 10 を示す。反射器 6 の位置が、タキメータ 10 の座標系によって求められる。参照地形モデルの座標系において、タキメータ 10 は決められた座標位置に据え付けられる。タキメータ 10 で反射器 6 を測量することによって、参照地形モデル又はそのモデルで記述された参照地形における反射器 6 の座標が求められる。

【0039】

図 3 b に、スリップフォーム舗装機械で用いられ、又はそこに設けられて、間接的又は直接的にスリップフォーム舗装機械と接続可能な反射器マスト 8 を示す。反射器マスト 8 は、例えば金属棒からなるマスト 7 と反射部材とで構成される。ここで、反射器 6 は全周囲プリズムである。球面状又は円柱状の全周囲反射器、又は反射ホイールで覆われた部材、又は例えば球体のような単純な反射形状を用いることができる。

【0040】

図 4 は、本発明に係る方法の説明図である。図 4 a はスリップフォーム舗装機械フレームを概略的に示す平面図である。フレームは、二つの強く剛直な縦ビーム 1、1' と二つの横ビーム 2、2' とで構成される。横ビーム 2、2' は伸縮自在であり、舗装機械の幅方向の変化を可能にしている。反射器マスト 8、8' と傾斜センサ 9、9' の位置は、縦ビーム 1、1' 上に示される。反射器マスト 8、8' が、二つの縦ビーム 1、1' の作業方向 AR の後端に位置し、車台 4、4' に可能な限り接近しているのは明らかである。また、傾斜センサ 9、9' は、各縦ビーム 1、1' に、好ましくは中央に設けられている。

【0041】

舗装機械フレームの中央に、内部フレーム 3 が一点鎖線で示されている。これは、フレ

10

20

30

40

50

ームの横ビームに固定されたフレームの上部構造である。

【0042】

点線は、フレームの下に設けられたスクリード5の位置を示している。スクリード5は、機械フレームの縦ビーム1、1'に固定され、また図示しないシリンダーによって内部フレーム3の中央のフレームに固定されている。シリンダーは、スクリード5の高さ調整を可能にしており、特にそれによってスクリード5の垂れを防止でき、幅の広いスクリード5の場合に特に重要な役割を果たす。スクリード5の中央にあるスクリード5の高さ調整は、一般的にスリップフォーム舗装機械の動作開始前に実行される。幾つかの用途においては、平坦なスクリード5でなく、中央部の垂れた又は起き上がったスクリードの設定が必要な場合がある。設定は一般的に作業中に再調整される。

10

【0043】

図4bに、スクリード5と反射器マスト8、8'の位置と傾斜センサ9、9'の位置と、タキメータと傾斜センサの測定から算出された4点A1、A2、A3、A4を示す。参照地形に設けられたタキメータ10、10'の反射器6、6'までの測定によって、その参照地形における位置が求められる。この情報と、傾斜センサ9、9'の付加的な測定値と、機械フレーム又はスクリード5との反射器6、6'の既知の幾何学的関係とから、4点A1、A2、A3、A4が算出できる。これらA1ないしA4点の算出された位置は、参照地形の座標系におけるスクリードの位置に関する実際の値を表わす。参照地形の要求された値(又は要求された座標)と比較することで、駆動装置4、4'のシリンダーの調整値が導出され、スリップフォーム舗装機械又はスクリード5の位置と高さが自動的に調整可能となる。

20

【0044】

図5に、本発明に係る方法を実行するための第二実施例を示す。スリップフォーム舗装機械は図2と同様であるが、縦ビーム1、1'にはGPS受信機8a、8a'が反射器マスト8、8'の代わりに設けられている。スリップフォーム舗装機械のグローバル位置が、GPS衛星14、14'、14''の衛星信号によって求められる。ここでは、説明をより明確にするために、番号と配置が示されている。信号処理ユニットは、既知の手法によって、例えば機械上又は外部に、配置することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

