

(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
2013年5月10日(10.05.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/065415 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/26 (2006.01) E02F 9/20 (2006.01)
B60P 1/04 (2006.01) E02F 9/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/073730
- (22) 国際出願日: 2012年9月14日(14.09.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-242846 2011年11月4日(04.11.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 深栖 久孝(FUKASU, Hisataka) [JP/JP]; 〒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 ICT開発センタ内 Kanagawa (JP). 谷長 禎(TANINAGA, Tadashi) [JP/JP]; 〒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 ICT開発センタ内 Kanagawa (JP). 糸井 隆(ITOI, Takashi) [JP/JP]; 〒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 ICT開発セ

ンタ内 Kanagawa (JP). 上田 隆弘(UEDA, Takahiro) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社小松製作所 ICT事業本部 ICTグローバル推進部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

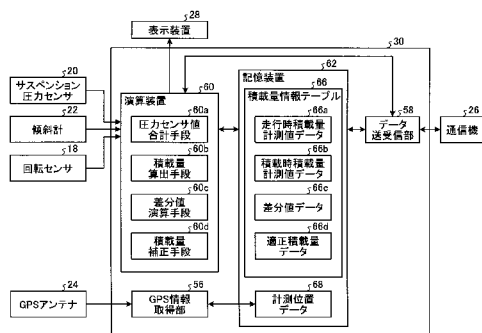
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: LOADING SYSTEM AND CONVEYOR

(54) 発明の名称: 積載システム及び運搬機

[図3]



- 18 Rotation sensor
20 Suspension pressure sensor
22 Inclinometer
24 GPS antenna
26 Communication device
28 Display device
56 GPS information acquiring unit
58 Data transceiver
60 Calculation device
60a Pressure sensor value summation means
60b Loadage computation means
60c Difference value calculation means
60d Loadage correction means
62 Memory device
66 Loadage information table
66a Measured loadage value data during travel
66b Measured loadage value data from time of loading
66c Difference value data
66d Appropriate loadage data
68 Measured position data

(57) Abstract: The present invention is a conveyor or a loading system provided with a conveyor and a loader. The present invention has: a loadage measuring means for measuring the loadage of a load placed on a conveyor, the loadage measuring means being provided to the conveyor; a difference calculation means for calculating the difference between the loadage measured by the loadage measuring means during loading of a load and the loadage measured by the loadage measuring means during travel after the measurement at the time of loading; a memory device for storing difference value data computed by the difference calculation means; a correction means for correcting the loadage measured by the loadage measuring means at the time of loading of the load, on the basis of a correction rule computed on the basis of the difference value data stored in the memory device; and a display means for displaying the corrected loadage corrected by the correction means.

(57) 要約: 運搬機と積込機とを備える積載システムまたは運搬機である。運搬機に設置され、運搬機に積み込まれた積載物の積載量を計測する積載量計測手段と、積載物の積載時に積載量計測手段で計測した積載量と、積載時の計測後かつ走行時に積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、補正手段で補正した補正積載量を表示させる表示手段と、を有する。

計測した積載量と、積載時の計測後かつ走行時に積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、補正手段で補正した補正積載量を表示させる表示手段と、を有する。

WO 2013/065415 A1

WO 2013/065415 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 積載システム及び運搬機

技術分野

[0001] 本発明は、積込機で運搬機に積載物を積み込む積載システム及び運搬機に関するものである。

背景技術

[0002] 積込機で運搬機に積載物を積み込む積載システムとして、積込機による運搬機への過積載を防止する過積載防止システムを備えるものがある。特許文献 1 に記載の過積載防止システムは、運搬機が、積載量が所定値に達したか否かを判定し、判定結果に基づいて積込機に積込禁止指令を送信する。積込機は、積込禁止指令に基づいて作業機の動作を禁止する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 2 4 0 4 6 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の過積載防止システムは、運搬機と積込機との間で通信を行い、運搬機から積込機に積込禁止指令を送信させることで、積込機への積込禁止指令の送信を精度よく行うことができ、運搬機への過積載を防止することができる。ここで、特許文献 1 に記載の過積載防止システムは、積載物の積み込みを行った場合でも、所望の積載量と実際に積み込まれた積載物の積載量とがずれる場合がある。

[0005] そこで、本発明は、積込機で運搬機に積み込む積載物の積載量をより正確に算出し、積込機の操作者に積載量を通知することができる積載システム及び運搬機を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の積載システムは、運搬機と積込機とを備える積載システムであっ

て、前記運搬機に設置され、前記運搬機に積み込まれた積載物の積載量を計測する積載量計測手段と、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量と、前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、前記差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、前記記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、前記補正手段で補正した補正積載量を表示させる表示手段と、を有することを特徴とする。

[0007] ここで、前記記憶装置に記憶されている複数の差分値データに基づいて、前記差分値を加工し、補正規則を決定し、前記補正規則に基づいて、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正することが好ましい。

[0008] また、前記運搬機に設置された運搬機側通信部と、前記積込機に設置され、前記運搬機側通信部と通信する積込機側通信部と、を有し、前記表示手段は、前記積込機の運転席内に設置されていることが好ましい。

[0009] また、前記補正手段は、前記積込機に設置されており、前記運搬機側通信部は、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量の情報を前記積込機側通信部に送信し、前記積込機側通信部は、前記積載量の情報を前記補正手段に出力することが好ましい。

[0010] また、前記差分演算手段および前記記憶装置は、前記積込機に設置されており、前記運搬機側通信部は、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量の情報および前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量を前記積込機側通信部に送信することが好ましい。

[0011] また、前記差分演算手段、前記記憶装置および前記補正手段は、前記運搬機に設置されており、前記表示手段は、前記運搬機の外部および前記積込機の運転室内のいずれか一方に設置されていることが好ましい。

[0012] また、前記運搬機のサスペンションシリンダにかかる負荷を検出する圧力センサをさらに有し、前記積載量計測手段は、前記圧力センサの検出結果に

基づいて前記運搬機に積み込まれた積載物の積載量を計測することが好ましい。

[0013] また、前記運搬機または前記積込機の少なくとも一方に位置検出手段を有し、前記差分演算手段は、積載時の積載量を計測した位置情報の領域毎に、前記差分値を分類し、前記記憶装置は、分類された前記差分値を記憶し、前記補正手段は、前記積載物の積載量を計測した位置情報の領域毎に補正規則を決定し、前記積載物の積載時に、前記位置検出手段により検出した積載場所に対応する差分値を前記記憶装置から読み出して、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正することが好ましい。

[0014] また、前記位置検出手段は、前記運搬機に設置されており、前記積載量計測手段は、前記位置検出手段で検出した位置情報が予め設定位置である場合、前記走行時の積載量の計測を行うことが好ましい。

[0015] また、前記積載量計測手段は、前記運搬機の機械状態に応じて計測タイミングを判断し、走行時の積載量を計測することが好ましい。

[0016] また、前記表示手段は、前記補正手段により補正された積載量の評価を行う積載量判断手段による評価に応じた評価結果を表示することが好ましい。

[0017] 本発明の運搬機は、積載物が積載される運搬機であって、積み込まれた積載物の積載量を計測する積載量計測手段と、前記積載量計測手段で計測した積載量と、前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、前記差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、前記記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

[0018] 前記補正手段で補正した補正積載量を出力する出力手段を有することが好ましい。

[0019] また、前記出力手段は、前記補正積載量を表示させる表示手段であることが好ましい。

[0020] また、前記出力手段は、前記補正積載量を外部に出力する通信部であることが好ましい。

[0021] また、前記通信部は、積載物を積載する積込機に前記補正積載量を出力することが好ましい。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、積載システムを構成する積込機と運搬機を模式的に表す概略構成図である。

[図2]図2は、図1に示す積載システムの各部の概略構成を示す説明図である。

[図3]図3は、運搬機側車載機の制御機能を示すブロック図である。

[図4]図4は、運搬機の表示装置の一例を示す説明図である。

[図5]図5は、運搬機の表示装置の他の例を示す説明図である。

[図6]図6は、図5に示す表示装置の表示方法の一例を説明する説明図である。

[図7]図7は、積込機側車載機の制御機能を示すブロック図である。

[図8]図8は、積込機の表示装置の一例を示す説明図である。

[図9]図9は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図11]図11は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、添付した図面を参照して、本発明に係る積載システム及び積載機について説明する。なお、以下の実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0024] <積載システムの全体構成>

図1は、積載システムを構成する積込機と運搬機を模式的に表す概略構成図である。図2は、図1に示す積載システムの各部の概略構成を示す説明図である。図1および図2示すように積載システム1は、運搬機2と積込機4とを有する。なお、図1および図2に示す積載システム1は、運搬機2と積込機4とをそれぞれ1台ずつ示しているが数は限定されない。積載システム1は、運搬機2と積込機4と複数備えていてもよい。

[0025] 運搬機2は、例えば、ダンプトラックであり、積載物（荷物）を積載して走行することが可能となっている。この運搬機2は、車両本体11と、ベッセル12と、車輪14と、サスペンションシリンダ16と、回転センサ18と、サスペンション圧力センサ（圧力センサ）20と、傾斜計22と、GPSアンテナ24と、通信アンテナ26aが接続された通信機26と、表示装置28と、運搬機側車載機30と、を有する。なお、運搬機2は、上記構成以外にも一般的な運搬機が備えている各種機構、機能を備えている。

[0026] 車両本体11は、エンジンにおいて燃料を消費して動力を発生させると共に、走行モータ（以下、モータ）において電力を使用して動力を発生させる車両である。具体的に、車両本体11は、エンジンおよび発電機とモータを搭載し、エンジンおよび発電機は機械的に接続されており、エンジンの動力により発電機を駆動させ電力を発生させ、発生した電力がモータに供給される。これにより、車両本体11は、モータによる動力を車輪14に伝達することで走行可能となっている。なお、車両本体11は、エンジンのみを備え、エンジンの動力を車輪14に伝達することで走行可能となっている構成としてもよい。ベッセル12は、荷物を積載するものであり、車両本体11の上部に配置されている。このベッセル12には、荷物として、採掘された砕

石又は岩若しくは土等が積載される。なお、ベッセル１２は、車両本体１１に対し着脱可能な構成にしてもよい。車輪１４は、ホイールとタイヤで構成され車両本体１１の走行機構に機械的に装着されており、上述したように車両本体１１から動力が伝達されることで回転される。車輪１４は、地面に設置する接地面となる。サスペンションシリンダ１６は、車輪１４と車体本体１１との間に配置されている。車両本体１１とベッセル１２の重量に応じた負荷および荷物を積載した場合の荷物の重量に応じた負荷は、サスペンションシリンダ１６を介して車輪１４に加えられる。

[0027] 回転センサ１８は、車輪の回転速度を検出する。サスペンション圧力センサ（以下単に「圧力センサ」ともいう。）２０は、サスペンションシリンダ１６に作用する負荷を検出する。サスペンションシリンダ１６は、ベッセル１２に積載物が積載されると、その積載物の積載量に応じて縮み、内部に封入された作動油の圧力が高まる。圧力センサ２０はその作動油の油圧の変化を検知し、油圧の検知信号を重量値へと変換することで積載量を計測するものである。なお、圧力センサ２０は、運搬機２の各サスペンションシリンダ１６に設置されている。すなわち、図１に示すようなダンプトラックの場合は、４つの車輪１４の各々のサスペンションシリンダ１６に圧力センサ２０は設置される。６つの車輪を備えるアーティキュレートダンプトラックのような運搬機２の場合は、合計６個の圧力センサが設置されることになる。傾斜計２２は、車両本体１１の傾き、具体的には鉛直方向に対する傾きを検出する。回転センサ１８、圧力センサ２０、傾斜計２２は、検出した値を運搬機側車載機３０に出力する。なお、ダンプトラックによっては、前輪の左右に各１個の車輪１４を備え、後輪の左右に各２個の車輪を備えるものがある。すなわち、後輪の車輪１４が左右の合計で４個のタイヤを備えるものがある。したがって、このようなダンプトラックの場合は、上記に述べた車輪１４の各々に備えたサスペンションシリンダ１６の本数については、前輪の車輪１４の左右に各一本のサスペンションシリンダ１６を備え、後輪の車輪１４の左右に各一本のサスペンションシリンダ１６を備え、結果としてこのよ

うなダンプトラックであっても全体で合計4本のサスペンションシリンダ16を備えた構造となる。また、アーティキュレート式ダンプトラックの場合のサスペンションシリンダ16の本数については、上記に述べた6本の場合に限らず、後輪の車輪の左右に各一本のサスペンションシリンダ16を備え、結果としてアーティキュレート式ダンプトラックの全体で合計4本のサスペンションシリンダ16を備えたものでも本実施形態は適用可能である。また、アーティキュレート式ダンプトラックにおいて、車体とベッセルとを機械的に連結する支持構造を積載物の全重量を後輪の4つの車輪14のいずれか一つで支持する構造として、その一カ所の支持部に1本のサスペンションシリンダ16および圧力センサ20を設けて積載物の重量を測定するようにしてもよい。この場合、サスペンションシリンダ16を備えていない各車輪14は、圧力センサ20といった積載物の計測手段を備えず、スプリングやダンパで構成される足回り構造となる。

