(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/111148 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085581

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 18 日(18.12.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂２－３－６ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 長谷川　亮平(HASEGAWA, Ryohei); 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮３－２５－１ 株式会社小松製作所　開発本部内 Kanagawa (JP). 大岩　憲史(OHIWA, Kenji); 〒5731011 大阪府枚方市上野３丁目１番１号　株式会社小松製作所　開発本部内 Osaka (JP). 新谷　了(SHINTANI, Satoru); 〒5731011 大阪府枚方市上野３丁目１番１号　株式会社小松製作所　開発本部内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

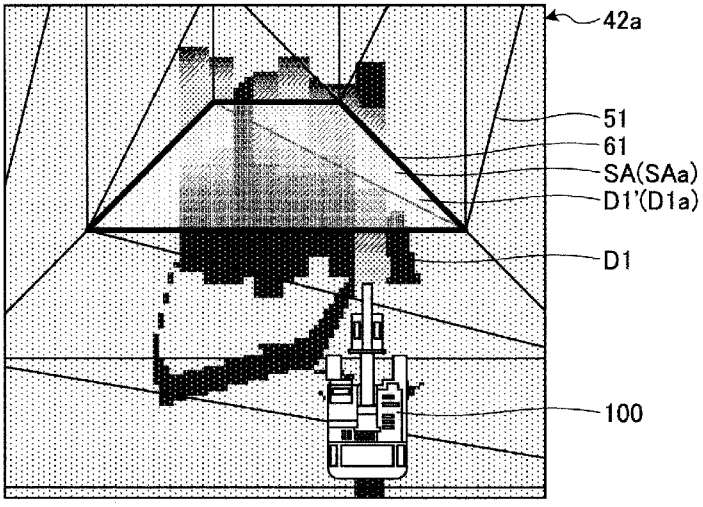
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。（規則 48.2(h)）

[続葉有]

(54) **Title**: CONSTRUCTION INFORMATION DISPLAY DEVICE, AND METHOD FOR DISPLAYING CONSTRUCTION INFORMATION

(54) 発明の名称 : 施工情報表示装置および施工情報の表示方法



(57) **Abstract**: In order to provide a construction information display device and a method for displaying construction information with which it is possible to visually identify a target surface, which is a region subjected to construction, and a current land profile such as the state of the current land profile prior to construction performed on the target surface or the state of the current land profile after the construction (construction result), the present invention is provided with: a display unit for displaying a partial distribution diagram D1', which indicates at least the current land profile, and a design land profile displayed by a frame border 51; an input unit for selecting the target surface SA from the design land profile; and a display processing unit for displaying the range of the selected target surface SA and displaying, so as to be visually identifiable, the partial distribution diagram D1' in the selected target surface, when a target surface SA is selected by the input unit. For example, the display processing unit may display the target surface SA in a semi-transparent manner.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/111148 A1

— 出願人の請求に基づく第２１条(2)(a)による期間経過前の公開。

本発明は、施工対象の領域である目標面と、この目標面に対する施工前の現況地形の状況あるいは施工後の現況地形の状況（施工結果）といった現況地形とを視認できる施工情報表示装置および施工情報の表示方法を提供するため、少なくとも現況地形を示す部分分布図Ｄ１′と枠線５１で表示された設計地形とを表示する表示部と、前記設計地形から目標面ＳＡを選択する入力部と、前記入力部によって目標面ＳＡが選択された場合、選択された目標面ＳＡの範囲を表示するとともに、選択された目標面ＳＡ内の部分分布図Ｄ１′を視認可能に表示させる表示処理部と、を備え、例えば、表示処理部は、目標面ＳＡを半透明化表示する。

明　細　書

発明の名称 ： 施工情報表示装置および施工情報の表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、施工対象の領域である目標面と、この目標面に対する施工前の現況地形の状況あるいは施工後の現況地形の状況（施工結果）といった現況地形とを視認できる施工情報表示装置および施工情報の表示方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、油圧ショベル又はブルドーザ等の作業機械において、ＧＰＳ（Global Positioning System）等を搭載して自身の位置を検出し、その位置情報と施工現場の地形を示す施工情報とを比較し、作業機の姿勢を演算処理して求め、作業機の動きを制御したり、作業機の姿勢又は位置と施工情報とを対比して施工状況をモニタ装置にガイダンス表示したりするものが提案されている（特許文献１参照）。そのような作業機械を用いた施工を、情報化施工という。情報化施工によれば、作業機械の操作に未熟なオペレータでも高精度な施工を行うことができる。熟練のオペレータであれば、情報化施工によって高効率な施工を行うことができる。情報化施工によれば、従来必要であった測量作業及び丁張り作業を大幅に削減できる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１４－２０５９５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したモニタ装置に、施工対象について、例えば地形の高低差を示した分布図を表示することによって、現況地形の状況を視認することができる。

[0005] ところで、施工完成後の地形（設計地形）は、複数の設計面を用いてポリゴン表示され、オペレータが施工を開始する場合、１以上の設計面から施工対象の目標面を選択し、表示装置にその目標面の範囲を示す画像を表示させ

る場合がある。目標面は、今回の施工領域における施工完成後の地形を示す面である。しかし、選択された目標面の範囲を示す画像が、選択された目標面に対応する、施工前の現況地形の状況や施工後の現況地形の状況（施工結果）を示す分布図を覆ってしまうと、作業機械のオペレータは、分布図を視認できない。この場合、作業機械のオペレータは、現況地形の状況と目標面との差分の把握や、目標面とそれまでの施工結果との差分の把握、目標面の領域に対する施工手順の検討などが困難となる。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、施工対象の領域である目標面と、この目標面に対する施工前の現況地形の状況あるいは施工後の現況地形の状況（施工結果）といった現況地形とを視認できる施工情報表示装置および施工情報の表示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

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる施工情報表示装置は、施工情報を表示する施工情報表示装置であって、少なくとも現況地形を示す部分分布図と設計地形とを表示する表示部と、前記設計地形から目標面を選択する入力部と、前記入力部によって前記目標面が選択された場合、選択された前記目標面の範囲を表示するとともに、選択された前記目標面内の前記部分分布図を視認可能に表示させる表示処理部と、を備えたことを特徴とする。

[0008] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、前記表示処理部は、選択された前記目標面を半透明化表示させることを特徴とする。

[0009] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、前記表示処理部は、選択された前記目標面内を所定のパターンにより前記目標面の範囲を表示し、前記部分分布図を視認可能に表示させることを特徴とする。

[0010] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、前記表示制御部は、選択された前記目標面の枠線により前記目標面の範囲を表示することを特徴とする。

[0011] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、選択された目標面に対する施工を支援する支援領域を前記目標面の周囲に表示させることを設定する設定部を備え、前記表示処理部は、前記設定部によって前記支援領域を前記目標面とともに前記表示部に表示する設定がなされている場合、選択された目標面の範囲とともに前記支援領域の範囲を表示し、前記支援領域内の部分分布図を視認可能に表示させることを特徴とする。

[0012] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、前記表示処理部は、選択された前記目標面と前記支援領域とを半透明化表示することを特徴とする。

[0013] また、本発明にかかる施工情報表示装置は、上記の発明において、前記目標面の範囲と支援領域の範囲との表示は異なる表示形態であることを特徴とする。

[0014] また、本発明にかかる施工情報の表示方法は、施工情報を表示する施工情報の表示方法であって、少なくとも現況地形を示す部分分布図と設計地形とを表示し、前記設計地形から目標面が選択された場合、選択された前記目標面の範囲を表示するとともに、選択された前記目標面内の前記部分分布図を視認可能に表示することを特徴とする。

[0015] 本発明によれば、施工対象の領域である目標面と、この目標面に対する施工前の現況地形の状況あるいは施工後の現況地形の状況（施工結果）といった現況地形とを視認でき、作業性および施工効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図１は、図１は、本実施の形態に係る油圧ショベルの斜視図である。

[図2]図２は、油圧ショベルの側面図である。

[図3]図３は、油圧ショベルの背面図である。

[図4]図４は、油圧ショベルが備える制御系を示すブロック図である。

[図5]図５は、ポリゴン表示された設計地形の一例を示す図である。

[図6]図６は、分布図と設計地形とが同一表示画面に表示された一例を示す図

である。

[図7]図７は、分布図の表示を説明する説明図である。

[図8]図８は、図６に示した表示状態で、目標面が選択された場合に目標面の領域を半透明化表示し、目標面に対応する部分分布図を表示した一例を示す図である。

[図9]図９は、目標面をパターンで強調表示し、目標面のパターンの隙間から施工結果を表示した一例を示す図である。

[図10]図１０は、目標面に対応する枠線のみを強調表示した一例を示す図である。

[図11]図１１は、目標面に対する支援領域を説明する説明図である。

[図12]図１２は、図８に示した表示状態で、さらに支援領域を半透明化して強調表示するとともに、支援領域に対応する施工結果を含めて目標面に対応する分布図を表示した一例を示す図である。

[図13]図１３は、作業機械を遠隔操作する場合の施工情報表示装置を説明する図である。

[図14]図１４は、作業機械を遠隔操作する場合の施工情報表示装置の例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明を実施するための形態につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下の実施形態は、作業機械の一例として油圧ショベルを説明するが、以下の実施の形態で対象とされる作業機械は、地形の形状を変化させることが可能な作業機等を有していれば油圧ショベルに限定されるものではない。

[0018] （作業機械の全体構成）

図１は、本実施の形態に係る油圧ショベル１００の斜視図である。図２は、油圧ショベル１００の側面図である。図３は、油圧ショベル１００の背面図である。図４は、油圧ショベル１００が備える制御系を示すブロック図である。本実施の形態において、作業機械としての油圧ショベル１００は、本

体部としての車両本体１と作業機２とを有する。車両本体１は、旋回体としての上部旋回体３と走行体としての走行装置５とを有する。上部旋回体３は、機械室３ＥＧの内部に、図示しない動力発生装置及び油圧ポンプ等の装置を収容している。機械室３ＥＧは、上部旋回体３の一端側に配置されている。

[0019] 本実施形態において、油圧ショベル１００は、例えばディーゼルエンジン等の内燃機関を動力発生装置としているが、油圧ショベル１００はこのようなものに限定されない。油圧ショベル１００は、例えば、内燃機関と発電電動機と蓄電装置とを組み合わせた、いわゆるハイブリッド方式の動力発生装置を備えるもの等であってもよい。

[0020] 上部旋回体３は、運転室４を有する。運転室４は、上部旋回体３の他端側に載置されている。すなわち、運転室４は、機械室３ＥＧが配置されている側とは反対側に配置されている。運転室４内には、図４に示す、表示入力装置３８及び操作装置２５が配置される。これらについては後述する。走行装置５は、履帯５ａ、５ｂを有している。走行装置５は、左右に設けられた油圧モータ５ｃの一方又は両方が駆動し、履帯５ａ、５ｂが回転することにより、油圧ショベル１００を走行させる。作業機２は、上部旋回体３の運転室４の側方側に取り付けられている。

[0021] 油圧ショベル１００は、履帯５ａ、５ｂの代わりにタイヤを備え、図示しないディーゼルエンジンの駆動力を、トランスミッションを介してタイヤへ伝達して走行が可能な走行装置を備えたものであってもよい。例えば、このような形態の油圧ショベル１００としてホイール式油圧ショベルであってもよい。また、油圧ショベル１００は、このようなタイヤを有した走行装置を備え、さらに車両本体（本体部）に作業機が取り付けられ、図１のような上部旋回体３及びその旋回機構を備えていない構造を有する、例えばバックホウローダであってもよい。すなわち、バックホウローダは、車両本体に作業機が取り付けられ、車両本体の一部を構成する走行装置を備えたものである。