30

【図1】本発明に係るシステムを示す図である。

【図2】反射器と傾斜センサを有するスリップフォーム舗装機械を示す図である。

【図3】本発明に係るシステムの構成部材としての(a)タキメータと(b)反射器を有するマストである。

【図4】前記スリップフォーム舗装機械を制御するための本発明に係る方法を説明する図である。

【図5】GPSを備えたスリップフォーム舗装機械を示す図である。

【 図 1 】

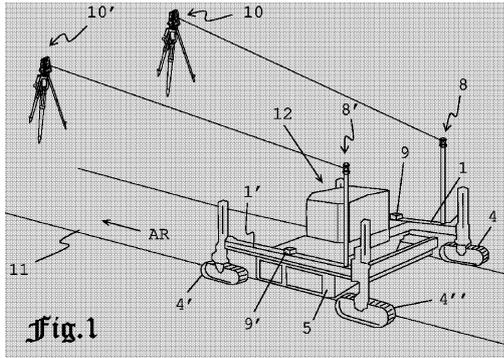


Fig.1

【 図 2 】

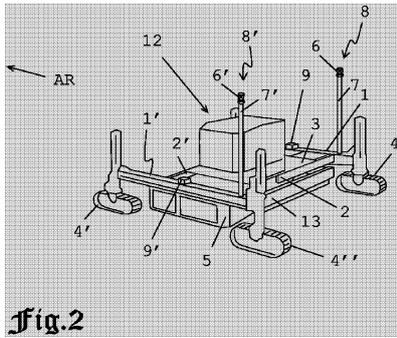


Fig.2

【 図 3 】

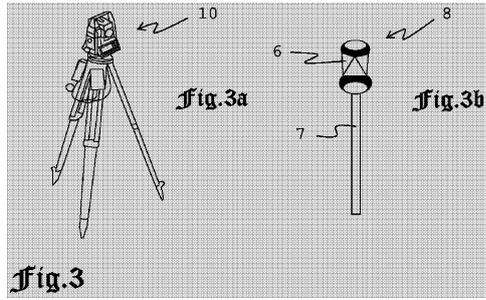


Fig.3

【 図 4 】

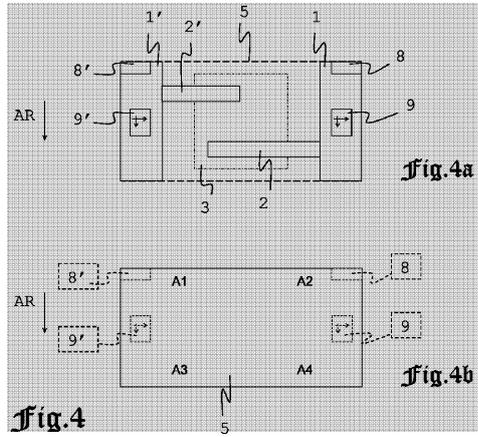


Fig.4

【 図 5 】

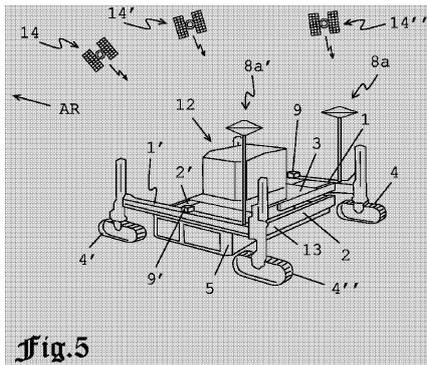


Fig.5

フロントページの続き

- (72)発明者 メイヤー、ユルゲン
ドイツ国 79787 ラオホリンゲン、ビュンデンヴェーク 6
- (72)発明者 ペートシュコ、ハンスヨルグ
スイス国 9445 レプスタイン、フープシュトラーセ 10
- (72)発明者 ビスコンティン、レト
スイス国 ツェーハー - 6004 ルツェルン、モーツァルトシュトラーセ 14

審査官 伊藤 昌哉

- (56)参考文献 特開平07-180107(JP,A)
特開2002-339314(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
E01C 19/00-19/52