[0028] GPSアンテナ24は、GPS (Global Positioning System) を構成するGPS衛星から出力される信号を受信し、自身の位置を計測する。GPSアンテナ24は、複数のGPS衛星から出力される信号をそれぞれ受信する。GPSアンテナ24は、受信した信号を運搬機側車載機30に出力する。なお、自身の位置を計測するためには、GPS衛星に限らず他の測位用衛星によるものでもよい。すなわち、GNSS (全地球航法衛星システム: Global Navigation Satellite Systems) による位置計測ができればよい。下記に述べる積込機4についても同様である。

[0029] 通信機 (通信部、運搬機側通信部) 26は、通信アンテナ26aを介して積込機4との間でデータの送受信を行う。通信機26は、運搬機側車載機30とも接続されている。通信機26は、運搬機側車載機30から出力されたデータを、通信アンテナ26aを介して積込機4に送信する。また、積込機4から出力されたデータを、通信アンテナ26aを介して受信し、受信したデータを運搬機側車載機30に出力する。なお、通信の形態は、無線LAN通信や赤外線通信、衛星波通信、あるいは携帯電話通信網を用いた地上波通

信など、通信インフラの整備状況に応じ、各種の通信形態を適宜に選択し対応する通信機等を備えるようにする。

[0030] 表示装置 28 は、図 1 に示すように車体本体 11 の表面に設置されている。つまり、表示装置 28 は、外部からより具体的には積込機 4 が積載物を積み込む際に積込機 4 の操作者（オペレータ）が積込機 4 の運転席から視認できる位置に設置されている。表示装置 28 は、運搬機側車載機 30 から出力された指令信号に基づいて、表示形態を切り替える。表示装置 28 の構成等は後述する。運搬機側車載機 30 は、マイクロコンピュータユニット等のコントローラである。運搬機側車載機 30 は、運搬機 2 の各部の動作を制御する。運搬機側車載機 30 については、後述する。

[0031] 次に、積込機 4 は、油圧ショベルやホイールローダ等であって運搬機 2 に積載物を積み込む機能を有する機械である。積込機 4 は、クローラ式の油圧ショベルである場合、履帯 41 と、上部旋回体 42 と、作業機 44 と、GPS アンテナ 48 と、通信アンテナ 50a が接続された通信機 50 と、表示装置 52 と、積込機側車載機 54 と、を有する。なお、積込機 4 は、上記構成以外にも一般的な積込機が備えている各種機構、機能を備えている。

[0032] 積込機 4 は、エンジン、油圧ポンプ、右走行モータ、左走行モータ、旋回モータ、油圧シリンダ、が搭載される。また、履帯 41 は、左右一対で設けられており、下部走行体となる。左右一対の履帯 41 は、それぞれが右走行モータ、左走行モータにより駆動される。エンジンによって油圧ポンプを回転駆動させ、油圧ポンプから吐出した作動油を各油圧モータ（右走行モータ、左走行モータ）に供給し履帯 41 を駆動させ積込機 4 を走行させるのである。上部旋回体 42 は、操縦席を備える運転室、機械室、カウンタウエイト等を含み下部走行体の上に配置されている。作業機 44 は、ブーム 44a、アーム 44b およびバケット 44c からなり上部旋回体 42 に取り付けられている。

[0033] さらに、積込機 4 は、油圧ポンプから吐出した作動油で旋回モータを駆動することにより、上部旋回体 42 を履帯 41 に対して水平面内で旋回させて

作業機 4 4 の方向を任意の方向に移動可能としている。積込機 4 は、エンジンで発生した駆動力で油圧ポンプを回転駆動させ、油圧ポンプから吐出した作動油をブーム 4 4 a 用、アーム 4 4 b 用、バケット 4 4 c 用の油圧シリンダに供給し各油圧シリンダを伸縮駆動させることで、ブーム 4 4 a、アーム 4 4 b およびバケット 4 4 c を作動させ、掘削や排土等の所望の作業を実行する。

[0034] GPS アンテナ 4 8 は、GPS アンテナ 2 4 と同様の構成であり、複数の GPS 衛星から出力される信号をそれぞれ受信し、自身の位置を計測する。GPS アンテナ 4 8 は、受信した信号を積込機側車載機 5 4 に出力する。

[0035] 通信アンテナ 5 0 a が接続された通信機（通信部、積込機側通信部）5 0 は、通信アンテナ 2 6 a が接続された通信機 2 6 と同様の構成である。通信機 5 0 は、通信アンテナ 5 0 a を介して運搬機 2 との間でデータの送受信を行う。通信機 5 0 は、積込機側車載機 5 4 とも接続されている。通信機 5 0 は、積込機側車載機 5 4 から出力されたデータを、通信アンテナ 5 0 a を介して運搬機 2 に送信する。また、積込機 4 の通信機 5 0 は、運搬機 2 から出力されたデータを、通信アンテナ 5 0 a を介して受信し、受信したデータを積込機側車載機 5 4 に出力する。このように積載システム 1 は、運搬機 2 に備えられた通信機 2 6 や積込機 4 に備えられた通信機 5 0 などを用いて相互通信を可能とする構成をとることで、運搬機 2 と積込機 4 との間でデータの送受信を行うことができる。データの内容の詳細については後述する。

[0036] 表示装置 5 2 は、上部旋回体 4 2 の運転室内の操縦席近傍に配置されている。つまり、表示装置 5 2 は、積込機 4 を運転操作する操作者から見える位置に配置されている。表示装置 2 8 は、運搬機側車載機 3 0 から出力された指令信号に基づいて、表示形態を切り替える。表示装置 2 8 の構成等は後述する。運搬機側車載機 3 0 は、マイクロコンピュータユニット等のコントローラである。運搬機側車載機 3 0 は、運搬機 2 の各部の動作を制御する。運搬機側車載機 3 0 については、後述する。

[0037] <運搬機側車載機の構成>

図 3 は、運搬機側車載機 30 の制御機能を示すブロック図である。以下、図 3 を用いて、運搬機側車載機 30 について説明する。運搬機側車載機 30 は、GPS 情報取得部 56 と、データ送受信部 58 と、演算装置 60 と、記憶装置 62 と、を有する。

[0038] GPS 情報取得部 56 は、GPS アンテナ 24 で受信した信号に基づいて、運搬機 2 の現在位置を取得（測位）する。具体的には、GPS 情報取得部 56 は、複数の GPS 衛星からそれぞれ出力された信号を受信し、当該複数の信号を比較することで、運搬機 2 の現在位置を取得する。GPS 情報取得部 56 は、取得した位置情報を記憶装置 62 に記憶させる。

[0039] データ送受信部 58 は、通信機 26 と、演算装置 60 と、記録装置 62 とに接続されている。データ送受信部 58 は、通信機 26 で受信したデータを記憶装置 62 の積載量情報テーブル 66 に書き込んだり、演算装置 60 に出力したりする。また、データ送受信部 58 は、記憶装置 62 の積載量情報テーブル 66 に記憶されたデータや、演算装置 60 で生成されたデータを通信機 26 に送る。

[0040] 演算装置 60 は、取得した各種検出値やデータを、あらかじめ設定された条件や演算式を用いて処理する。演算装置 60 は、圧力センサ値合計手段 60a と、積載量算出手段 60b と、差分値演算手段 60c と、積載量補正手段 60d と、を有する。

[0041] 圧力センサ値合計手段 60a は、それぞれの圧力センサ 20 で検出された検出値の合計を算出する。ここで、圧力センサ値合計手段 60a は、それぞれの圧力センサ 20 で検出された検出値を、傾斜計 18 で検出した車両本体 11 の傾きを示す検出値に基づいて、適宜補正し演算処理し、圧力センサ 20 の検出値の合計を算出することが好ましい。運搬機 2 が平坦な路面にいる場合に、各車輪 14 にかかる負荷は均等であろうが、積込機 2 が坂道などの傾斜路面にいる場合には、各車輪 14 にかかる負荷は不均等になるため、傾斜計 18 の検出値に応じて、各圧力センサ 20 の検出値を補正するのである。また、圧力センサ値合計手段 60a は、各圧力センサ 20 で検出された検

出値から各サスペンションシリンダ１６に加わる荷重を演算した後に、荷重の合計を算出してもよい。

[0042] 積載量算出手段６０ｂは、圧力センサ値合計手段６０ａの検出結果、つまり、圧力センサ２０の検出値の処理結果から積載物の積載量を計測する。つまり、積載量算出手段６０ｂは、各圧力センサ２０の検出値の合計値を積載量に変換する。

[0043] このように、運搬機２は、圧力センサ２０と、圧力センサ値合計手段６０ａと、積載量算出手段６０ｂと、を組み合わせることで、運搬機２に積載された積載物の量、つまり積載量を計測する積載量計測手段を実現する。また、処理動作については後述するが、演算装置６０は、積込機４が運搬機２に積載物を積載している積載時に積載量を計測し、運搬機２が積載物を積載した状態で走行している走行時に積載量を計測する。つまり、演算装置６０は、積込機４に同じ積載物が積載されている状態について、積載時と走行時の合計２回の機会に積載量を計測する。演算装置６０は、積載時の積載量の計測結果を積載時積載量計測値として記憶装置６２に記憶させ、走行時の積載量の計測結果を走行時積載量計測値として記憶装置６２に記憶させる。ここで、演算装置６０は、積込機４が運搬機２に積載物を積載が終了した段階で、かつ、運搬機２が停止している状態で計測された結果を積載時の積載量とする。演算装置６０は、積込機４が運搬機２に積載物を積載している作業中も積載量の計測は実行している。ここで、演算装置６０は、回転センサ１８によって検出される運搬機２の速度や従動車輪の回転速度に基づいて、運搬機２が走行状態にあるか停止状態であるかを判定することができる。演算装置６０は、回転センサ１８の検出値が、ゼロまたは最低速度にある場合は停止状態にあると判定し、回転センサ１８の検出値が、ゼロまたは最低速度ではない場合、走行状態にあると判定する。

[0044] 差分値演算手段６０ｃは、積込機４に同じ積載物が積載されている状態について計測した、積載時の積載量と走行時の積載量との差分を差分値として算出する。差分値演算手段６０ｃは、算出した差分値を記憶装置６２に記憶

させる。

[0045] 積載量補正手段 60 d は、記憶装置 62 に記憶されている差分値を含む各種データから補正規則を算出し、積込機 4 が運搬機 2 に積載物を積載している作業中に計測した積載量を、算出した補正規則に基づいて補正する。積載量補正手段 60 d は、補正した積載量を表示装置 28 に送信し、表示装置 28 は補正された積載量を積込機 4 の操作者が視認できる形態で表示する。また、積載量補正手段 60 d は、補正した積載量をデータ送受信部 58 から通信機 26 を介して積込機 4 に出力してもよい。

[0046] 記憶装置 62 は、各種データや演算式等の各種情報や各種プログラムを記憶する。記憶装置 62 は、積載量情報テーブル 66 と、計測位置データ 68 と、適正積載量データ 66 d と、を有する。積載量情報テーブル 66 は、走行時積載量計測値データ 66 a と、積載時積載量計測値データ 66 b と、差分値データ 66 c と、適正積載量データ 66 d と、を有する。走行時積載量計測値データ 66 a は、演算装置 60 の積載量算出手段 60 b から出力される積載量の計測結果のうち、走行時の積載量の計測結果を記憶している。積載時積載量計測値データ 66 b は、演算装置 60 の積載量算出手段 60 b から出力される積載量の計測結果のうち、積載時の積載量の計測結果を記憶している。差分値データ 66 c は、差分値演算手段 60 c で算出した差分値のデータを記憶している。走行時積載量計測値データ 66 a と、積載時積載量計測値データ 66 b と、差分値データ 66 c とは、直近の 1 回分の算出結果を記憶していても、複数回分の算出結果を記憶していてもよい。適正積載量データ 66 d は、運搬機 2 の車格等の仕様に応じて、過積載とならず、かつ、過小積載ともならない積載量が積載されたことの判断指標となるように定められた閾値である。また、記憶装置 62 は、設定やオペレータの操作に基づいて、過去の算出結果を削除するようにしてもよい。

[0047] 計測位置データ 68 は、GPS 情報取得部 56 で取得した運搬機 2 の位置情報である。計測位置データ 68 である位置情報を積載量の計測結果と対応付けて記憶することで、積載量の計測結果とその計測が行われた位置とを対