[0022] 上部旋回体３は、作業機２及び運転室４が配置されている側が前であり、機械室３ＥＧが配置されている側が後である。前に向かって左側が上部旋回体３の左であり、前に向かって右側が上部旋回体３の右である。また、油圧ショベル１００又は車両本体１は、上部旋回体３を基準として走行装置５側が下であり、走行装置５を基準として上部旋回体３側が上である。油圧ショベル１００が水平面に設置されている場合、下は鉛直方向、すなわち重力の作用方向側であり、上は鉛直方向とは反対側である。

[0023] 作業機２は、ブーム６とアーム７とバケット８とブームシリンダ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６の基端部は、ブームピン１３を介して車両本体１の前部に取り付けられている。アーム７の基端部は、アームピン１４を介してブーム６の先端部に取り付けられている。アーム７の先端部には、バケットピン１５を介してバケット８が取り付けられている。バケット８は、バケットピン１５を支点として動作する。

[0024] 図２に示すように、ブーム６の長さ、すなわち、ブームピン１３からアームピン１４までの長さは、Ｌ１である。アーム７の長さ、すなわち、アームピン１４の中心からバケットピン１５の中心までの長さはＬ２である。バケット８の長さ、すなわち、バケットピン１５の中心からバケット８の刃先８Ｔまでの長さはＬ３である。図１に示すように、刃先８Ｔは、バケット８のバケットピン１５とは反対側に取り付けられた刃８Ｂの先端である。バケット８は、複数の刃８Ｂを有している。複数の刃８Ｂは一列に配列されている。複数の刃先８Ｔの列を、適宜刃先列という。

[0025] バケット８は、複数の刃８Ｂを有していなくてもよい。つまり、図１に示すような刃８Ｂを有しておらず、刃先が鋼板によってストレート形状に形成されたようなバケットであってもよい。作業機２は、例えば、チルトバケットを備えていてもよい。チルトバケットとは、バケットチルトシリンダを備え、バケットが左右にチルト傾斜することが可能なバケットであり、チルトバケットによれば、油圧ショベル１００が傾斜地にあっても、斜面、平地を自由な形に成形、整地をすることができる。この他にも、作業機２は、図１

に示すようなバケット８の代わりに、法面施工に適した法面バケット又は削岩用のチップを備えた削岩用のアタッチメント等を備えていてもよい。

[0026] 図１に示すブームシリンダ１０とアームシリンダ１１とバケットシリンダ１２とは、それぞれ作動油の圧力（以下、適宜油圧という）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を駆動して、これを昇降させる。アームシリンダ１１は、アーム７に連結され、アームピン１４を支点としてアーム７を動作させる。バケットシリンダ１２は、バケット８に連結され、バケットピン１５を支点としてバケット８を動作させる。ブームシリンダ１０、アームシリンダ１１及びバケットシリンダ１２等の油圧シリンダと図示しない油圧ポンプとの間には、図４に示す走行用制御弁３７Ｄ及び作業用制御弁３７Ｗが配置されている。後述する車両用電子制御装置２６が走行用制御弁３７Ｄ及び作業用制御弁３７Ｗを制御することにより、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又は油圧モータ５ｃや図示しない旋回モータに供給される作動油の流量が制御される。その結果、ブームシリンダ１０、アームシリンダ１１及びバケットシリンダ１２、あるいは上部旋回体３や走行装置５の動作が制御される。

[0027] 図２に示すように、ブーム６とアーム７とバケット８とには、それぞれ第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とが設けられている。第１ストロークセンサ１６、第２ストロークセンサ１７及び第３ストロークセンサ１８は、作業機２の姿勢を検出する姿勢検出部９である。第１ストロークセンサ１６は、ブームシリンダ１０のストローク長さを検出する。後述する表示制御装置３９（図４参照）は、第１ストロークセンサ１６が検出したブームシリンダ１０のストローク長さから、後述する車両本体座標系のＺａ軸に対するブーム６の傾斜角θ１を算出する。第２ストロークセンサ１７は、アームシリンダ１１のストローク長さを検出する。表示制御装置３９は、第２ストロークセンサ１７が検出したアームシリンダ１１のストローク長さから、ブーム６に対するアーム７の傾斜角θ２を算出する。第３ストロークセンサ１８は、バケットシリンダ１２のスト

ロック長さを検出する。表示制御装置３９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１２のストローク長さから、アーム７に対するバケット８の傾斜角θ３を算出する。

[0028] 車両本体１は、図２に示すように位置検出部１９を備える。位置検出部１９は、油圧ショベル１００の現在位置を検出する。位置検出部１９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２個のアンテナ２１、２２（以下、適宜ＧＮＳＳアンテナ２１、２２という）と、３次元位置センサ２３と、傾斜角センサ２４とを有する。ＧＮＳＳアンテナ２１、２２は、車両本体１、より具体的には上部旋回体３に設置される。車両本体座標系｛Ｘａ、Ｙａ、Ｚａ｝の原点は、車両本体１の設計寸法に従って任意の点に定められている。車両本体座標系｛Ｘａ、Ｙａ、Ｚａ｝の原点の座標の情報は、作業機側記憶部３５に予め記憶されている。

[0029] ＧＮＳＳアンテナ２１、２２は上部旋回体３の上であって、油圧ショベル１００の左右方向に離れた両端位置に設置されることが好ましい。また、上部旋回体３の上であって、図示しないカウンタウエイト（上部旋回体３の後端）又は運転室４の後方に設置されてもよい。いずれにしても、ＧＮＳＳアンテナ２１、２２は、可能な限り離れた位置に設置される方が、油圧ショベル１００の現在位置の検出精度は向上する。また、ＧＮＳＳアンテナ２１、２２は、オペレータの視界を極力妨げない位置に設置されることが好ましい。車両状態検出部としての姿勢検出部９と位置検出部１９とは、作業機械としての油圧ショベル１００の位置（現在位置）及び作業機２の姿勢に関する情報としての車両状態を検出することができる。

[0030] ＧＮＳＳアンテナ２１、２２が受信したＧＮＳＳ電波に応じた信号は、３次元位置センサ２３に入力される。３次元位置センサ２３は、ＧＮＳＳアンテナ２１、２２の設置位置Ｐ１、Ｐ２の位置を検出する。図３に示すように、傾斜角センサ２４は、重力の作用する方向、すなわち鉛直方向Ｎｇに対する車両本体１の幅方向の傾斜角θ４（以下、適宜ロール角θ４という）を検

出する。なお、本実施形態において、幅方向とは、バケット８の幅方向を意味しており、上部旋回体３の幅方向、すなわち左右方向と一致している。

[0031] 上部旋回体３は、所定の軸Ｚｒを中心として旋回する。所定の軸Ｚｒを、適宜旋回中心軸Ｚｒという。旋回中心軸Ｚｒは、車両本体座標系のＺａ軸と平行な軸である。上部旋回体３は、ＧＮＳＳアンテナ２１、２２の他に、アンテナ４０Ａを備えている。アンテナ４０Ａは、油圧ショベル１００の外部との間で情報を無線通信するために用いられる。

[0032] 図４を用いて、油圧ショベル１００の制御系について説明する。油圧ショベル１００は、操作装置２５と、車両用電子制御装置２６と、車両制御装置２７と、施工情報表示装置２８と、通信部４０と、作業機械の施工管理装置９０とを備える。操作装置２５は、操作部としての作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒと、作業機操作検出部３２Ｌ、３２Ｒ及び走行操作検出部３４Ｌ、３４Ｒとを有する。本実施形態において、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、パイロット圧方式のレバーであるが、これに限定されない。作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、例えば、電気方式のレバーであってもよい。この場合、作業機操作検出部３２Ｌ、３２Ｒ及び走行操作検出部３４Ｌ、３４Ｒは、操作部としての作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒに対する入力を検出する操作検出部として機能する。

[0033] 作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒは、オペレータが作業機２あるいは上部旋回体３を動作させるための部材であり、例えば、ジョイスティックのような握り部分と棒材とを備えた操作レバーである。このような構造の作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒは、握り部を握って前後左右に傾倒させることが可能である。運転室４内の図示しない運転席の左右各々に作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒが設置されている。例えば左に設置された作業機操作部材３１Ｌを操作することで、アーム７及び上部旋回体３を動作させることができ、右に設置された作業機操作部材３１Ｒを操作することで、バケット８及びブーム６

を動作させることができる。

[0034] 作業機操作検出部３２Ｌ、３２Ｒは、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒに対する入力、すなわち操作内容に応じてパイロット圧を発生させ、車両制御装置２７が備える作業用制御弁３７Ｗに発生した作動油のパイロット圧を供給する。このパイロット圧の大きさに応じて、作業用制御弁３７Ｗが動作して、図１に示すブームシリンダ１０、アームシリンダ１１及びバケットシリンダ１２等に、図示しない油圧ポンプから作動油が供給される。作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒが電気方式のレバーである場合、作業機操作検出部３２Ｌ、３２Ｒは、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒに対する入力、すなわち操作内容を、例えば、ポテンショメータ等を用いて検出し、入力を電気信号（検出信号）に変換して車両用電子制御装置２６へ送る。車両用電子制御装置２６は、この検出信号に基づいて、作業用制御弁３７Ｗを制御する。

[0035] 走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、オペレータが油圧ショベル１００の走行を操作するための部材である。走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、例えば、握り部と棒材とを備えた操作レバー（以下、適宜走行レバーと称呼する）である。このような走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、オペレータが握り部を握って前後に傾倒させることが可能である。走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、２つの操作レバーを同時に前に傾倒すれば油圧ショベル１００が前進し、後ろに傾倒すれば油圧ショベル１００は後進する。また、走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、オペレータが足で踏むことで操作が可能な図示しないペダルであって、シーソー式のペダルである。ペダルの前側又は後側のいずれかを踏むことで前述した操作レバーと同様にパイロット圧が発生し、走行用制御弁３７Ｄが制御され、油圧モータ５ｃが駆動し油圧ショベル１００を前進又は後進させることができる。２つのペダルを同時に、かつ前側を踏めば油圧ショベル１００は前進し、後側を踏めば油圧ショベル１００は後進する。あるいは、片方のペダルの前側又は後側を踏めば、履帯５ａ、５ｂの片側のみが回転し、油圧ショベル１００を旋回させることができる。

[0036] 走行操作検出部３４Ｌ、３４Ｒは、走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒに対する

入力、すなわち操作内容に応じてパイロット圧を発生させ、車両制御装置２７が備える走行用制御弁３７Ｄに発生したパイロット圧を供給する。このパイロット圧の大きさに応じて、走行用制御弁３７Ｄが動作して、走行用の油圧モータ５ｃに作動油が供給される。走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒが電気方式のレバーである場合、走行操作検出部３４Ｌ、３４Ｒは、走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒに対する入力、すなわち操作内容を、例えばポテンショメータ等を用いて検出し、入力を電気信号（検出信号）に変換して車両用電子制御装置２６へ送る。車両用電子制御装置２６は、この検出信号に基づいて、走行用制御弁３７Ｄを制御する。