応付けることができる。なお、計測位置データ 68 は、位置情報を取得した時間を記憶しておくことで、積載量の計測結果とその計測が行われた時間とを対応付けられるようにしてもよい。

[0048] <運搬機の表示装置の構成>

図 4 は、運搬機 2 の表示装置 28 の一例を示す説明図である。以下、図 4 を用いて、表示装置 28 について説明する。表示装置 28 は、図 4 に示すように、数値を表示する欄を 3 個備えており、3 桁の数字を表示することができる。表示装置 28 は、演算装置 60 で算出された補正した積載量の数値（積載量補正手段 60 d から出力された数値）を表示する。ここで、図 4 に示す表示装置 28 は、補正した積載量の数値が 78 トンである場合を示しており、左から順位に「0」「7」「8」が表示されている。このように運搬機 2 は、表示装置 28 に補正した積載量の数値を表示することで、積込機 4 を操作する操作者に現在の積載量を通知することができる。ここで、図 4 に示す表示装置 28 は、補正した積載量の数値を表示する場合について説明したがこれに限定されない。例えば、後述するように過積載が行われたならば、補正した積載量の数値を点滅させたり、その数値の表示色を変色させたり、あるいは、過積載をしめす文字（例えば、オーバーロードを意味する、「O」「V」「L」といった文字）を表示し、積込機 2 の操作者に注意喚起を促すようにしてもよい。

[0049] 図 5 は、運搬機 2 の表示装置 28 の他の例を示す説明図である。図 6 は、図 5 に示す表示装置 28 a の表示方法の一例を説明する説明図である。図 5 に示す表示装置 28 a は、点灯と消灯を切り替えることができる 3 つのランプ 102、104、106 と、を有する。ここで、3 つのランプ 102、104、106 は、それぞれ点灯の色が異なる色となる。例えば、ランプ 102 は、点灯時に緑色に表示され、ランプ 104 は、点灯時に黄色に表示され、ランプ 106 は、点灯時に赤色に表示される。このような表示装置 28 a によっても、補正した積載量の数値の大きさに応じてランプ 102、104、106 の点灯、消灯を切り替えることで積込機 4 の操作者に現在の積載量

を通知することができる。

[0050] ここで、表示装置 28 a は、積載量の状態を 4 段階で通知することができる。ここで、4 段階は、例えば、積載量が基準（適性積載量）よりも大幅に少ないか、積載量が基準よりも少ないか、適正か、基準よりも多いかによって分けることができる。表示装置 28 a は、積載量が基準よりも大幅に少ない状態では、ステップ S 1 に示すように、ランプ 102、104、106 の全てを消灯させる。その後、運搬機 2 に積載物が積載され、積載量が基準よりも少ない状態となると、ステップ S 2 に示すように、ランプ 102 を点滅させ、ランプ 104、106 を消灯させる。その後、運搬機 2 に積載物が積載され、積載量が適正な状態となると、ステップ S 3 に示すように、ランプ 102 を点灯させ、ランプ 104 を点滅させ、ランプ 106 を消灯させる。その後、運搬機 2 に積載物が積載され、積載量が基準よりも多い状態となると、ステップ S 4 に示すように、ランプ 102、104 を点灯させ、ランプ 106 を点滅させる。このように、表示装置 28 a によって、積載量の数値を直接表示させずに、積載量の状態を示す表示形態で積込機 4 の操作者に現在の積載量を通知するようにしてもよい。

[0051] <積込機側車載機の構成>

図 7 は、積込機側車載機 54 の制御機能を示すブロック図である。以下、図 7 を用いて、積込機側車載機 54 について説明する。積込機側車載機 54 は、GPS 情報取得部 76 と、データ送受信部 78 と、演算装置 80 と、記憶装置 82 と、を有する。

[0052] GPS 情報取得部 76 は、GPS アンテナ 24 で受信した信号に基づいて、積込機 4 の現在位置を取得する。なお、現在位置の取得方法は、前述した GPS 情報取得部 56 と同様である。GPS 情報取得部 76 は、取得した位置情報を記憶装置 82 に記憶させる。

[0053] データ送受信部 78 は、通信機 50 と、演算装置 80 と、記録装置 82 とに接続されている。データ送受信部 78 は、通信機 50 で受信したデータを記憶装置 82 に書き込んだり、演算装置 80 に出力したりする。また、デー

タ送受信部 78 は、記憶装置 82 に記憶されたデータやプログラム、あるいは演算装置 80 で生成されたデータを通信機 50 あるいは演算装置 80 に送信する。

[0054] 演算装置 80 は、取得した各種検出値やデータを予め設定された条件や演算式を用いて、後述するような演算処理を行う。演算装置 80 は、差分値演算手段 80a と、積載量補正手段 80b と、積載量判断手段 80c と、差分値加工手段 80d と、を有する。

[0055] 差分値演算手段 80a は、前述の差分値演算手段 60c と同様の機能であり、積込機 4 に同じ積載物が積載されている状態について計測した、積載時の積載量と走行時の積載量との差分を差分値として算出する。差分値演算手段 80a は、算出した差分値を記憶装置 82 に記憶させる。

[0056] 積載量補正手段 80b は、前述の積載量補正手段 60d と同様の機能であり、記憶装置 82 に記憶されている差分値を含む各種データから補正規則を算出し、積込機 4 が運搬機 2 に積載物を積載している作業中に計測された積載量を、算出した補正規則に基づいて補正する。積載量補正手段 80b は、補正した積載量を表示装置 52 に送信する。また、積載量補正手段 80b は、補正した積載量をデータ送受信部 78 から通信機 50 を介して運搬機 2 に出力してもよい。

[0057] 積載量判断手段 80c は、積載量補正手段 80b で算出した補正後の積載量が適正な値であるかを判定する。積載量判断手段 80c は、積載量補正手段 80b で算出した補正後の積載量と、記憶装置 82 に記憶されている適正積載量データ 82f（あるいは運搬機 2 の記憶装置に記憶されている適正積載量データ 66d）と、を比較することで、補正後の積載量が適正値か否かを判定することができる。

[0058] 差分値加工手段 80d は、差分値演算手段 80a で算出した差分値を加工する。具体的には、積載量補正手段 80b が、補正規則を決定する基準として用いる差分値を加工する。差分値演算手段 80a で算出した複数回分の差分値を読み出し、複数回分の差分値と平均化された差分値を、補正規則を決

定する基準として用いる差分値とする。また、差分値演算手段 80 a で算出した複数回分の差分値を読み出し、差分値が求められた順番あるいは差分値の大きさに対応した重み付けをおこない、それらの差分値の中から、重み付けの大きな差分値を、補正規則を決定する基準として用いる差分値として選択するといった加工を行ってもよい。

[0059] 記憶装置 82 は、各種データや演算式等の各種情報や各種プログラムを記憶する。記憶装置 82 は、直近差分値データ 82 a と、累積差分値データ 82 b と、走行時積載量計測値データ 82 c、積載時積載量計測値データ 82 d と、計測位置データ 82 e と、適正積載量データ 82 f と、を有する。直近差分値データ 82 a は、差分値演算手段 80 a で算出した直近の差分値のデータを記憶している。なお、直近差分値データ 82 a は、差分値加工手段 80 d で加工された差分値を記憶していてもよい。累積差分値データ 82 b は、過去に差分値演算手段 80 a で算出した差分値のデータ（複数回分の差分値のデータ）を記憶している。累積差分値データ 82 b は、差分値加工手段 80 d で差分値を加工する際に使用される。走行時積載量計測値データ 82 c は、運搬機 2 から出力される積載量の計測結果のうち、走行時の積載量の計測結果を記憶している。積載時積載量計測値データ 82 d は、運搬機 2 から出力される積載量の計測結果のうち、積載時の積載量の計測結果を記憶している。また、記憶装置 82 は、設定やオペレータの操作に基づいて、過去の算出結果を削除するようにしてもよい。また、適正積載量データ 82 f は、各運搬機 2 によって異なる値である。積込機 2 が積込を行うであろう運搬機 2 の種類あるいは車格に応じて、あらかじめ適正積載量データ 82 f が記憶されている。運搬機 2 の設計時に、積載による負荷に耐えうる適正積載量が定められ、その適正積載量は運搬機 2 の種類や車格によって異なる。ここで、記憶装置 82 は、積込機 4 が積載物を積載する対象の運搬機 2 が複数ある場合、つまり、1 台の積込機 4 で複数台の運搬機 2 に積載物を積載する場合、直近差分値データ 82 a と、累積差分値データ 82 b と、走行時積載量計測値データ 82 c、積載時積載量計測値データ 82 d と、計測位置デー

タ 8 2 e と、適正積載量データ 8 2 f の各値を運搬機 2 毎に記憶する。

[0060] 計測位置データ 8 2 e は、GPS 情報取得部 7 6 で取得した積込機 4 の位置情報、つまり運搬機 2 に積載物を積み込んだ位置である。計測位置データ 8 2 e である位置情報を、積載量の計測結果や対象の運搬機 2 と対応付けて記憶することで、積載量の計測結果とその計測結果に関わった積込機 4 および運搬機 2 との対応付けを行うことができる。なお、計測位置データ 8 2 e は、位置情報を取得した時間を記憶しておくことで、積載量の計測結果や対象の運搬機 2 と対応付けられるようにしてもよい。

[0061] <積込機の表示装置の構成>

図 8 は、積込機 4 の表示装置 5 2 の一例を示す説明図である。以下、図 7 および図 8 を用いて、表示装置 5 2 について説明する。表示装置 5 2 は、図 7 に示すように、表示制御部 9 0 と、表示部 9 2 と、を有する。表示制御部 9 0 は、表示部 9 2 に表示させる画像を制御する。表示制御部 9 0 は、演算装置 8 0 あるいは記憶装置 8 2 から出力されたデータなどの出力信号を画像信号に変換することで、表示部 9 2 に表示させる画像を生成する。

[0062] 表示部 9 2 は、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ等であり、表示制御部 9 0 で生成された画像を表示させる。表示部 9 2 は、図 7 および図 8 に示すように、積載量表示部 9 4 と、警報表示部 9 6 と、運搬機状態表示部 9 8 と、を有する。積載量表示部 9 4 は、積載量補正手段 8 0 b で算出した補正後の積載量を表示する画面領域である。積載量表示部 9 4 は、数値を表示する欄を 3 個備えており、3 桁の数字を表示することができる。積載量表示部 9 4 には、演算装置 8 0 で算出された補正した積載量の数値が表示される。ここで、図 8 に示す積載量表示部 9 4 は、補正した積載量の数値が 4 8 トンである場合を示しており、左から順位に「0」「4」「8」が表示されている。積込機 4 は、表示装置 5 2 に補正した積載量の数値を表示させることで、積込機 4 を操作する操作者に現在の積載量を通知することができる。警告表示部 9 6 は、現在の積載量が閾値以上となった場合に点灯（あるいは点滅）し、操作者に過積載が生じる恐れがあることあるいは過積載が生じて

いることを通知する。この閾値とは、積込機４の記憶装置８２あるいは運搬機２の記憶装置６２に記憶されている適正積載量である。運搬機状態表示部９８は、積載物を積載している対象の運搬機２の状態を表示する。運搬機２の状態とは、例えば圧力センサ２０の異常の発生の有無である。運搬機状態表示部９８は、通信機２６、５０を介して受信した運搬機２の圧力センサ２０の異常発生情報に基づいて、異常が発生している圧力センサ２０がどれであることを視覚的に表示する。例えば、表示制御部９０は、異常が起きている圧力センサ２０に対応する積載分布シグナル９９を点滅表示させる。また、運搬機状態表示部９８は、各圧力センサ２０からの検出値を受信し、図８に示すように積載分布シグナル９９によって各圧力センサ２０による検出値の大きさを複数段階の色表示によって表示する。つまり、積込機４の操作者は、この積載分布シグナル９９を視認することで、ベッセル１２に積み込んだ積載物が均等に積まれているかを確認することができる。

[0063] <積載システムの制御動作>

図９および図１０は、それぞれ積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。以下、図９および図１０を用いて、積載システムの制御動作について説明する。まず図９を用いて、補正規則を決定する基準となる差分値の算出動作を説明する。なお、図９に示す処理は、演算装置６０、８０のいずれで実行してもよいが、演算装置６０で処理する場合として説明する。

[0064] 積載システム１は、ステップＳ１２として、積込機４による運搬機２への積込の開始を検出する。なお、積載システム１は、積込機４と運搬機２との相対位置関係や、運搬機２の積載量の変化、積込機４の動作等を判定することで、積込機４による運搬機２への積込が開始されたことを検出することができる。すなわち、運搬機２の積載量の変化とは、圧力センサ２０により検知された積載量の変化である。積載システム１は、積載量の増加が検出されれば積込開始と判断する。積込開始の判断条件はこれに限定されない。ここで、積込作業時には運搬機２は所定の時間、停止している。積載システム１

は、この点に基づいて、回転センサ 18 の検出結果で算出した車速から運搬機 2 が停止であることを検出すれば、積込開始と判断してもよい。また、積込機 4 と運搬機 2 は各々 GPS により位置情報を取得している。積載システム 1 は、位置情報を利用し、両者が相互通信し、お互いの位置情報が示す位置が所定の距離内にあるか否かを判断して、所定の距離内であると判断されれば、積込開始と判断してもよい。積載システム 1 は、上記のうちいずれか 1 つを積込開始の判断条件としてもよいし、複数の条件を満足していることを積込開始の判断条件としてもよい。

[0065] 積載システム 1 は、ステップ S 12 で積込が開始されたと判断したら、ステップ S 14 として、積載量を算出する。ここで、積載量は、上述したように圧力センサ 20 と、圧力センサ値合計手段 60a と、積載量算出手段 60b と、で処理を実行することで、算出することができる。なお、ステップ S 14 で算出した積載量は、後述する表示装置 28、28a、52 への表示の際にも用いる。

[0066] 積載システム 1 は、ステップ S 14 で積載量を算出したら、ステップ S 16 として積込作業が終了したかを判定する。積載システム 1 は、積込機 4 の動作信号、運搬機 2 の動作信号や、操作者によって入力された操作信号等といった機械状態を検出し、検出結果に基づいて判定を行うことで、積込作業が終了したかを判定することができる。例えば、積込機 4 の操作者が積込作業を終了した際に警報（ホーン）を鳴らしたり、無線通信で運搬機 2 へ指示をしたりといった音声伝達により、積込作業終了を伝え、積込機 4 の操作者が、所定の操作ボタンを操作することで、運搬機側車載機 30 に積込作業終了を判定した旨の信号を送信する。あるいは、圧力センサ 20 により検知された積載量の所定時間内での増加率がゼロになった場合、積込作業終了を判定してもよい。積載システム 1 は、ステップ S 16 で積込作業が終了していない（No）と判定したら、ステップ S 14 に戻る。積載システム 1 は、ステップ S 16 で積込作業が終了した（Yes）と判定したら、ステップ S 18 として積載時の積載量を決定し記憶する。積載システム 1 は、圧力センサ

20により検知された積載量の所定時間内での増加率がゼロになったら積込作業終了と判定する場合、ステップS18で再度積載量を算出してもよいが、ステップS14で算出した直近の算出値から基本的に値が変化しないため、ステップS14で算出した直近の算出値を積載時の積載量として用いてもよい。別の判定基準で積込作業の終了を判定する場合は、ステップS18で新たに算出した積載量を積載時の積載量として算出することが好ましい。また、積載システム1は、ステップS14で積載量を算出せず、ステップS16で積込作業を終了したと判定した後に、積込時の積載量を算出するようにしてもよい。なお、後述するが、積載システム1は、積込時の積載量を表示させるため、図9の処理とは別の処理として、ステップS14に係らず積込時の積載量も算出する。

[0067] 積載システム1は、ステップS18で積載時の積載量を決定したら、ステップS20として走行の開始を検出し、ステップS22として走行時の積載量を測定および算出し決定し記憶する。つまり、積載システム1は、積載時の積載量を決定した後、運搬機2が走行の開始を検出したら、積載量の算出処理を実行し、算出した積載量を走行時の積載量とする。運搬機2は、走行の開始の検出を種々の方法で検出することができる。例えば、運搬機2は、回転センサ18が所定の車速を検出すれば、走行を開始したと判定してもよいし、操作者によるシフトレバーやアクセルペダルの操作を電気信号で検出し、その電気信号を基に走行を開始したと判定してもよい。なお、ステップS22で行われる走行時の積載量の計測のタイミングは、運搬機2が安定走行をしている時であることが望ましい。つまり、運搬機2が走行を開始して加速する際や停止しようとするために制動ブレーキをかけて減速する際は、サスペンションシリンダ16に加速や減速に伴う負荷がかかるため、圧力センサ20が正味の積載量に加減された検出値を出力してしまう。また、走行路に応じてステアリング操作により旋回する際は、各サスペンションシリンダ16には旋回に伴う負荷がかかるため、やはり圧力センサ20が正味の積載量に加減された検出値を出力してしまう。そこで、運搬機2は、回転セン

サ 1 8 による车速の検出値が一定速度走行か、図示しないステアリング角度センサが直進走行を示しているか、傾斜計 2 2 が平坦路上に運搬機 2 が存在するか、といった安定走行の条件を確認し条件が整ったタイミングで走行時の積載量を計測する。なお、運搬機 2 は、GPS 情報取得部 5 6 を備えているので、所定距離を走行した際の位置情報の変化により、直進走行を行ったか否か、平坦路を走行したか否かを判別し、それらの安定走行であるための条件を満たした際に、所定距離走行時に取得した積載量を用いて走行時の積載量を算出し決定してもよい。また、以下のようにして走行時の積載量の計測タイミングを決めることもできる。あらかじめ記憶装置 6 2 に決められた走行路の情報を記憶させておき、さらにその走行路の情報には安定走行が可能な区間の位置情報を識別しておき、運搬機 2 が走行中に GPS 情報取得部 5 6 にて取得した位置情報が、安定走行が可能な区間の識別情報と一致した場合、積載量を計測する。以上のような、運搬機 2 の走行状態や旋回状態、走行位置、走行路勾配といった機械状態を基に走行時の積載量の計測タイミングを判断し、正確な走行時の積載量を計測する。なお、走行時の積載量を計測した結果をステップ S 2 2 で算出し決定するに際し、以下の方法にて行うことが好ましい。積載システム 1 が、ステップ S 2 0 において、運搬機 2 が走行開始と検出したら、走行中である限り、積載量を所定のサンプリング周期で計測する。例えば、走行中の所定の期間（所定の距離区間あるいは所定の時間）に取得された積載量の計測値を演算装置 6 0 の積載量算出手段 6 0 c にて統計処理する。すなわち、走行時に計測された積載量の計測値の度数分布（ヒストグラム）を求め、その度数分布の中央値（メジアン）を走行時の積載量として決定する（ステップ S 2 2）。このような統計処理を行えば、走行時に計測された積載量が、路面状態や運搬機 2 の走行状態に起因する不正確な計測値が取得されても、統計的な手法で走行時の積載量を決定でき計測精度を確保することができる。この統計処理による走行時の積載量の決定は、積込機 4 が、運搬機 2 から走行時に計測された積載量の計測値を受信し、積込機 4 の演算装置 8 0 で実行されてもよい。

- [0068] 積載システム 1 は、ステップ S 2 2 で走行時の積載量を算出し決定したら、ステップ S 2 4 として差分値を算出する。つまり、積載システム 1 は、ステップ S 1 8 で決定した積載時の積載量とステップ S 2 2 で決定した走行時の積載量との差分を差分値として算出する。例えば、差分値を ΔD とし、積載時の積載量を D_0 とし、走行時の積載量を D_1 とした場合、 $\Delta D = D_0 - D_1$ である。
- [0069] 積載システム 1 は、ステップ S 2 4 で差分値を算出したら、ステップ S 2 6 として算出結果を記憶装置に記憶させ、本処理を終了する。ここで、本実施形態の積載システム 1 は、ステップ S 1 8 で算出した積載時の積載量と、ステップ S 2 2 で決定した走行時の積載量と、ステップ S 2 4 で算出した差分値とをそれぞれ記憶させる。積載システム 1 は、算出結果を記憶装置 6 2 と記憶装置 8 2 の両方に記憶させてもよいし、いずれか一方のみ記憶させてもよい。
- [0070] 積載システム 1 は、図 9 の処理を実行することで、積載時の積載量と走行時の積載量との差分値を算出することができる。
- [0071] 次に、図 1 0 を用いて、積込機 4 で運搬機 2 に積載物を積み込む処理の間に実行する処理、具体的には、積載量を表示装置 2 8、5 2 に表示させる処理について説明する。なお、積載システム 1 は、図 1 0 の処理を図 9 の処理と並行して実施することもできる。図 1 0 の処理は、並行して実施する図 9 の処理よりも前に実行した図 9 の処理の算出結果を用いて実行する。
- [0072] 積載システム 1 は、ステップ S 3 0 として、積込機 4 による運搬機 2 への積込の開始を検出する。積載システム 1 は、ステップ S 3 0 で積載物の積み込みの開始を検出したら、ステップ S 3 2 として、補正規則を決定する。積載システム 1 は、記憶装置 6 2 あるいは 8 2 に記憶されている差分値を含む各種測定結果および決定条件に基づいて、積込機 4 が積込作業を行っている間に計測（圧力センサ 2 0 により検出）した積載量を補正する。ここで、補正規則としては、積込作業を行っている間に計測した積載量から差分値を減算する規則を用いることができる。つまり、積込作業を行っている間に計測し

た積載量を D_M とし、差分値を ΔD とし、補正後の積載量を D_R とした場合、 $D_R = D_M - \Delta D$ となる規則を用いることができる。

[0073] また、補正規則としては、差分値の符号を変換した変換差分値を算出し、積込作業を行っている間に計測した積載量に変換差分値を加算する規則を用いてもよい。この場合、変換差分値を $\Delta D'$ とした場合、 $\Delta D \geq 0$ の場合、 $\Delta D' = -|\Delta D|$ とし、 $\Delta D < 0$ の場合、 $\Delta D' = |\Delta D|$ となる。また、積込作業を行っている間に計測した積載量を D_M とし、補正後の積載量を D_R とした場合、 $D_R = D_M + \Delta D'$ となる。また、積載システム1は、差分値 ΔD を、 $\Delta D = D_1 / D_0$ とし、補正規則を、 $D_R = D_M \times \Delta D$ として算出してもよい。

[0074] 積載システム1は、ステップS32で補正規則を算出したら、ステップS34として、積載量を算出し、ステップS36として、算出した積載量を補正規則に基づいて補正し、ステップS38として、補正した積載量を表示装置に表示させる。積載システム1は、ステップS38で補正した積載量を表示装置28、52に表示させたら、ステップS40として積込作業を終了したか否かを判定する。積載システム1は、ステップS40で積込作業を終了していない（No）、つまり、積込作業が続いていると判定した場合、ステップS34に戻り、上記処理を繰り返す。積載システム1は、ステップS40で積込作業を終了した（Yes）と判定した場合、本処理（積載量を表示装置28、52に表示させる処理）を終了する。

[0075] 積載システム1は、図9に示すように、同じ積載物が積載されている状態で、積込時の積載量と走行時の積載量を計測し、計測した結果に基づいて差分値を算出する。さらに、積載システム1は、図10に示すように、図9で算出した差分値を含む条件に基づいて補正規則を決定し、決定した補正規則を用いて積込作業時に計測した積載量を補正し、補正した積載量を表示装置28、52に表示する。

[0076] ここで、積込作業時に計測した積載量は、運搬機2のサスペンションシリンダ16が静止した状態で計測が行われるため、サスペンションシリンダ1

6の静止摩擦抵抗の影響が大きく、圧力センサ20による計測値の誤差が大きくなる。これに対して、走行時に計測した積載量は、サスペンションシリンダ16が変動した状態で計測が行われるため、より高精度な計測値を圧力センサ20は検出することができる。積載システム1は、この事象を利用し、積込作業時に計測した積載量を、積込時の積載量と走行時の積載量との差分値に基づいて補正することで、積込作業時の積載量をより高い精度で計測することができる。つまり、同じ積載物が積載された状態で計測した積込時の積載量と走行時の積載量と差分値に基づいて、積込作業時に計測した積載量を補正することで、静止した状態で計測する場合に生じる誤差を補正することができる。結果として、積載システム1は、運搬機2の個々の特性をフィードバック処理で補正することができ、より正確な積載量を算出することができる。

[0077] 積込機4の操作者は、積込作業時に運搬機2あるいは積込機4に備えられた表示装置28あるいは52に表示された補正された積載量を視認しながら、作業機44を操作し、積載量を調整可能である。つまり、積込機4の操作者あるいは運搬機2の操作者は、高精度な積載量の提示を受けて、より正確な積載量管理を行うことができる。よって、積込機4の操作者は、アンダーロード（過小積載）、オーバーロード（過積載）の発生を抑制することができ、定格に近い積載量（適正積載量）の積載物を運搬機2に積載させることができる。このように、運搬システム1は、定格に近い積載量を運搬機2に積載させることで、生産性を向上させることができ、オーバーロードによる運搬機2の損傷や事故の発生を抑制することができる。

[0078] <実施形態の変形>

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。例えば、上記実施形態では、運搬機2に表示装置28を設け、積込機4に表示装置52を設けた構成としたが、表示装置28と表示装置52は、少なくとも一方があればよく、一方のみとしてもよい。なお、積載システム1は、表示装