[0037] 車両用電子制御装置２６は、ＲＡＭ（Random Access Memory）及びＲＯＭ（Read Only Memory）の少なくとも一方を含む作業機側記憶部３５及びＣＰＵ（Central Processing Unit）等の演算部３６を有している。車両用電子制御装置２６は、油圧ショベル１００が備えるエンジン及び油圧ポンプを制御する。演算部３６は、エンジン及び油圧ポンプを制御するためのコンピュータプログラムを実行する。作業機側記憶部３５には、エンジン及び油圧ポンプを制御するためのコンピュータプログラム等が記憶されている。また、作業機側記憶部３５には、前述したように、車両本体座標系ＣＯＭの原点の座標の情報が記憶されている。さらに、作業機側記憶部３５には、車両本体座標系ＣＯＭにおける旋回中心位置の座標の情報も記憶されている。作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒが電気方式のレバーである場合、車両用電子制御装置２６は、作業機２、上部旋回体３及び走行装置５の動作も制御する。この場合、車両用電子制御装置２６は、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ又は走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒの操作に応じて作業機２又は走行装置５を動作させるための制御信号を生成して、車両制御装置２７に出力する。

[0038] 車両制御装置２７は、油圧制御弁等を備えた油圧機器であって、走行用制御弁３７Ｄ及び作業用制御弁３７Ｗを有している。これらは、作業機操作検出部３２Ｌ、３２Ｒ及び走行操作検出部３４Ｌ、３４Ｒからのパイロット圧

によって制御される。作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒが電気方式のレバーである場合、走行用制御弁３７Ｄ及び作業用制御弁３７Ｗは、車両用電子制御装置２６からの制御信号に基づいて制御される。

[0039] 車両制御装置２７は、走行用制御弁３７Ｄに供給されるパイロット圧の大きさを検出して対応する電気信号を生成する油圧センサ３７ＳＩｆ、３７ＳＩｂ、３７Ｓｒｆ、３７Ｓｒｂを備えている。油圧センサ３７ＳＩｆは左前進のパイロット圧を検出し、油圧センサ３７ＳＩｂは左後進のパイロット圧を検出し、油圧センサ３７Ｓｒｆは右前進のパイロット圧を検出し、油圧センサ３７Ｓｒｂは右後進のパイロット圧を検出する。車両用電子制御装置２６は、油圧センサ３７ＳＩｆ、３７ＳＩｂ、３７Ｓｒｆ、３７Ｓｒｂが検出し、生成した作動油のパイロット圧の大きさを示す電気信号を取得する。この電気信号は、エンジン又は油圧ポンプの制御又は後述する施工管理装置の動作等に使用される。前述したように、本実施形態では、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒは、パイロット圧方式のレバーである。この場合、油圧センサ３７ＳＩｆ、３７ＳＩｂ、３７Ｓｒｆ、３７Ｓｒｂ及び後述する油圧センサ３７ＳＢＭ、３７ＳＢＫ、３７ＳＡＭ、３７ＳＲＭが、操作部としての作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒ及び走行操作部材３３Ｌ、３３Ｒに対する入力を検出する操作検出部として機能する。

[0040] 作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒがパイロット圧方式の操作レバーである場合、油圧ショベル１００のオペレータがこれらの操作レバーを操作すると、作業機操作部材３１Ｌ、３１Ｒの操作に応じて発生したパイロット圧に対応した流量の作動油が作業用制御弁３７Ｗから流出する。作業用制御弁３７Ｗから流出した作動油は、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及び旋回モータの少なくとも１つに供給される。そして、図１に示すブームシリンダ１０、アームシリンダ１１、バケットシリンダ１２及び旋回モータのうちの少なくとも１つは、作業用制御弁３７Ｗから供給された作動油に応じて、各シリンダは伸縮動作し、旋回モータは旋回駆動され

る。その結果、作業機２及び上部旋回体３の少なくとも一方が動作する。

[0041] 車両制御装置２７は、作業用制御弁３７Ｗに供給されるパイロット圧の大きさを検出して電気信号を生成する油圧センサ３７ＳＢＭ、３７ＳＢＫ、３７ＳＡＭ、３７ＳＲＭを備えている。油圧センサ３７ＳＢＭはブームシリンダ１０に対応するパイロット圧を検出し、油圧センサ３７ＳＢＫはアームシリンダ１１に対応するパイロット圧を検出し、油圧センサ３７ＳＡＭはバケットシリンダ１２に対応するパイロット圧を検出し、油圧センサ３７ＳＲＭは旋回モータに対応するパイロット圧を検出する。車両用電子制御装置２６は、油圧センサ３７ＳＢＭ、３７ＳＢＫ、３７ＳＡＭ、３７ＳＲＭが検出し、生成したパイロット圧の大きさを示す電気信号を取得する。この電気信号は、エンジン又は油圧ポンプの制御又は後述する施工管理装置９０の動作等に使用される。

[0042] （施工管理装置９０）

施工管理装置９０は、処理部９１と、記憶部９２とを有する。施工管理装置９０、より具体的には処理部９１は、油圧ショベル１００の施工管理情報を生成する。施工管理情報は、油圧ショベル１００が施工対象を施工した結果を示す現況地形を含む情報である。施工対象とは、油圧ショベル１００により施行される作業現場であって、土砂が掘削される場所、地面に溝を掘削して形成する場所又は法面整形などが施される場所等である。施工管理情報は、例えば、グローバル座標系で表される。なお、現況地形の情報は、油圧ショベル１００によって施工された結果がほぼリアルタイムで反映され更新される。つまり、油圧ショベル１００は、後述するようにバケット８の刃先位置Ｐを求めることができるため、施工対象を掘削するために作業機２を操作した場合、その刃先位置Ｐの軌跡を蓄積することで施工された結果、すなわち施工後の地形を示す情報（現況地形の情報）を逐次更新しながら取得することができる。なお、刃先位置８は、油圧ショベル１００の所定位置を原点とした車体座標系で示されたものあり、処理部９１によって、グローバル座標系に変換され、現況地形の情報として求められる。取得した現況地形の

情報は、記憶部９２に記憶することができる。なお、現況地形の情報は、後述する分布図Ｄ１を含む。後述するように、グローバル座標系で示された現況地形の情報、すなわち、現況面ＳＢに基づき、グローバル座標系による設計面Ｓ０からの高さｈに応じて分布図を作成することができる。

[0043] なお、バケット８の刃先位置Ｐといった現況地形の情報を、通信部４０を介して外部のサーバに無線通信することで、サーバ側で現況地形の情報を蓄積したり、後述する分布図Ｄ１を作成させてもよい。この場合、施工管理装置９０の機能がサーバ側に備えられることになる。

[0044] 記憶部９２は、処理部９１が生成した施工管理情報及び予め作成された設計地形情報等を記憶している。設計地形情報とは、施工目標となる３次元の設計地形の形状及び位置に関する情報を含むものである。施工管理情報には初期現況地形が含まれる。初期現況地形とは、測量などによって予め求められた施工前の地形を示す情報である。この初期現況地形は、例えば、図示しない施工管理システムの管理サーバから通信手段を介して取得される。その後、初期現況地形をもとに施工が開始され、その後の施工管理情報の現況地形は、施工結果をほぼリアルタイムで反映した地形を示すものとして逐次更新される。なお、初期現況地形の情報は、後述する分布図Ｄ１を含む。この場合、測量によって得られた施工前の地形を示す初期現況地形の情報に対し、後述する方法によって設計面Ｓ０から鉛直上方に向けた高さについて分布図Ｄ１を生成することができる。

[0045] 施工管理装置９０には、３次元位置センサ２３と、姿勢検出部９としての第１ストロークセンサ１６、第２ストロークセンサ１７及び第３ストロークセンサ１８と、傾斜角センサ２４とが接続されている。さらに、施工管理装置９０は、油圧センサ３７Ｓｌｆ、３７Ｓｌｂ、３７Ｓｒｆ、３７Ｓｒｂ及び油圧センサ３７ＳＢＭ、３７ＳＢＫ、３７ＳＡＭ、３７ＳＲＭといった各油圧センサが生成する電気信号を受信することができる。施工管理装置９０は、これらの各センサからの検出値を取得する。施工管理装置９０には、前述したアンテナ４０Ａを備えた通信部４０が接続されている。施工管理装置

９０は、通信部４０を介して油圧ショベル１００の外部、例えば、油圧ショベル１００の施工を管理する施工管理システムとの間で無線通信により情報をやり取りする。無線通信は、地上波通信又は衛星通信を利用することができる。無線通信は、油圧ショベル１００と施工管理システムとの間で、上述した施工管理情報等を相互通信することができる。施工管理システムの管理サーバは、複数の油圧ショベル１００などの作業機械によって更新された現況地形を含む施工管理情報を取得し、１つの施工管理情報に更新する。この１つの施工管理情報は、各作業機械に送信される。すなわち、各作業機械による施工結果をもとに１つの施工結果が更新され、各作業機械は、更新された施工結果、つまり、現況地形の情報をほぼリアルタイムで入手し表示することができる。その結果、施工情報表示装置２８は、入手した現況地形の情報に基づき、施工情報である、後述する分布図Ｄ１を表示部４２に表示させることができる。

[0046] 処理部９１は、前述の車両状態検出部の検出結果に基づき、作業機２の位置に関する情報である作業機位置情報、特に刃先位置Ｐ３（図２参照）を求め、この作業機位置情報を用いて、油圧ショベル１００の施工結果である施工管理情報を生成する。

[0047] （施工情報表示装置２８）

施工情報表示装置２８は、設計地形、あるいは施工対象となる目標面の地形形状を示す情報や作業機２の姿勢又は位置に関する情報をオペレータに示すものである。オペレータが、作業機２を操作して、施工対象の地面を掘削等して、設計地形となるように施工する際、オペレータは、施工情報表示装置２８に示された情報を利用し、効率的な施工を行うことができる。つまり、施工情報表示装置２８は、オペレータによる作業機２の操作を支援することができる装置であり、後述する目標面や部分分布図といった施工情報を表示するものである。施工情報表示装置２８は、表示入力装置３８と、表示制御装置３９と、警報音を報知させるためのスピーカ等を含む音発生装置４６とを有している。

[0048] 表示入力装置３８は、タッチパネル式の入力部４１と、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等の表示部４２とを有する。表示入力装置３８は、掘削等の施工を行うための情報を提供するための案内画面を表示する。また、案内画面には、各種のキーが表示される。油圧ショベル１００のオペレータは、案内画面上の各種のキーに触れることにより、施工情報表示装置２８の各種の機能を実行させることができる。なお、表示入力装置３８は、表示部４２として液晶画面で構成された表示装置と入力部４１としてキースイッチで構成された入力装置とで構成されたものであってもよい。