置 2 8 と表示装置 5 2 の両方に補正した積載量を表示させるようにしてもよい。

[0079] 積載システム 1 は、差分値演算手段 6 0 c、8 0 a の少なくとも一方があればよく、一方のみとしてもよい。積載システム 1 は、差分値演算手段 6 0 c、8 0 a の両方で同じ計算をしてもよい。同様に、積載システム 1 は、積載量補正手段 6 0 d、8 0 b も少なくとも一方があればよく、一方のみとしてもよい。積載システム 1 は、積載量補正手段 6 0 d、8 0 b の両方で同じ計算をしてもよい。

[0080] 積載システム 1 は、差分値演算手段 8 0 a を備えている場合、積載量補正手段 8 0 b を備えていることが好ましい。これにより、差分値演算手段 8 0 a で算出した結果を演算装置 6 0 に再度送信せずに、演算装置 8 0 で処理することができる。また、積載システム 1 は、積載量補正手段 6 0 d を備えている場合、差分値演算手段 6 0 c を備えていることが好ましい。これにより、演算装置 8 0 で算出した差分値を演算装置 6 0 に送信せずに、演算装置 6 0 で算出した差分値に基づいて補正処理を実行することができる。

[0081] 積載システム 1 は、差分値演算手段 6 0 c で差分値を算出することが好ましい。これにより、運搬機 2 で積載量を計測した後、すぐに差分値を算出することができる。また、次の積込作業前に、より確実に差分値の算出処理を終わらせることができる。

[0082] 積載システム 1 は、通信機 2 6、5 0 を介して、積載量補正手段 6 0 d で算出した補正した積載量の情報を積込機 4 に出力し、表示装置 5 2 に補正した積載量を表示させてもよい。また、積載システム 1 は、差分値演算手段 6 0 c で算出した差分値のデータを記憶装置 8 2 に記憶させ、積込作業時に運搬機 2 で計測した積載量を積載量補正手段 8 0 c で補正し、表示装置 5 2 に補正した積載量を表示させてもよい。

[0083] 積載システム 1 は、積載量補正手段 6 0 d で算出した補正した積載量を表示装置 2 8 に表示させてもよい。この場合、積載システム 1 は、積込機 4 に、演算装置 8 0 の各部記憶装置 8 2 の各部を設けなくても、補正した積載量

を、積込機 4 の操作者に通知することができる。

[0084] 積載システム 1 は、差分値演算手段 80 a で差分値を算出する場合、走行時積載量計測値データ 66 a、82 c の少なくとも一方があればよく、一方のみとしてもよい。同様に、積載システム 1 は、積載時積載量計測値データ 66 b、82 d の少なくとも一方があればよく、一方のみとしてもよい。

[0085] 積載システム 1 は、差分値加工手段 80 d で加工した差分値に基づいて補正規則を決定することが好ましい。積載システム 1 は、加工した差分値に基づいて補正規則を決定することで、より高い精度で積載量を補正することができる。積載システム 1 は、演算装置 60 にも演算装置 80 の積載量判断手段 80 c と、差分値加工手段 80 d とに相当する手段を設けてもよい。

[0086] 積載システム 1 は、図 9 に示した差分値の算出（ステップ S 24）を、積込機 4 による積込作業が行われる毎に毎行ってもよいし、一定回数毎に行ってもよい。また、積載システム 1 は、一定回数の積込作業における差分値を算出して、差分値の変化量が一定の範囲に収束したと判断できる場合、差分値の算出の頻度を減らすようにしてもよい。

[0087] 図 11 は、積載システムの制御動作の一例を示すフローチャートである。図 11 に示す処理は、図 10 のステップ S 32 の処理、つまり補正規則の決定処理の一例である。積載システム 1 は、ステップ S 50 として位置情報を取得する。位置情報は、GPS 情報取得部 56、76 による測位にて取得することができる。積載システム 1 は、ステップ S 50 で位置情報を取得したら、ステップ S 52 として、取得した位置情報に基づいて、積込場情報を取得する。ここで、積込場情報とは、積込場の領域を示す情報（位置情報の領域）である。すなわち、積込場の領域とは、例えば鉱山であれば、石炭の採石場や鉄鉱石の採石場といった積載物となる物の種類（土質）に応じた積込場所を示す。積込機 4 は、積込場所をある程度の期間、大きな移動をせずに積込作業を実施する。したがって、積込場としてわかっている場所の所定範囲のエリアを示す位置情報を積込場情報として、あらかじめ記憶装置 62、82 に記憶させていてもよいし、積込機 4 の GPS 情報取得部 76 が定期的

に自身の位置情報を測位し、得られた位置情報を含む所定範囲のエリアを積込場情報として、記憶装置 62、82 に記憶させていてもよい。

[0088] 積載システム 1 は、ステップ S 52 で積込場情報を取得したら、ステップ S 54 として、積込場情報に対応する差分値データを取得する。積載システム 1 は、積込場情報と差分値データとの対応付けを行ったうえで、積込場情報と差分値データを記憶装置 62、82 に記憶している。積載システム 1 は、差分値を取得した場合、その差分値の演算に関係した積込場情報を対応付けし、複数の積込場に対して差分値を分類しておく。例えば運搬機 2 が複数の積込場で積込作業を行ったならば、各積込場に対応した差分値を求め、それら積込場（積込場情報）に対応した差分値を記憶しておく。そして、積載システム 1 は、運搬機 2 が、ある積込場に至って、積込作業を開始する際、その運搬機 2 の現在位置の位置情報を測位し、得られた位置情報に近い場所を示す積込場情報を記憶装置 62、82 から読み込む。積込場情報には差分値データが対応付けされているため、読み込まれた積込場情報には、その積込場で用いられるべき差分値データが同時に読み出される。積載システム 1 は、ステップ S 54 で差分値データを取得したら、ステップ S 56 として補正規則を決定し、本処理（補正規則の決定処理）を終了する。

[0089] つまり、積載システム 1 は、図 11 に示すように、位置情報を取得し、積込場に対応した差分値データを取得することで、積込場の土質の状況に対応した補正規則を用いることができる。したがって、積込機 4 により運搬機 2 へ積載される積載物の積載量の計測精度をより向上させ、積込機 4 の操作者は、より正確な積載量管理を図ることができる。また、積載システム 1 は、積込場の位置情報を検出しその位置情報を用いることで、積込場ごとの差分値を系統分けして蓄積することができる。これにより、積込場の土質の状況に関連した差分値が求められるため、積込場の土質に適した補正規則を決定することができ、積載量の計測精度を向上させることができる。

[0090] 図 12 は、積載システム 1 の制御動作の一例を示すフローチャートである。図 12 に示す処理は、図 9 のステップ S 22 の処理、つまり走行時の積載

量の算出処理の一例であり、前述した走行時の積載量の計測タイミングの判断を積載量計測ポイントという判断要素を用いて行う場合を示すものである。なお、図 12 に示す処理は、演算装置 60 で実行することが好ましい。積載システム 1 は、ステップ S 60 として位置情報を取得する。位置情報は、GPS 情報取得部 56 の測位の処理で取得することができる。

[0091] 積載システム 1 は、ステップ S 60 で位置情報を取得したら、ステップ S 62 として積載量計測ポイントであるかを判定する。ここで、積載量計測ポイントとは、予め設定されている走行時の積載量の計測領域である。積載システム 1 は、ステップ S 62 で計測ポイントではない (No) と判定したら、ステップ S 60 に戻る、積載システム 1 は、ステップ S 62 で積載量計測ポイントである (Yes) と判定したら、ステップ S 64 として積載量を算出し、算出した積載量を走行時の積載量として、本処理を終了する。なお、積載システム 1 は、積載量計測ポイントであると判定した場合、走行中か判定し走行中である場合のみ積載量を算出し、算出した積載量を走行時の積載量としてもよい。

[0092] 積載システム 1 は、図 12 に示すように、位置情報を測位し取得し、所定の領域を走行している場合に、走行時の積載量を計測することで、走行時の積載量の計測に対して基準化を行うことができ、より高い精度で計測を行うことができる。また、予め設定される積載量計測ポイントは、走行時の積載量の計測精度が高い走行領域であることを前提にしているため、高精度に積載量を計測することができる。

[0093] 積載システム 1 は、積載量と位置情報とを一定の走行距離間隔で連続して取得し蓄えておき、それら取得した情報を後処理として、図 12 と同様の処理を実行してもよい。この場合は、演算装置 80 でも同様の処理を実行することができる。

[0094] 図 13 は、積載システム 1 の制御動作の一例を示すフローチャートである。図 13 に示す処理は、図 10 のステップ S 32 の処理、つまり補正規則の決定処理の一例である。ここで、図 13 に示す処理は、演算装置 80 で実行

される。積載システム 1 は、ステップ S 7 0 として運搬機 2 の識別情報（例えば ID）を取得する。運搬機 2 の識別情報は、各運搬機 2 の記憶装置 6 2 に記憶されている。つまり、演算装置 8 0 は、積載物を積載する対象の運搬機を特定し、当該運搬機の識別情報を取得する。演算装置 8 0 は、通信機 5 0 を介して対象の運搬機 2 と通信を行い、運搬機 2 の ID 等を取得することで、運搬機 2 を個体識別することができる。

[0095] 積載システム 1 は、ステップ S 7 0 で運搬機 2 の識別情報を取得したら、ステップ S 7 2 として、取得した運搬機 2 に対応する差分値データを抽出する。積載システム 1 は、記憶装置 6 2、8 2 に積込作業の現場で稼働する各運搬機 2 について差分値データ（直近差分値データ 8 2 a、累積差分値データ 8 2 b）を記憶している。そこで取得した運搬機 2 の識別情報から、当該運搬機 2 に対する積込と積込後の走行によって過去に得られた差分値データを取得する。積載システム 1 は、ステップ S 7 2 で差分値データを取得したら、ステップ S 7 4 として補正規則を決定し、本処理（補正規則の決定処理）を終了する。

[0096] 積載システム 1 は、図 1 3 に示すように、運搬機 2 の識別情報を取得し、運搬機 2 毎の差分値データから補正規則を決定することで、運搬機 2 毎の特性に対応した補正規則を決定することができる。これにより、積載量の計測精度をより向上させることができる。

[0097] 図 1 4 は、積載システム 1 の制御動作の一例を示すフローチャートである。図 1 4 に示す処理は、図 1 0 のステップ S 3 8 の処理において、補正した積載量を表示装置 5 2 に表示する際、補正した積載量の評価を行う処置の流れを示す一例である。積載システム 1 は、補正した積載量を数値で表示してもよいが、上述した表示装置 2 8 a や警告表示部 9 6 を表示制御し、図 6 で示したような表示形態によって積載量が過積載か過小積載か、あるいは適正かといった評価結果を表示するようにしてもよい。また、積込機 4 の運転室内に音声出力装置を設けて、積載量判断手段 8 0 c から積載量の評価結果を示す出力信号を音声出力装置に送信し、音声出力信号が音声信号に変換され

、操作者に音声として通知してもよい。

[0098] 積載システム 1 は、ステップ S 8 0 として補正後の積載量は過積載か判定する。過積載か否かの判定は、前述の適正積載量データ 6 6 d、8 2 f と補正後の積載量との大小判別で行うことができる。積載システム 1 は、ステップ S 8 0 で過積載である (Y e s) と判定した場合、ステップ S 8 2 として、表示装置 2 8 に過積載である旨を表示し、本処理 (補正した積載量の評価処理) を終了する。積載システム 1 は、ステップ S 8 0 で過積載ではない (N o) と判定した場合、ステップ S 8 4 に進み、補正後の積載量は過小積載か否かを判定する。積載システム 1 は、ステップ S 8 4 で過小積載である (Y e s) と判定した場合、ステップ S 8 6 として、表示装置 2 8 に過小積載である旨を表示し、本処理 (補正した積載量の評価処理) を終了する。積載システム 1 は、ステップ S 8 4 で過小積載ではない (N o) と判定した場合、ステップ S 8 8 に進み、表示装置 2 8 に積載量が適正である旨を表示し、本処理 (補正した積載量の評価処理) を終了する。つまり、積載量判断手段 8 0 c が過積載か過小積載であるかを判断し、過積載であれば、それを示す出力信号を表示装置 5 2 に出力し、過小積載であれば、それを示す出力信号を表示装置 5 2 に出力する。一方、積載量判断手段 8 0 c は、補正した積載量が過積載か過小積載でもなく適正積載量の公差範囲内に補正後の積載量が入っていると判断すれば、それを示す出力信号を表示装置 5 2 に出力する。表示装置 2 8 の表示部 9 4 の警報表示部 9 6 に、メッセージや記号などで過積載である旨が表示される。

[0099] 積載システム 1 は、図 1 4 に示すように、補正後の積載量について、積載量が過積載か過小積載か適正かを表示することで、積載物のアンダーロード (過小積載)、オーバーロード (過積載) の発生を抑制することができ、定格に近い積載量 (適正積載量) を運搬機 2 に積載させることができる。

[0100] また、上記実施形態の運搬機 2 は、積載量を表示装置 2 8 に表示させ、または、通信機 2 6 を用いて積載量を積込機 4 側の通信機 5 0 に送信したが、これに限定されない。運搬機 2 は、算出した積載量を種々の出力手段で出力

することができる。また、運搬機 2 が通信を用いて出力する場合の出力先は、積込機に限定されず、他の通信機、例えば、積載システム 1 を管理している管理装置としてもよい。

符号の説明

- [0101] 1 積載システム
- 2 運搬機
- 4 積込機
- 1 1 車両本体
- 1 2 ベッセル
- 1 4 車輪
- 1 6 サスペンションシリンダ
- 1 8 回転センサ
- 2 0 サスペンション圧力センサ
- 2 2 傾斜計
- 2 4、4 8 GPS アンテナ
- 2 6、5 0 通信機
- 2 6 a、5 0 a 通信アンテナ
- 2 8、5 2 表示装置
- 3 0 運搬機側車載機（コントローラ）
- 4 1 履帯
- 4 2 上部旋回体
- 4 4 作業機
- 4 4 a ブーム
- 4 4 b アーム
- 4 4 c バケット
- 5 4 積込機側車載機（コントローラ）
- 5 6、7 6 GPS 情報取得部
- 5 8、7 8 データ送受信部

- 60、80 演算装置
 - 60a 圧力センサ値合計手段
 - 60b 積載量算出手段
 - 60c、80a 差分値演算手段
 - 60d、80b 積載量補正手段
- 62、82 記憶装置
- 66 積載量情報テーブル
 - 66a、82c 走行時積載量計測値データ
 - 66b、82d 積載時積載量計測値データ
 - 66d、82f 適正積載量データ
 - 66c 差分値データ
- 68、82e 計測位置データ
- 80c 積載量判断手段
- 80d 差分値加工手段
- 82a 直近差分値データ
- 82b 累積差分値データ
- 90 表示制御部
- 92 表示部
- 94 積載量表示部
- 96 警報表示部
- 99 積載分布シグナル

請求の範囲

- [請求項1] 運搬機と積込機とを備える積載システムであって、
前記運搬機に設置され、前記運搬機に積み込まれた積載物の積載量を計測する積載量計測手段と、
前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量と、前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、
前記差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、
前記記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、
前記補正手段で補正した補正積載量を表示させる表示手段と、を有することを特徴とする積載システム。
- [請求項2] 前記記憶装置に記憶されている複数の差分値データに基づいて、前記差分値を加工し、補正規則を決定し、
前記補正規則に基づいて、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正することを特徴とする請求項1に記載の積載システム。
- [請求項3] 前記運搬機に設置された運搬機側通信部と、
前記積込機に設置され、前記運搬機側通信部と通信する積込機側通信部と、を有し、
前記表示手段は、前記積込機の運転室内に設置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の積載システム。
- [請求項4] 前記補正手段は、前記積込機に設置されており、
前記運搬機側通信部は、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量の情報を前記積込機側通信部に送信し、
前記積込機側通信部は、前記積載量の情報を前記補正手段に出力することを特徴とする請求項3に記載の積載システム。

[請求項5] 前記差分演算手段および前記記憶装置は、前記積込機に設置されており、

前記運搬機側通信部は、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量の情報および前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量を前記積込機側通信部に送信することを特徴とする請求項4に記載の積載システム。

[請求項6] 前記差分演算手段、前記記憶装置および前記補正手段は、前記運搬機に設置されており、

前記表示手段は、前記運搬機の外部および前記積込機の運転室内のいずれか一方に設置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の積載システム。

[請求項7] 前記運搬機のサスペンションシリンダにかかる負荷を検出する圧力センサをさらに有し、

前記積載量計測手段は、前記圧力センサの検出結果に基づいて前記運搬機に積み込まれた積載物の積載量を計測することを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の積載システム。

[請求項8] 前記運搬機または前記積込機の少なくとも一方に位置検出手段を有し、

前記差分演算手段は、積載時の積載量を計測した位置情報の領域毎に、前記差分値を分類し、

前記記憶装置は、分類された前記差分値を記憶し、

前記補正手段は、前記積載物の積載量を計測した位置情報の領域毎に補正規則を決定し、

前記積載物の積載時に、前記位置検出手段により検出した積載場所に対応する差分値を前記記憶装置から読み出して、前記積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正することを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の積載システム。

[請求項9] 前記位置検出手段は、前記運搬機に設置されており、

前記積載量計測手段は、前記位置検出手段で検出した位置情報が予め設定位置である場合、前記走行時の積載量の計測を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の積載システム。

[請求項10] 前記積載量計測手段は、前記運搬機の機械状態に応じて計測タイミングを判断し、走行時の積載量を計測することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の積載システム。

[請求項11] 前記表示手段は、前記補正手段により補正された積載量の評価を行う積載量判断手段による評価に応じた評価結果を表示することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の積載システム。

[請求項12] 積載物が積載される運搬機であって、
積み込まれた積載物の積載量を計測する積載量計測手段と、
前記積載量計測手段で計測した積載量と、前記積載時の計測後かつ走行時に前記積載量計測手段で計測した積載量との差分を演算する差分演算手段と、
前記差分演算手段で算出した差分値データを記憶する記憶装置と、
前記記憶装置に記憶されている差分値データに基づいて算出した補正規則に基づいて、積載物の積載時に前記積載量計測手段で計測した積載量を補正する補正手段と、を有することを特徴とする運搬機。

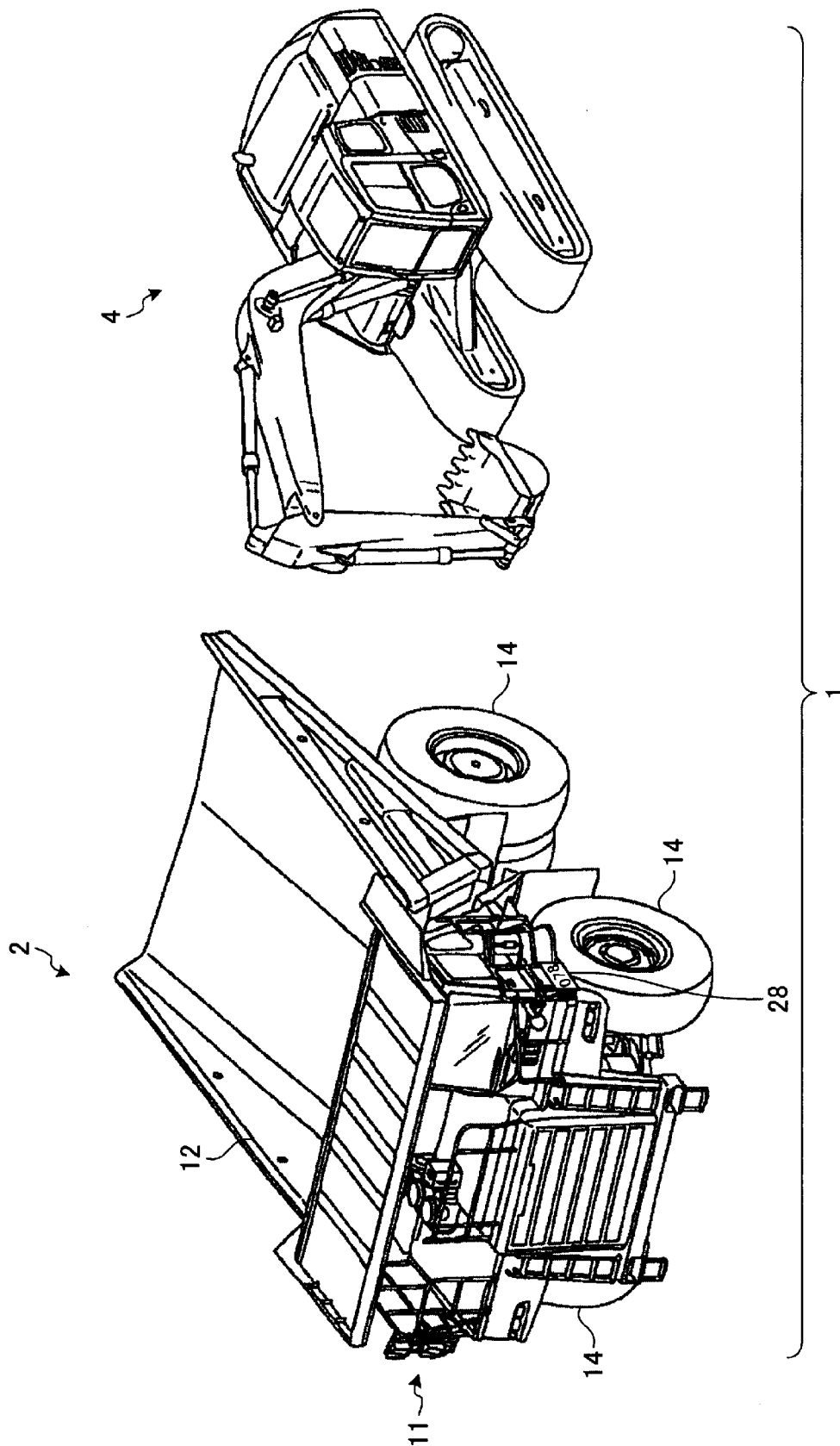
[請求項13] 前記補正手段で補正した補正積載量を出力する出力手段を有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の運搬機。

[請求項14] 前記出力手段は、前記補正積載量を表示させる表示手段であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の運搬機。

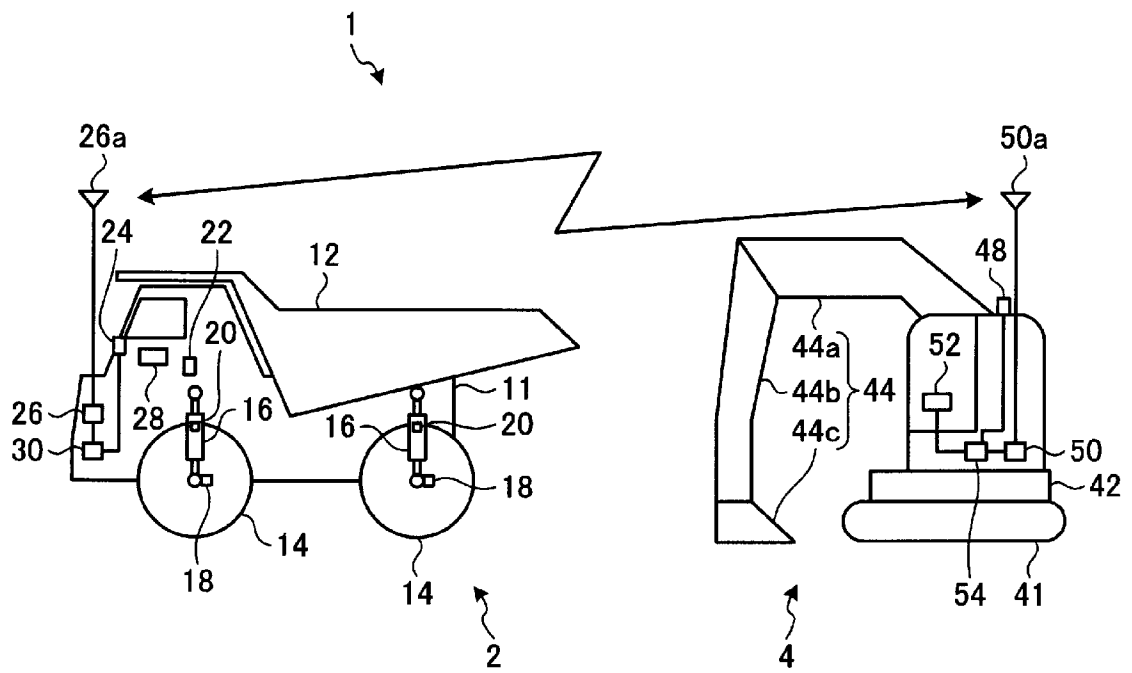
[請求項15] 前記出力手段は、前記補正積載量を外部に出力する通信部であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の運搬機。