[0049] 表示制御装置３９は、施工情報表示装置２８の各種の機能を実行する。表示制御装置３９は、表示側記憶部４３、表示処理部４４を有する。

[0050] 表示制御装置３９と車両用電子制御装置２６とは、無線又は有線の通信手段を介して互いに通信可能となっている。有線の通信手段としては、例えば、車内ＬＡＮ（Local Area Network）がある。表示制御装置３９は、前述した設計地形情報及び前述した各種のセンサからの検出値等の情報に基づいて、案内画面を表示入力装置３８の表示部４２に表示させる。この場合、表示制御装置３９は、例えば、施工管理装置９０の記憶部９２から設計地形情報を読み出して、案内画面の表示に用いる。設計地形は、例えば、図５に示すように、三角形ポリゴンによってそれぞれ表現される複数の設計面Ｓ０を有している。施工対象（目標面ＳＡ）は、これらの設計面Ｓ０のうち１つ又は複数の設計面Ｓ０である。オペレータは、これらの設計面Ｓ０のうち１つ又は複数の設計面Ｓ０、すなわち、設計地形が表示された表示部４２に対し、入力部４１として機能する画面を、指先で触れることで目標面ＳＡを選択する。ここでの目標面ＳＡは、複数の設計面Ｓ０のうち、これから油圧ショベル１００によって施工される面である。表示制御装置３９は、目標面ＳＡの位置や範囲をオペレータに知らせるための案内画面を表示入力装置３８に表示させる。この他にも、表示制御装置３９は、施工管理装置９０の施工管理情報などを表示入力装置３８の表示部４２に表示させることもできる。

[0051]（上面図表示処理）

表示入力装置３８の表示部４２は、表示制御装置３９の表示処理部４４の制御のもとに、図６に示すように上面図の表示画面４２ａを表示することができる。この上面図は、鉛直上方からみた、油圧ショベル１００が施工した現況地形を示す分布図Ｄ１と油圧ショベル１００が施工する設計地形を複数の設計面Ｓ０の枠線５１によってポリゴン表示した設計地形図Ｄ２とを有する。また、上面図には、油圧ショベル１００を鉛直上方からみた画像が表示され、現況地形に対する油圧ショベル１００の位置を視認することができる。ここで、何ら施工が行われていない場所を表示させる場合は、測量によって得られた施工前の地形を示す初期現況地形の情報に基づく分布図Ｄ１を表示画面４２ａに表示させてもよい。

[0052] また、表示部４２の下部の表示画面４２ｂには、例えば、画面切替ボタンＢ１、上面図切替ボタンＢ２、強調表示モード選択ボタンＢ３、アイソレーションモード選択ボタンＢ４、および設定ボタンＢ５が表示される。これらは、表示部４２の設定等を設定する設定部である。

[0053] 画面切替ボタンＢ１は、上面図、側面図、３次元表示図等の各種画面への切替をサイクリックに選択するボタンである。上面図切替ボタンＢ２は、上面図（表示画面４２ａ）に分布図Ｄ１のみを表示するか、設計地形図Ｄ２のみを表示するか、分布図Ｄ１および設計地形図Ｄ２の双方を表示するかを選択するボタンである。

[0054] 強調表示モード選択ボタンＢ３は、強調表示モードを選択するボタンである。強調表示モードとは、後述するように、表示部４２に分布図Ｄ１および設計地形図Ｄ２が表示された状態で、施工対象である目標面ＳＡ（図５、図６参照）が選択された場合、表示処理部４４は、表示部４２に、選択された目標面ＳＡを強調表示させ、選択された目標面ＳＡの範囲を表示させるとともに、選択された目標面ＳＡ内の部分分布図を視認可能に表示させる。この場合、分布図Ｄ１のうち、部分分布図は視認可能に表示させ、その部分分布図以外を表示させないようにしてもよい。

[0055] アイソレーションモード選択ボタンＢ４は、後述するアイソレーションモ

ードを選択するボタンである。設定ボタンＢ５は、サービスマンなどが、強調表示モードの詳細内容やアイソレーションモードの詳細内容を予め設定する際に、押下するボタンである。設定ボタンＢ５を押下すると、各種設定を行うためのガイダンス画面が表示される。

[0056]（分布図の表示内容）

分布図Ｄ１は、設計地形から鉛直上方の現況面までの深さを示す、濃淡を含む色表示を行ったものである。分布図Ｄ１は現況地形を示す分布図である。表示処理部４４は、この分布図Ｄ１を表示部４２に表示させるための処理を実行する。この結果、分布図Ｄ１は、少なくとも設計地形に対する現況面を３次元表示で示すことができることになる。

[0057] 図７は、分布図Ｄ１の表示を説明する説明図である。図７に示すように、設計面Ｓ０上には、設計面Ｓ０から鉛直上方に向けた高さを示す仮想の等高線Ｓ１～Ｓ３が設定される。表示制御装置３９は、設計面Ｓ０から現況面ＳＢまでの高さｈが大きくなるに従って順次、分布図Ｄ１の色を変化させている。例えば、高さｈが大きくなるにしたがって色を濃くしたり、輝度を大きくする。例えば、高さｈが大きくなるにしたがって、青色、青緑色、緑色、黄色、橙色、赤色の順で表示する。図７では、高さｈが設計面Ｓ０以下の領域Ｅ０、高さｈが設計面Ｓ０を超えて等高線Ｓ１までの領域Ｅ１、高さｈが等高線Ｓ１を超えて等高線Ｓ２までの領域Ｅ２、高さｈが等高線Ｓ２を超えて等高線Ｓ３までの領域Ｅ３、高さｈが等高線Ｓ３を超える領域Ｅ４の順で、濃い色に表示している。このような色表示は、施工の完了度合いを示すことになる。

[0058]（半透明化による目標面ＳＡの強調表示）

ここで、図６において目標面ＳＡが選択されると、図８に示すように、表示処理部４４は、表示部４２に目標面ＳＡを強調表示させる。仮に、目標面ＳＡが選択され、目標面ＳＡの領域が塗りつぶされると、目標面ＳＡに対応する範囲の分布図Ｄ１、すなわち、部分分布図が目標面ＳＡに隠れて表示できない。そこで、本実施の形態では、図８に示すように、表示処理部４４は

、表示部４２が目標面ＳＡを半透明化表示するための処理を実行し、目標面に対応する部分分布図Ｄ１´が視認できるようにする。半透明化は、例えば、以下のような方法で実行することができる。目標面ＳＡに対するブレンドファクターａと部分分布図Ｄ１´に対するブレンドファクターｂとの合計が１となるように分配し、ブレンドファクターａの目標面ＳＡである目標面ＳＡａとブレンドファクターｂの部分分布図Ｄ１´である部分分布図Ｄ１ａとを加算することによって実現している。ブレンドファクターａ，ｂは、色要素Ｒ、Ｇ，Ｂの他に設定する要素である。ブレンドファクターａ，ｂの値を変化させることによって、目標面ＳＡａと部分分布図Ｄ１ａの透明度を変化させる。このような方法により、見た目上、目標面ＳＡを半透明化表示させたようにすることができる。この透明度（比）は、上述した設定ボタンＢ５を押下して開いた設定画面で予め設定することができる。なお、この強調表示を行うか否かは強調表示モード選択ボタンＢ３によって切り替えることができる。また、図８では、目標面ＳＡをさらに強調表示するため、目標面ＳＡの枠線６１を表示している。ここに示した、半透明化表示の方法は一例であって他の方法で実行してもよい。

[0059] 本実施の形態では、選択された目標面ＳＡの領域の半透明化による強調表示によって、選択された目標面ＳＡの範囲を表示する。したがって、施工対象である目標面ＳＡの領域と、目標面ＳＡの領域に対する部分分布図Ｄ１´の現況地形との双方を同時に視認することができ、オペレータの作業性を向上させることができる。

[0060] （パターンによる目標面ＳＡの強調表示）

図９に示すように、上述した半透明化による目標面ＳＡの強調表示に替えてパターンによる目標面ＳＡの強調表示を行い、選択された目標面ＳＡの範囲を表示させるようにしてもよい。図９では、目標面ＳＡ内の領域を斜線によるハッチングの描画処理している。そして、目標面ＳＡの領域に対応する部分分布図は、ハッチングパターンが表示されない非表示領域に表示される。ハッチングパターンは、目標面ＳＡ内で分散された描画処理であり、非表

示領域、すなわちハッチングパターンの分散された隙間から分布図Ｄ１のうちの部分分布図を視認することができる。

[0061] 目標面ＳＡのパターンには、ハッチングパターンに限らず、網掛けパターンやドットパターンなどの所定のパターンを用いることができる。つまり、描画の隙間が分散配置されるパターンを用いることによって部分分布図を視認できることになる。

[0062] （枠線による強調表示）

また、図１０に示すように、選択された目標面ＳＡの枠線６１を表示し、目標面ＳＡ内の部分分布図の上に重なる目標面ＳＡを透過させて選択された目標面ＳＡの範囲を表示させるようにしてもよい。これによって、目標面ＳＡの範囲を視認できるとともに、目標面ＳＡ内の部分分布図もそのまま同時に視認することができる。

[0063] （支援領域の強調表示）

本実施形態に示したような油圧ショベル１００は、刃先位置Ｐ３と目標面ＳＡとの相対位置を演算することができる。したがって、作業機２を操作する際に、目標面ＳＡを制御対象として、作業機２が目標面ＳＡを侵食して掘削しないように作業機２の動作制限を実行する制御が可能である。例えば、図１１に示すように、目標面ＳＡが斜面であり、目標面ＳＡの周縁に角部７０を有し、角部７０を含め平面部ＦＬと目標面ＳＡを施工対象とする場合がある。この場合、作業機２の制御対象は、角部７０を含めた、平面部ＦＬと目標面ＳＡとになる。作業機２が、この角部７０を施工する際、作業機２の動作制限の制御が複雑になる。よって、このような施工対象を施工する場合、まずは目標面ＳＡの斜面のみを制御対象として施工する。そこで、目標面ＳＡを制御対象とするのではなく、動作制限を実行する制御を容易にするために、目標面ＳＡの範囲に余裕度をもたせ、目標面ＳＡと余裕度とを制御対象とする。以下のように、目標面ＳＡに対し余裕度としての支援領域ＳＳを形成する。このため、目標面ＳＡの周縁（枠線６１）から外側（図１１に示す矢印方向）に向けて目標面ＳＡを仮想的に延長した支援領域ＳＳを形成す

ることによって目標面ＳＡの施工を容易に行うことができる。支援領域ＳＳそのものは設計面Ｓ０とは異なるものであり、この支援領域を形成するモードは、作業機２の動作制限を実行する制御のために設定されるモードである。以下の説明では、このモードをアイソレーションモードと称する。なお、アイソレーションモードの他の適用例では、例えば、溝を掘削する際、溝の底部の周縁から外側（溝の幅方向）に向けて、底部を仮想的に延長した支援領域を形成する。この支援領域を形成することによって、溝の縁が制御対象とならないため、溝の縁の位置とバケット８の刃先位置Ｐ３との位置関係に基づいて、溝掘削時のバケット８の動作制限が実行されなくなるため、過度に動作制限が実行されることなく施工を容易に行うことができる。

[0064] アイソレーションモードを適用するか否かは、アイソレーションモード選択ボタンＢ４によって選択することができる。また、設定ボタンＢ５を用いてアイソレーションモード設定画面を開き、このアイソレーションモード設定画面を用いて、例えば、帯状の支援領域ＳＳの幅などを予め設定することができる。また、支援領域ＳＳの強調表示の詳細設定は、アイソレーションモードの強調表示設定画面を用いて行うことができる。さらに、強調表示モード選択ボタンＢ３を用いて支援領域ＳＳの強調表示の切替を行ってもよいし、新たに支援領域ＳＳの強調表示モード選択ボタンを設けてもよい。