[請求項16] 前記通信部は、積載物を積載する積込機に前記補正積載量を出力することを特徴とする請求項 1 5 に記載の運搬機。

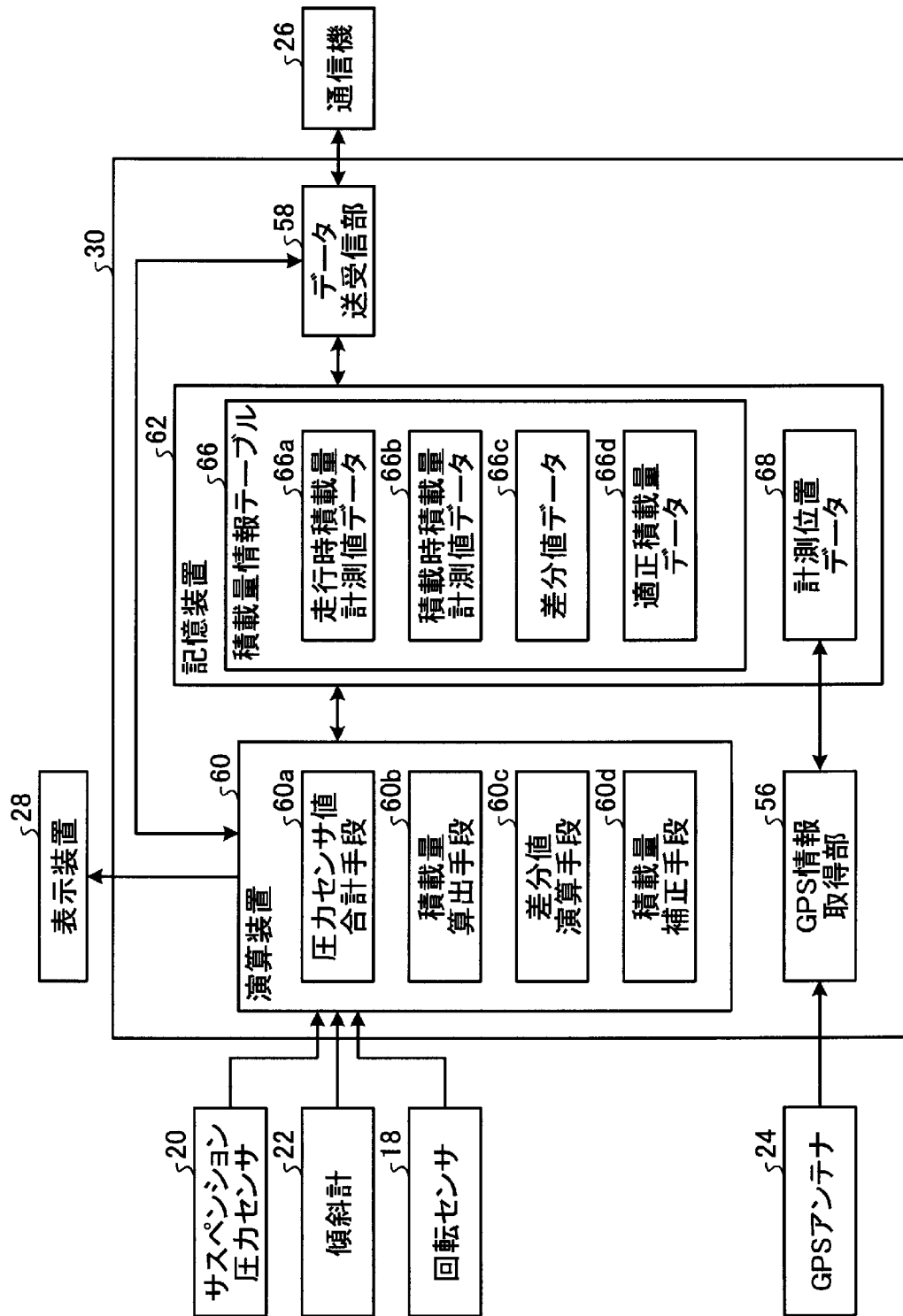
[図1]



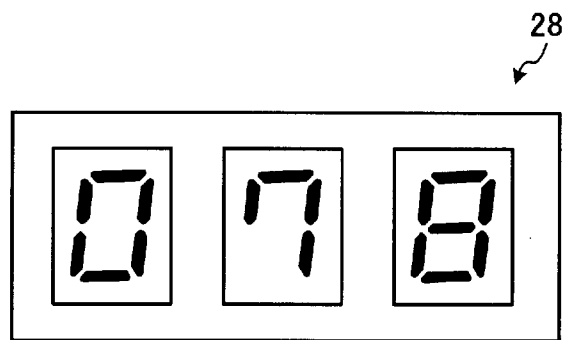
[図2]



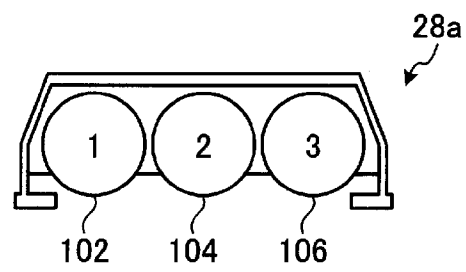
[図3]



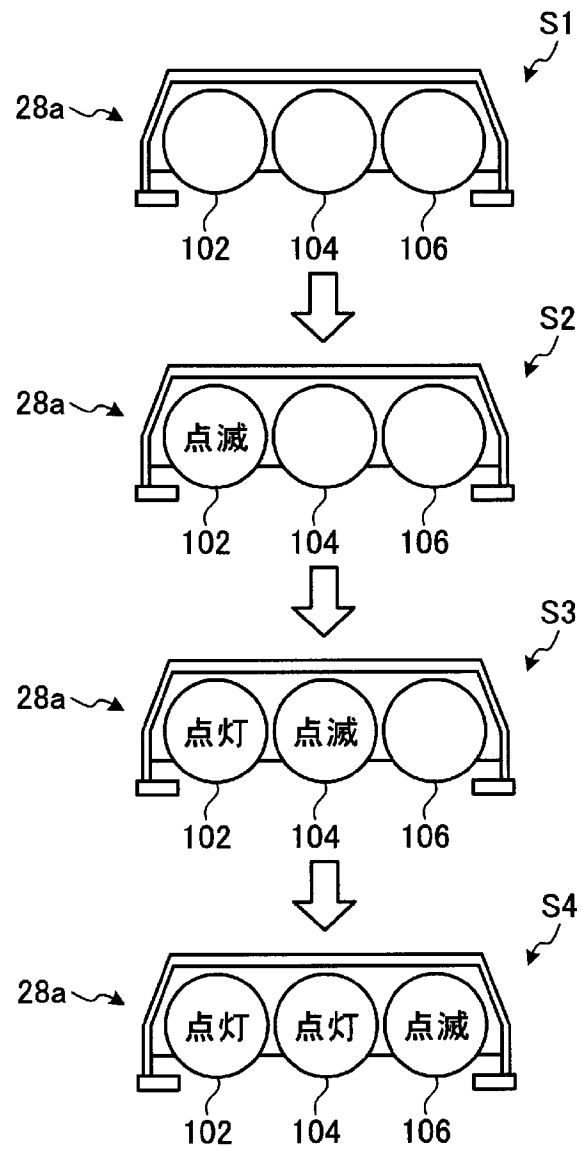
[図4]



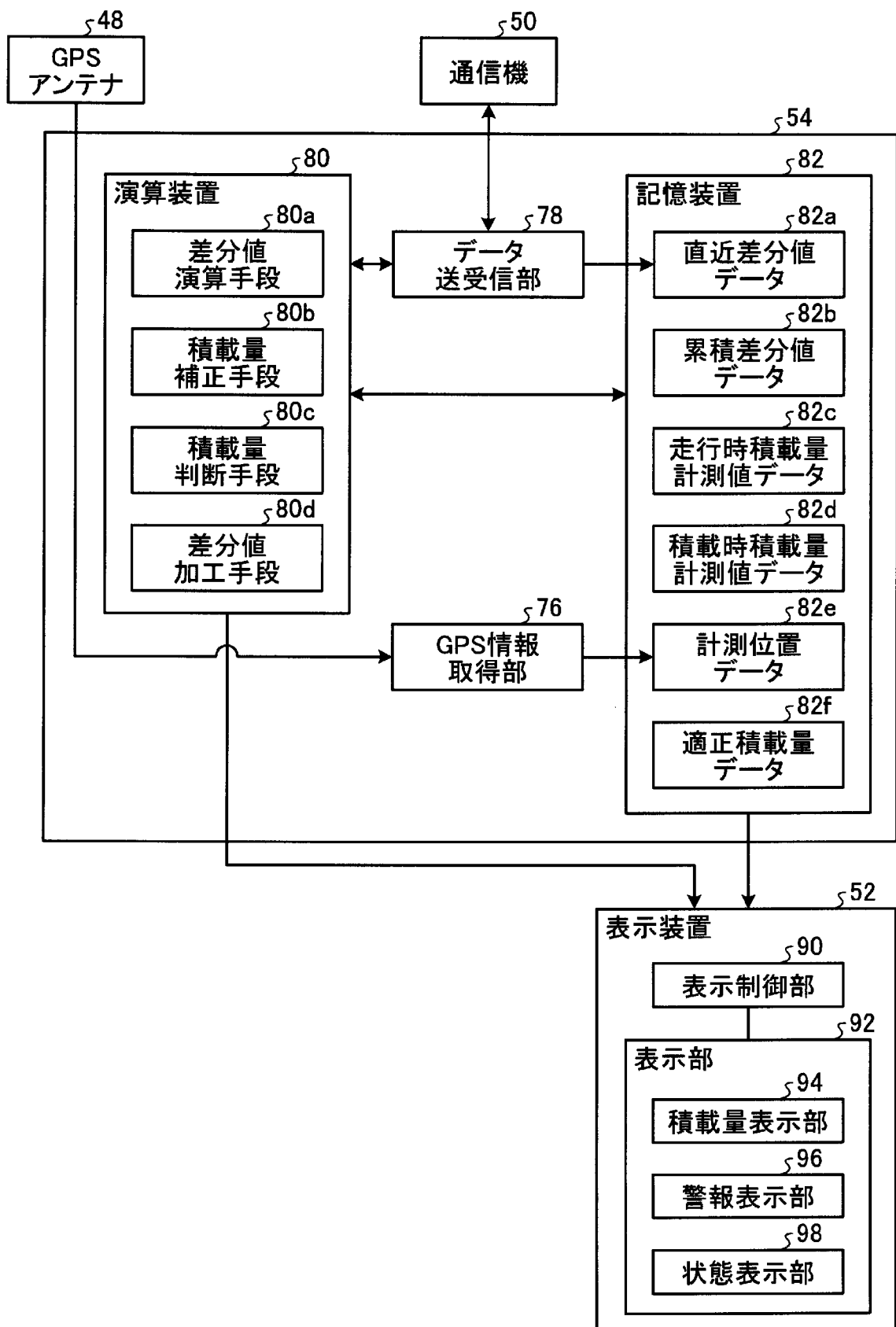
[図5]



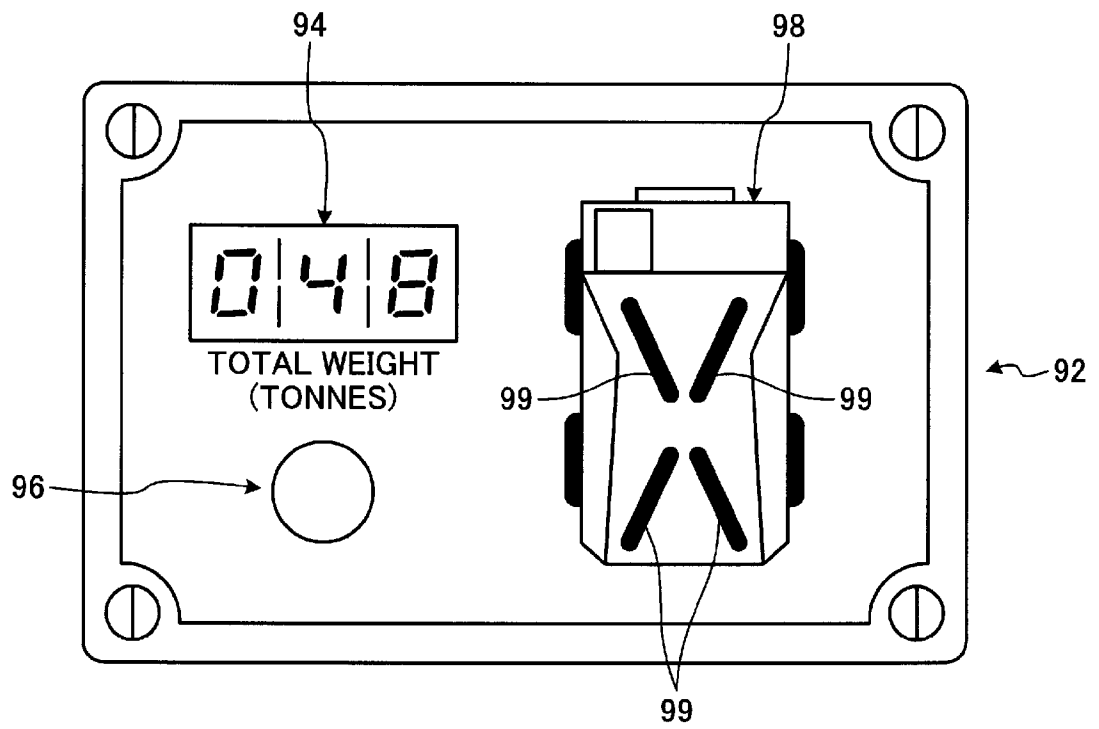
[図6]