[0065] 図１２は、目標面ＳＡおよび支援領域ＳＳの領域を半透明化によって強調表示した表示画面を示す図である。図１２に示すように、目標面ＳＡの領域は、図８と同様な半透明化による強調表示によって示される。よって、目標面ＳＡの範囲が認識できる。また、支援領域ＳＳの領域も、半透明化して支援領域ＳＳに対応する部分分布図も視認できるようにしている。この場合であっても、目標面ＳＡの範囲と支援領域ＳＳの範囲とを視認できるとともに、目標面ＳＡ内の部分分布図だけでなく、支援領域ＳＳ内の部分分布図もそのまま同時に視認することができる。この場合、分布図Ｄ１のうち、部分分布図は視認可能に表示させ、その部分分布図以外を表示させないようにしてもよい。

[0066] なお、支援領域ＳＳは、目標面ＳＡと異なり、仮想的な支援領域であるため、例えば、支援領域ＳＳのブレンドファクターの値を、支援領域ＳＳに対応する部分分布図のブレンドファクターの値に比して小さくして支援領域ＳＳの透明度を高くすることが好ましい。また、支援領域ＳＳのブレンドファクターは、目標面ＳＡのブレンドファクターよりも小さくすることが好ましい。これによって、目標面ＳＡが支援領域ＳＳに対して相対的に強調表示されることになる。なお、目標面ＳＡと支援領域ＳＳの色彩を異ならせたうえで、目標面ＳＡと支援領域ＳＳとを半透明化表示させてもよい。このように、目標面ＳＡの範囲と支援領域ＳＳの範囲との表示は異なる表示形態とすることで両者を識別することができる。

[0067] また、支援領域ＳＳの強調表示は、目標面ＳＡの強調表示と同様に、半透明化に限らず、パターンや枠線のみによって強調表示してもよい。パターンや枠線のみによって強調表示する場合であって、目標面ＳＡが支援領域ＳＳに対して相対的に強調表示しようとする場合、目標面ＳＡの点や線の径や太さを支援領域ＳＳに比して大きくすればよい。また、支援領域ＳＳと目標面ＳＡとの強調表示の描画方法を異ならせても良い。

[0068] なお、本実施の形態では、施工情報表示装置２８を作業機械である油圧ショベル１００に搭載していたが、これに限らず、遠隔操作室から、油圧ショベル１００などの作業機械を遠隔操作する場合、施工情報表示装置２８は遠隔操作室に設けられる。図１３は、油圧ショベル１００を遠隔操作する場合の施工情報表示装置２８０を説明する図である。油圧ショベル１００と遠隔操作室３００とは、図示しない通信装置を介して相互に無線通信可能である。図１３に示すように、遠隔操作室３００には、運転席１４０が備えてあり、運転席１４０の近傍に作業機操作部材１２０Ｌ、１２０Ｒが設置されている。また、運転席１４０の前方には走行操作部材１３０Ｌ、１３０Ｒが設置されている。作業機操作部材１２０Ｌ、１２０Ｒを操作することで、操作量や操作内容を示す信号が油圧ショベル１００に送信され、遠隔で作業機２や上部旋回体３を動作させることができる。また、走行操作部材１３０Ｌ、１

３０Ｒを操作することで、操作量や操作内容を示す信号が油圧ショベル１００に送信され、遠隔で走行装置５を動作させることができる。

[0069] 遠隔操作室３００には、モニタ装置１１０が運転席１４０から見て斜め前方に設置されている。油圧ショベル１００に設けられた各種センサによって検出されたデータが、通信装置を介して遠隔操作室３００に無線送信され、そのデータに基づいた各種情報がモニタ装置１１０に表示される。さらに、運転席１４０の前方には施工情報表示装置２８０を含む表示装置が設置されている。遠隔操作室３００の図示しない記憶装置に設計地形情報を記憶しておき、油圧ショベル１００から通信装置を介してバケット８の刃先位置Ｐ３の情報を入手することで、遠隔操作室３００の図示しない処理装置で分布図Ｄ１を生成することができる。この場合、遠隔操作室３００は、油圧ショベル１００の施工管理装置９０で生成された分布図Ｄ１を、通信装置を介して入手して施工情報表示装置２８０に表示させてもよい。

[0070] 従って、上述した実施の形態に示した施工情報表示装置２８と同様に、施工情報表示装置２８０は、目標面ＳＡや部分分布図などを表示することができる。なお、図１４に示すように、遠隔操作室３００に設置される施工情報表示装置２８０に代えて、少なくとも表示部を備えた携帯端末装置３８０を施工情報表示装置として用いてもよい。

符号の説明

[0071] １ 車両本体、２ 作業機、３ 上部旋回体、４ 運転室、５ｃ 走行モータ、５ 走行装置、５ｃ 油圧モータ、５ａ，５ｂ 履帯、８ バケット、８Ｂ 刃、８Ｔ 刃先、９ 姿勢検出部、１６ 第１ストロークセンサ、１７ 第２ストロークセンサ、１８ 第３ストロークセンサ、１９ 位置検出部、２１、２２ アンテナ、２３ ３次元位置センサ、２４ 傾斜角センサ、２５ 操作装置、２６ 車両用電子制御装置、２７ 車両制御装置、２８、２８０ 施工情報表示装置、３５ 作業機側記憶部、３６ 演算部、３７Ｗ 作業用制御弁、３７Ｄ 走行用制御弁、３８ 表示入力装置、３９ 表示制御装置、４０Ａ アンテナ、４０ 通信部、４１ 入力部、４２ 表

示部、４２ａ、４２ｂ　表示画面、４３　表示側記憶部、４４　表示処理部、５１、６１　枠線、７０　角部、９０　施工管理装置、９１　処理部、９２　記憶部、１００　油圧ショベル、３００　遠隔操作室、Ｂ１　画面切替ボタン、Ｂ２　上面図切替ボタン、Ｂ３　強調表示モード選択ボタン、Ｂ４　アイソレーションモード選択ボタン、Ｂ５　設定ボタン、Ｄ１　分布図、Ｄ２　設計地形図、Ｐ３　刃先位置、ＳＯ　設計面、ＳＡ　目標面、ＳＢ　現況面、ＳＳ　支援領域

請求の範囲

[請求項1] 施工情報を表示する施工情報表示装置であって、

少なくとも現況地形を示す部分分布図と設計地形とを表示する表示部と、

前記設計地形から目標面を選択する入力部と、

前記入力部によって前記目標面が選択された場合、選択された前記目標面の範囲を表示するとともに、選択された前記目標面内の前記部分分布図を視認可能に表示させる表示処理部と、

を備えたことを特徴とする施工情報表示装置。

[請求項2] 前記表示処理部は、選択された前記目標面を半透明化表示させることを特徴とする請求項１に記載の施工情報表示装置。

[請求項3] 前記表示処理部は、選択された前記目標面内を所定のパターンにより前記目標面の範囲を表示し、前記部分分布図を視認可能に表示させることを特徴とする請求項１に記載の施工情報表示装置。

[請求項4] 前記表示制御部は、選択された前記目標面の枠線により前記目標面の範囲を表示することを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の施工情報表示装置。

[請求項5] 選択された目標面に対する施工を支援する支援領域を前記目標面の周囲に表示させることを設定する設定部を備え、

前記表示処理部は、前記設定部によって前記支援領域を前記目標面とともに前記表示部に表示する設定がなされている場合、選択された目標面の範囲とともに前記支援領域の範囲を表示し、前記支援領域内の部分分布図を視認可能に表示させることを特徴とする請求項１に記載の施工情報表示装置。

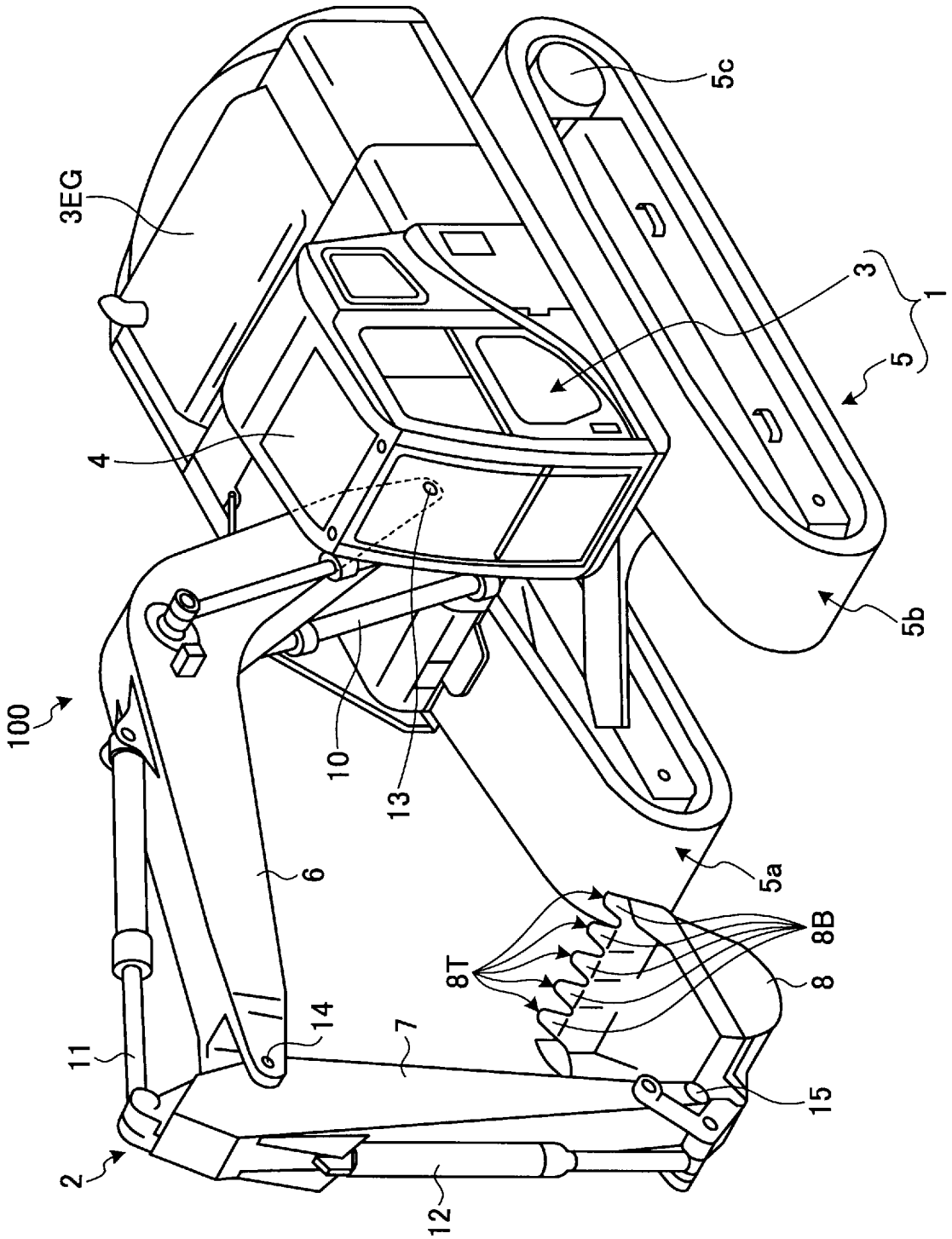
[請求項6] 前記表示処理部は、選択された前記目標面と前記支援領域とを半透明化表示することを特徴とする請求項５に記載の施工情報表示装置。

[請求項7] 前記目標面の範囲と支援領域の範囲との表示は異なる表示形態であることを特徴とする請求項５または６に記載の施工情報表示装置。

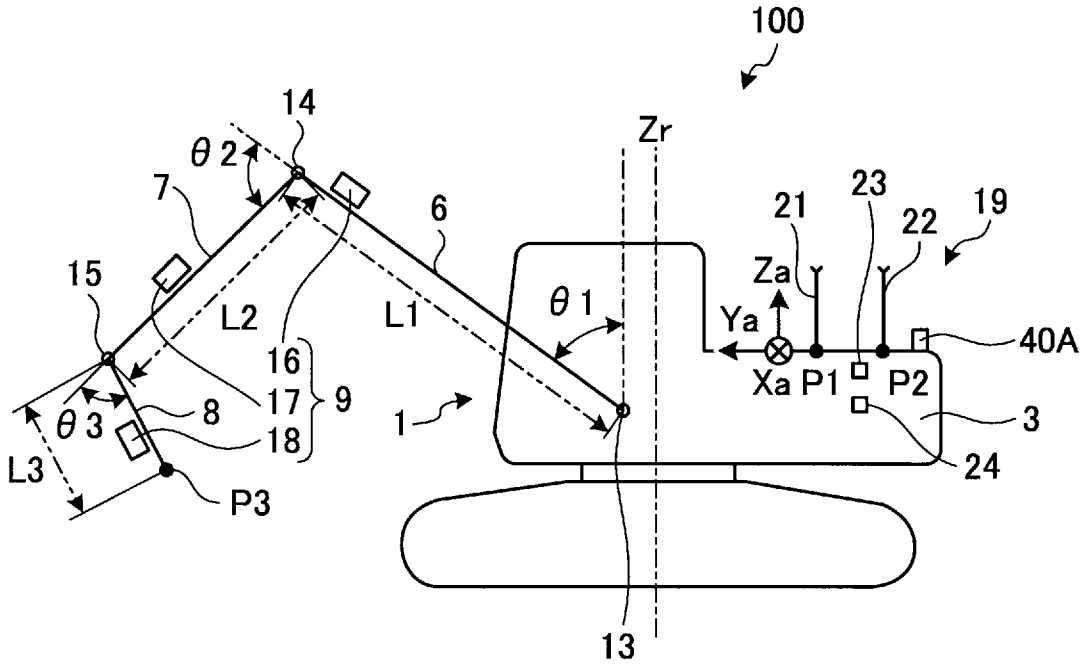
[請求項8] 施工情報を表示する施工情報の表示方法であって、

少なくとも現況地形を示す部分分布図と設計地形とを表示し、前記設計地形から目標面が選択された場合、選択された前記目標面の範囲を表示するとともに、選択された前記目標面内の前記部分分布図を視認可能に表示することを特徴とする施工情報の表示方法。

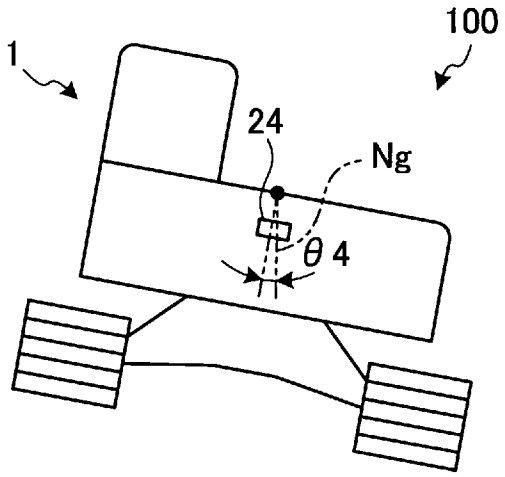
[図1]



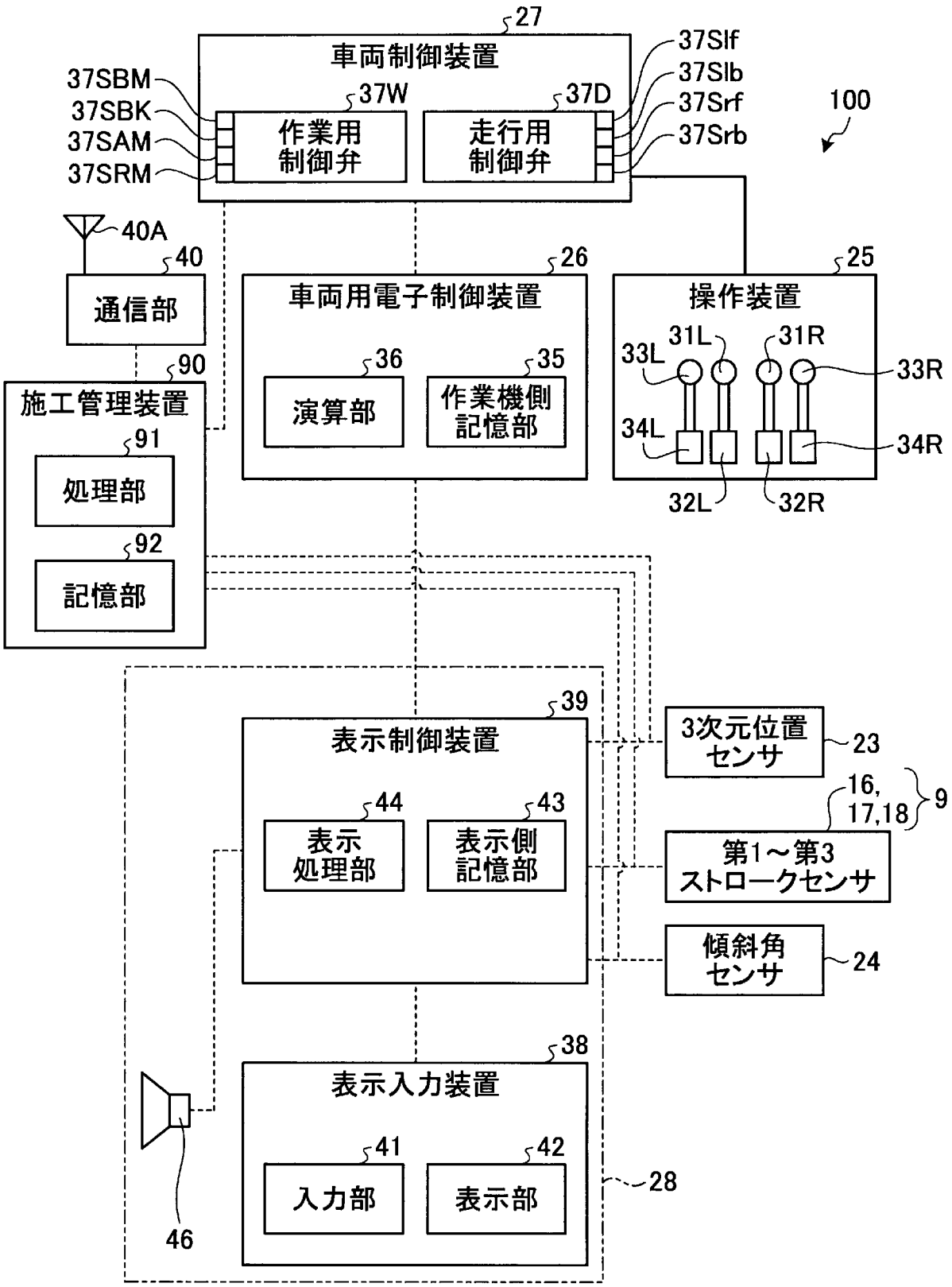
[図2]


100
14
θ2
7
6
Zr
21
23
22
19
15
L2
L1
θ1
Za
Ya
40A
16
17
9
Xa
P1
P2
θ3
8
1
3
18
24
L3
P3
13

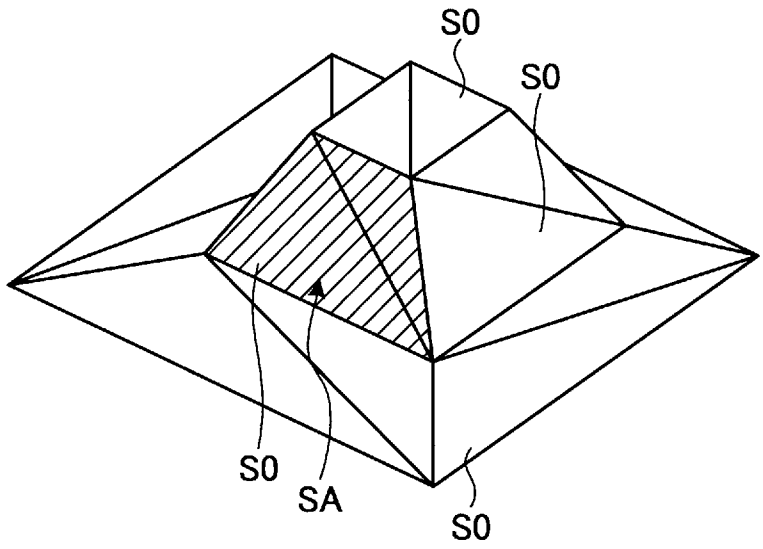
[図3]


100
1
24
Ng
θ4

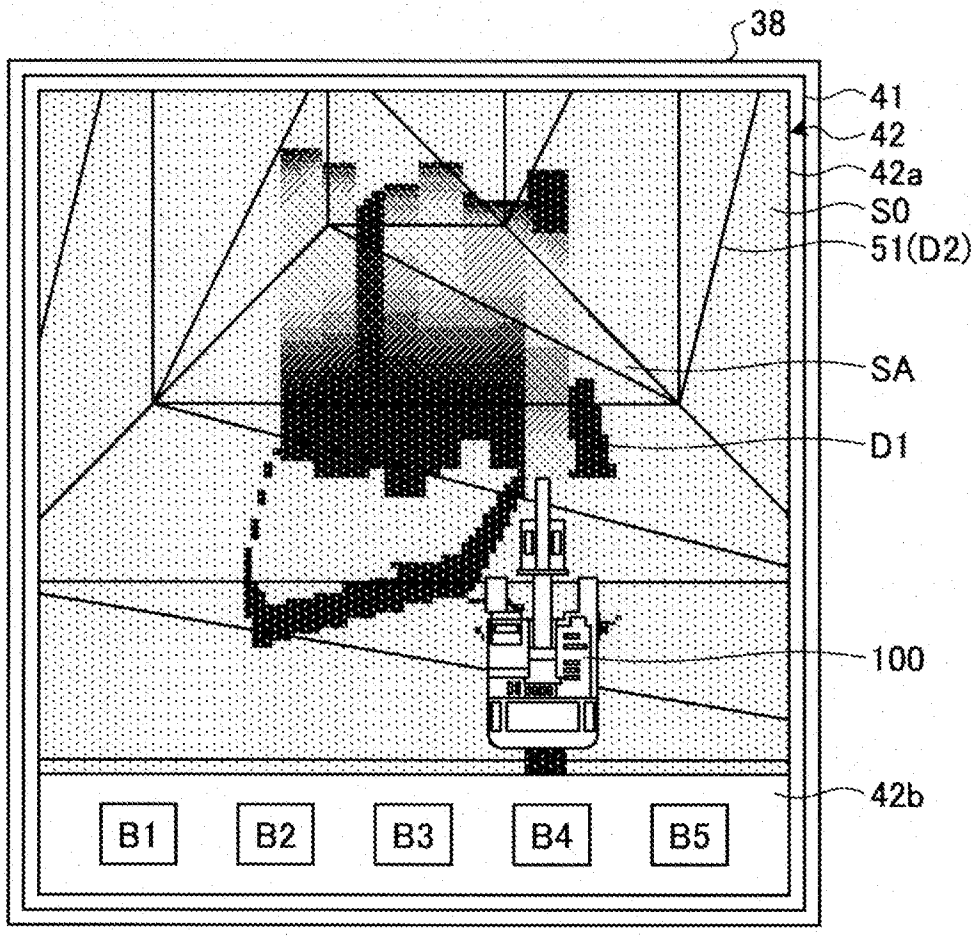
[図4]


27
車両制御装置
37SBM
37SBK
37SAM
37SRM
37W
作業用
制御弁
37D
走行用
制御弁
37Slf
37Slb
37Srf
37Srb
100
40A
40
通信部
26
車両用電子制御装置
36
演算部
35
作業機側
記憶部
25
操作装置
31L
31R
33L
33R
34L
34R
32L
32R
90
施工管理装置
91
処理部
92
記憶部
39
表示制御装置
44
表示
処理部
43
表示側
記憶部
3次元位置
センサ
23
16,
17,18
9
第1～第3
ストロークセンサ
傾斜角
センサ
24
38
表示入力装置
41
入力部
42
表示部
28
46

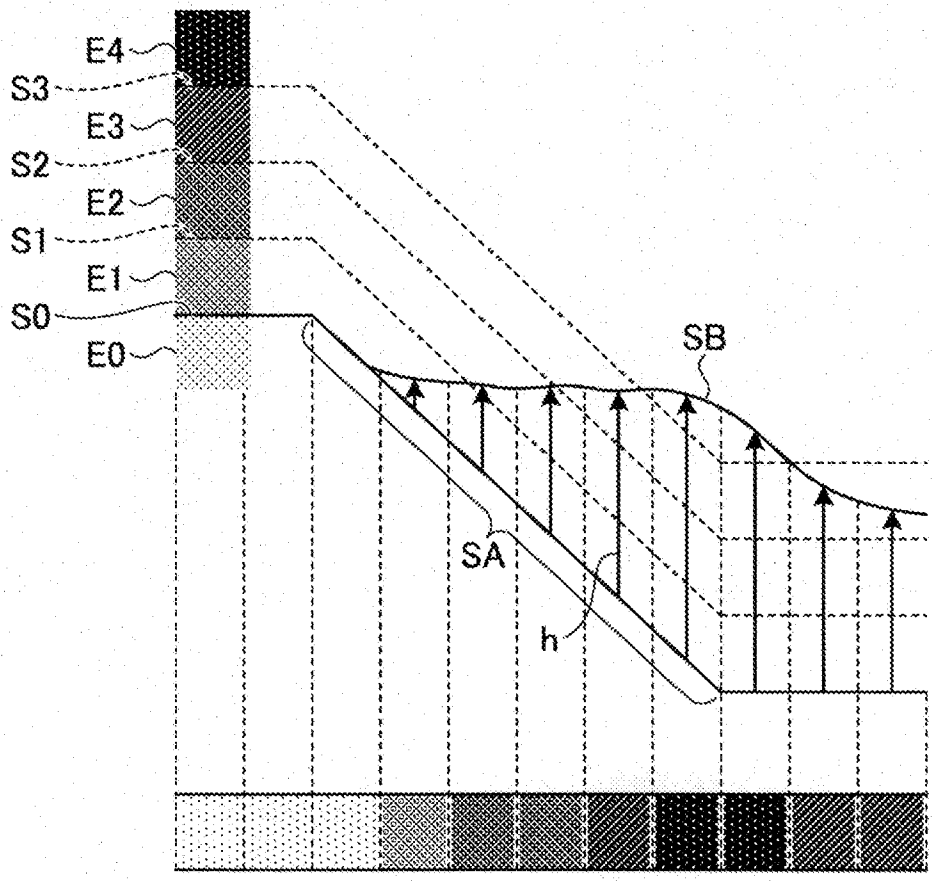
[図5]



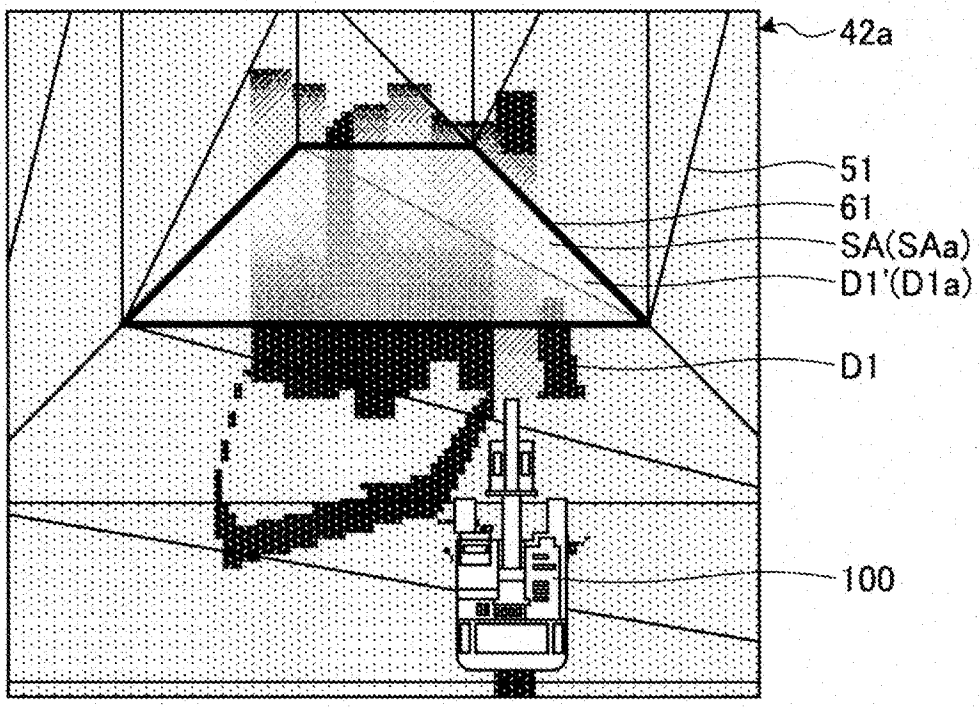
[図6]



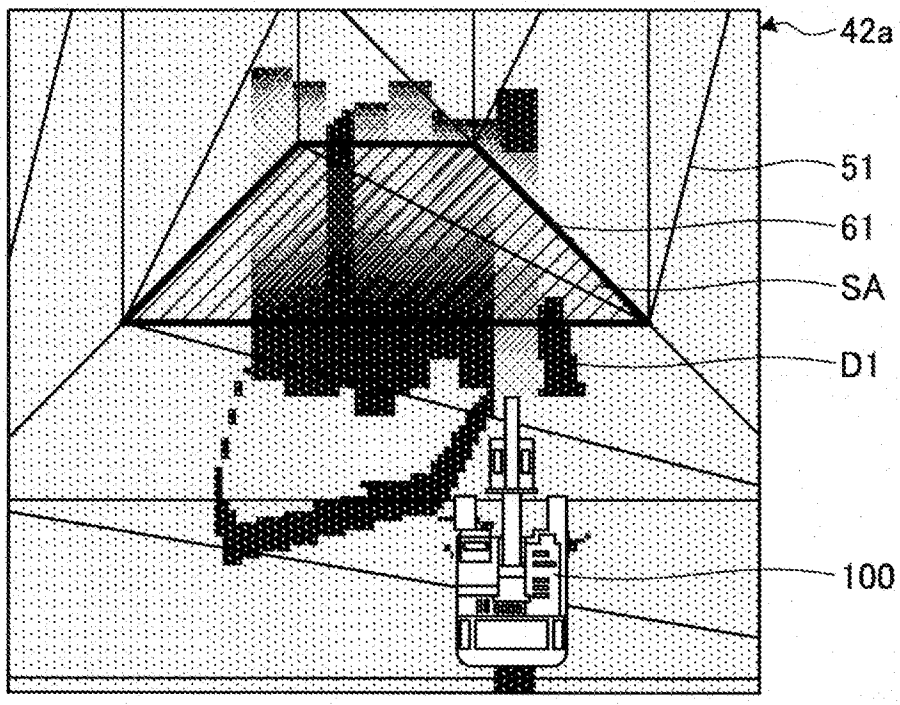
[図7]



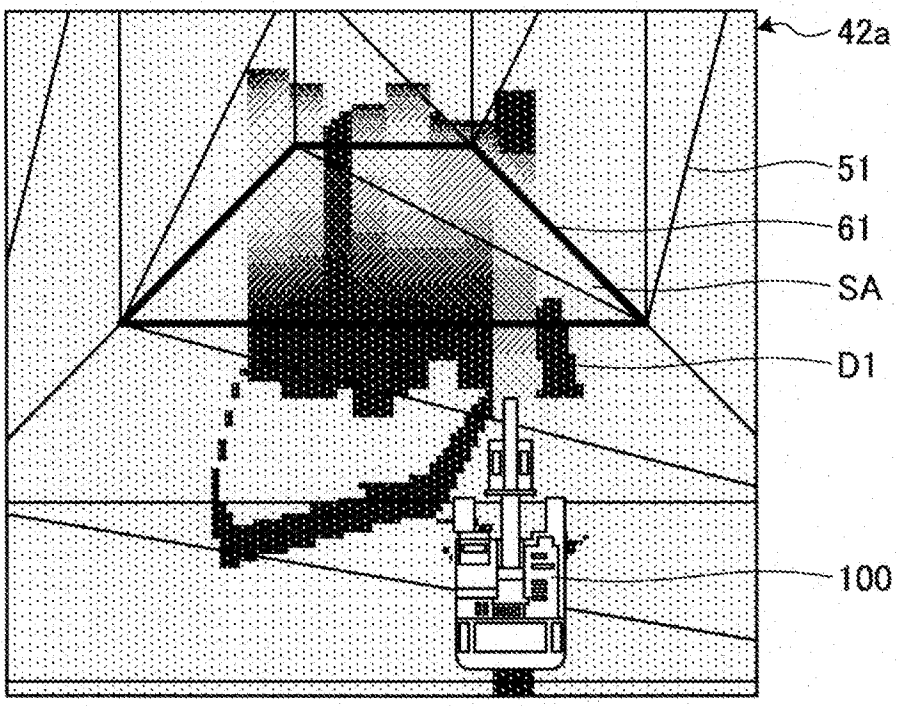
[図8]



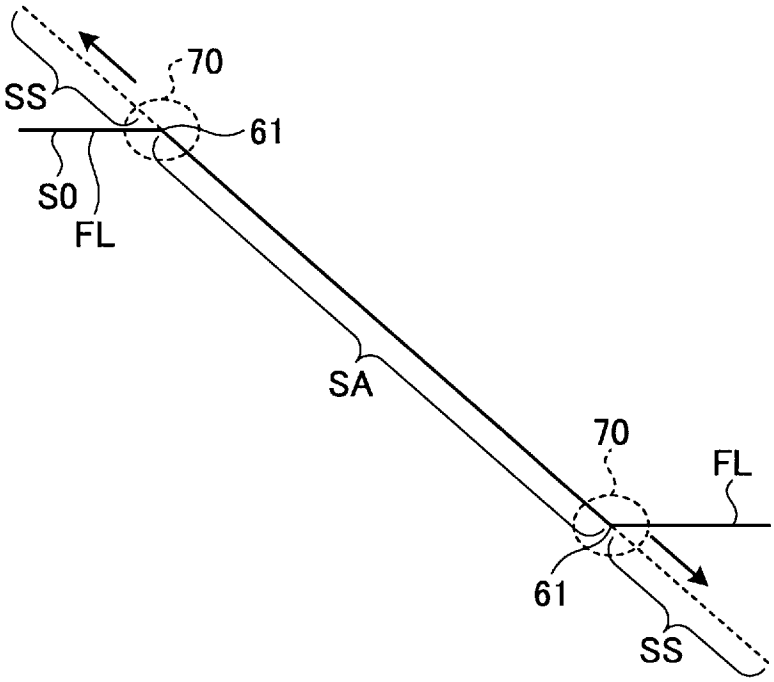
[図9]



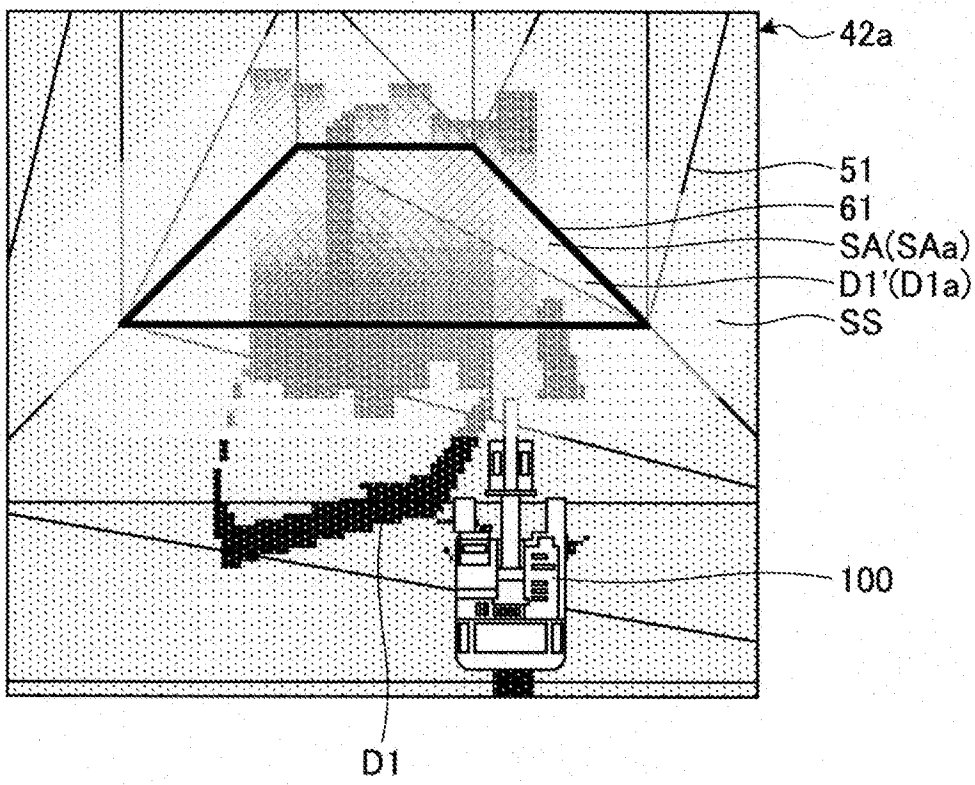
[図10]



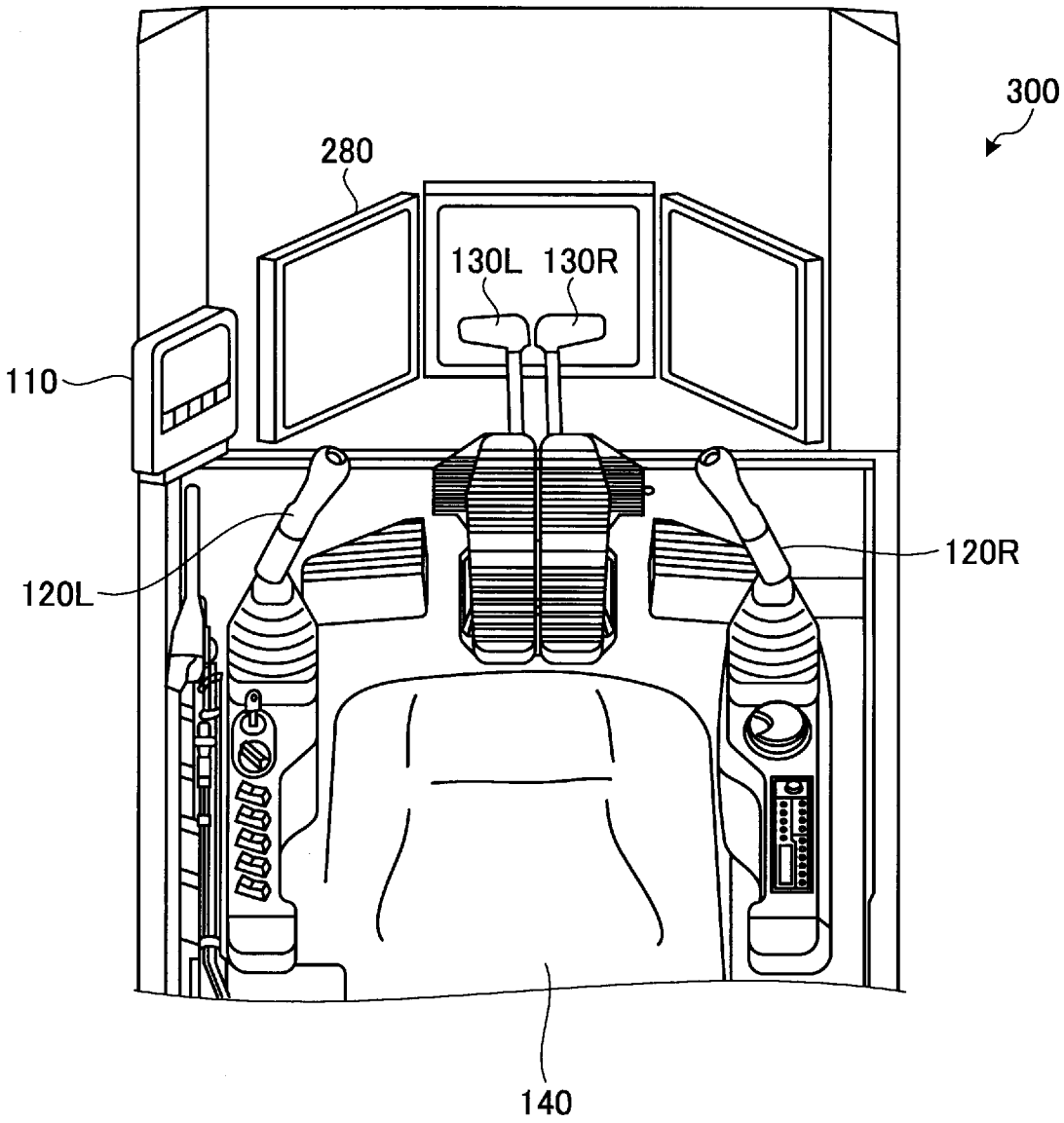
[図11]



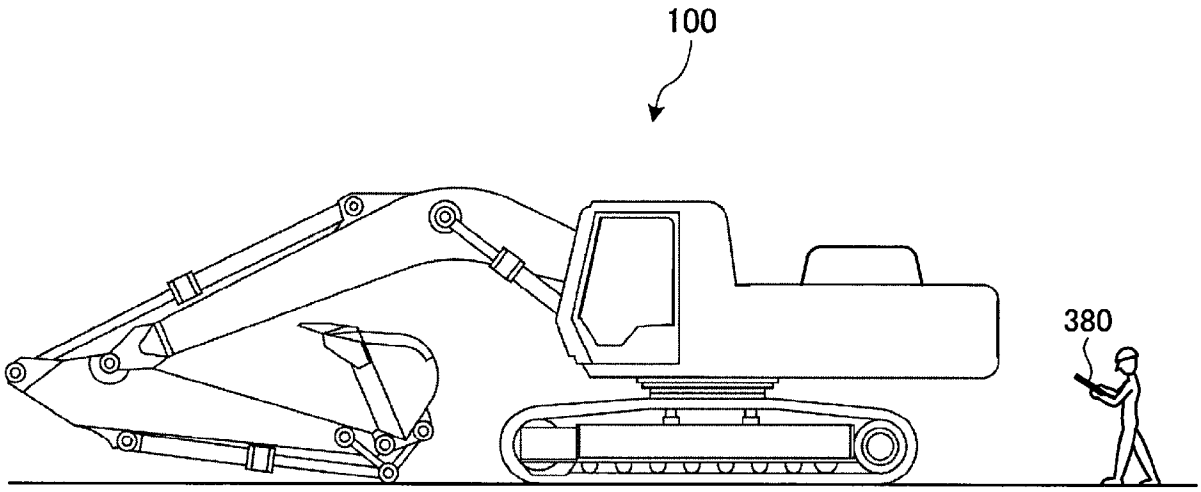
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F9/26(2006.01)i

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)
E02F9/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2014-055407 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 27 March 2014 (27.03.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2014-074315 A (Komatsu Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), paragraphs [0040] to [0043]; fig. 5 & US 2014/0100712 A1 paragraphs [0067] to [0072]; fig. 5 & WO 2014/054194 A & DE 112012000290 B & CN 103857852 A & KR 10-2014-0088043 A	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
02 March 2016 (02.03.16)	15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/085581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-214246 A (Aoki Asunaro Kensetsu Kabushiki Kaisha), 17 August 2006 (17.08.2006), paragraph [0071]; fig. 12 (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-239287 A (Shimizu Corp.), 27 August 2003 (27.08.2003), page 4, right column, lines 2 to 11; fig. 6 (Family: none)	1-8
Y	JP 10-091059 A (Taisei Corp.), 10 April 1998 (10.04.1998), paragraphs [0020] to [0023]; fig. 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2013-036243 A (Topcon Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraph [0042] (Family: none)	2-7
A	JP 2002-352224 A (Topcon Corp.), 06 December 2002 (06.12.2002), entire text; all drawings & US 2003/0004645 A1 entire text; all drawings & EP 1262915 A2	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０８５５８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02F9/26(2006.01)i

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））

Int.Cl.　E02F9/26

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y	JP 2014-055407 A (カヤバ工業株式会社) 2014.03.27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2014-074315 A (株式会社小松製作所) 2014.04.24, 段落[００４０]－[００４３], [図５] & US 2014/0100712 A1, 段落［００６７］－［００７２], [図５] & WO 2014/054194 A & DE 112012000290 B & CN 103857852 A & KR 10-2014-0088043 A	1-8

☑　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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
０２．０３．２０１６	１５．０３．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｄ　５０６６
富山　博喜
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２４１

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2006-214246 A (青木あすなろ建設株式会社) 2006.08.17, 段落[００７１], [図１２] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2003-239287 A (清水建設株式会社) 2003.08.27, 第４頁右欄第２行-第１１行, [図６] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 10-091059 A (大成建設株式会社) 1998.04.10, 段落[００２０]－[００２３], [図４] (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2013-036243 A (株式会社トプコン) 2013.02.21, 段落[００４２] (ファミリーなし)	2-7
A	JP 2002-352224 A (株式会社トプコン) 2002.12.06, 全文, 全図 & US 2003/0004645 A1, 全文, 全図 & EP 1262915 A2	1-8