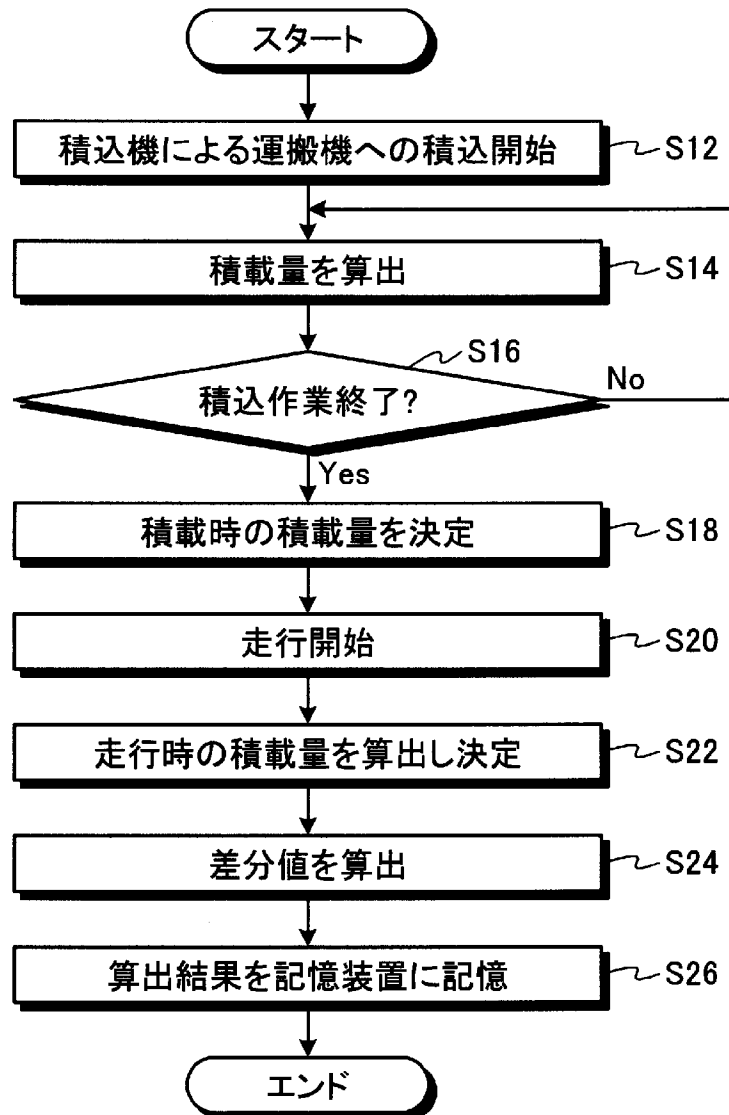
[図7]



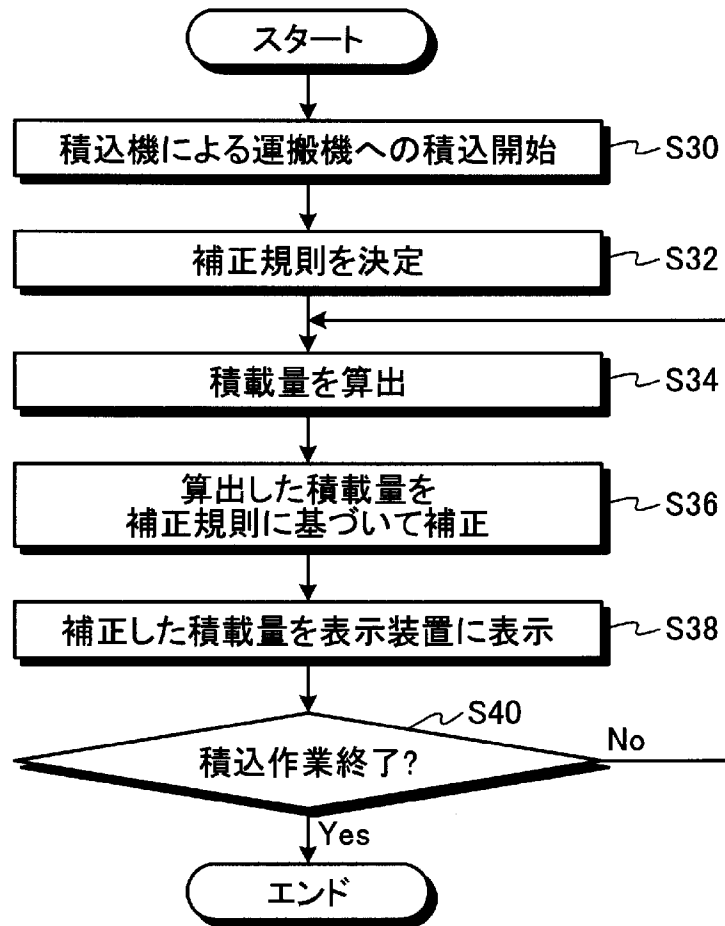
[図8]



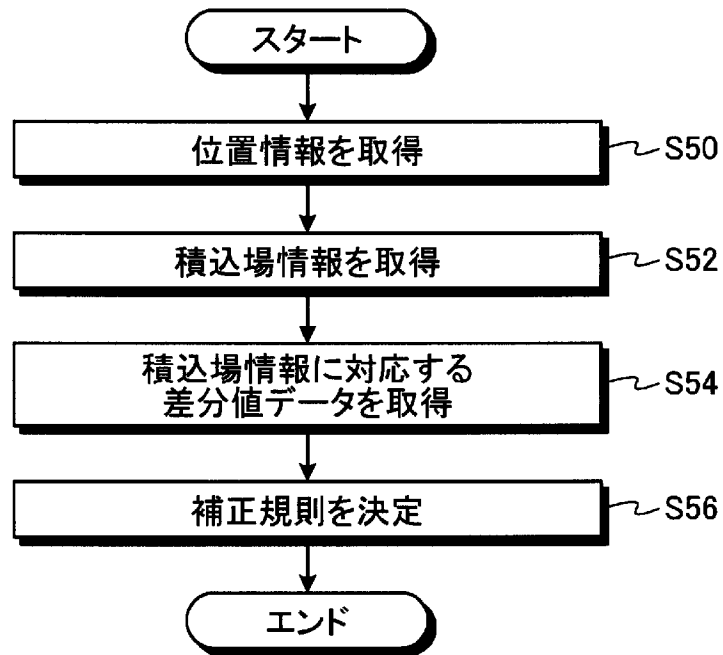
[図9]



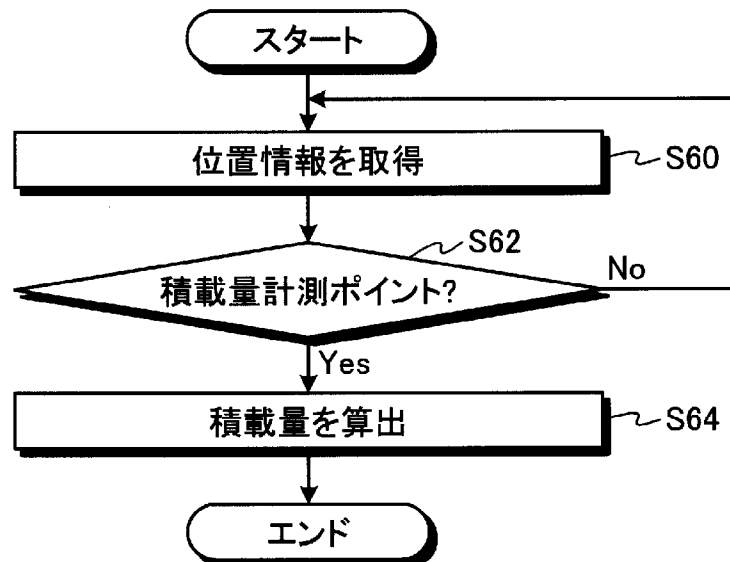
[図10]



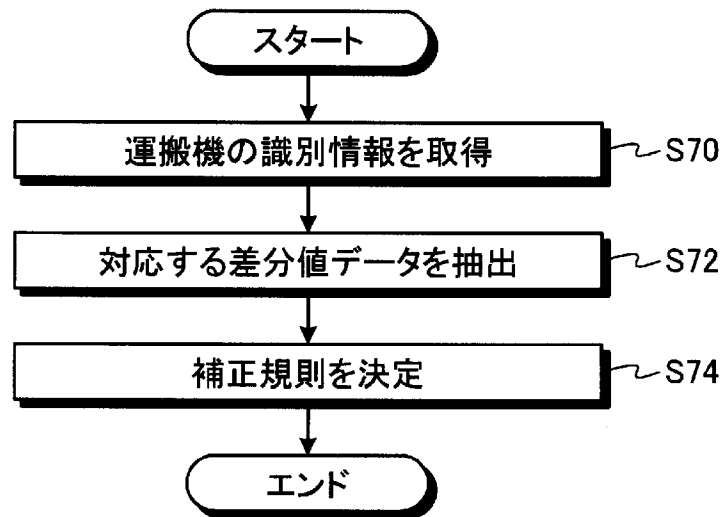
[図11]



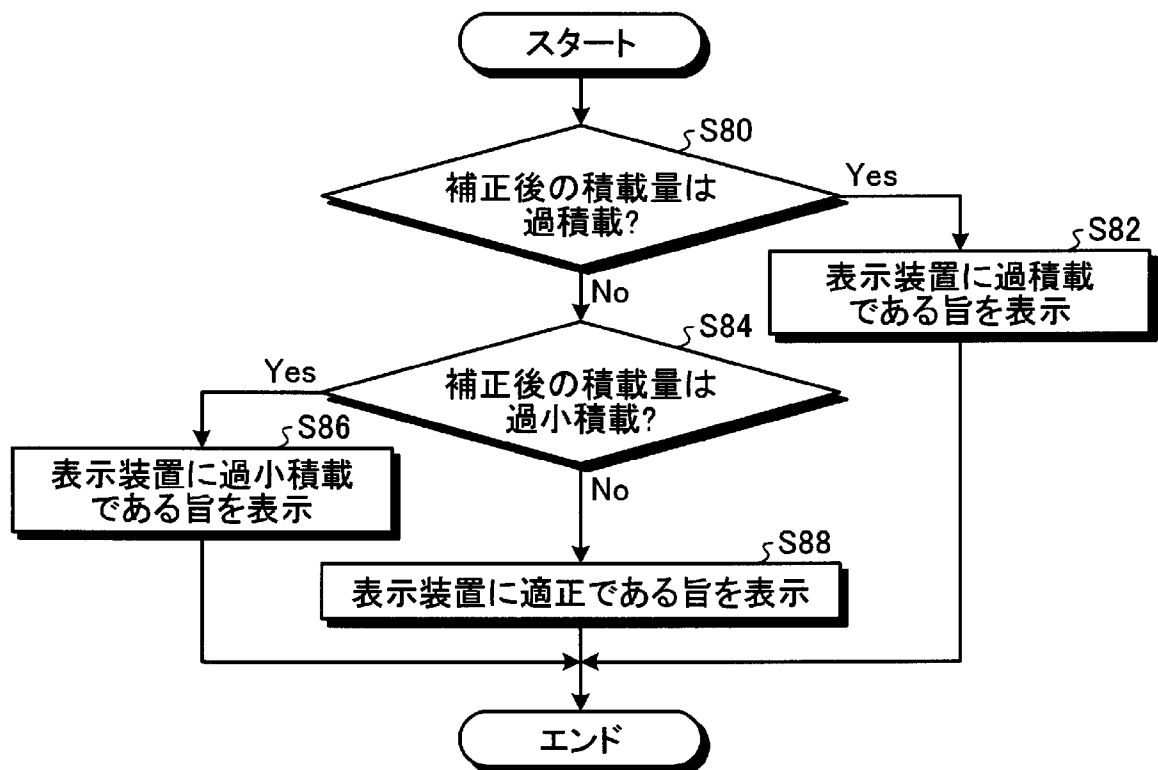
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/073730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/26(2006.01) i, B60P1/04(2006.01) i, E02F9/20(2006.01) i, E02F9/24(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, B60P1/04, E02F9/20, E02F9/24

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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.
A	WO 2011/090077 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), entire text; all drawings & AU 2011208154 A	1-16
A	WO 2003/033829 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 24 April 2003 (24.04.2003), entire text; all drawings & JP 3830151 B & US 2005/0000703 A1 & EP 1445386 A1 & CN 1571872 A & AU 2002344089 B	1-16



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

06 December, 2012 (06.12.12)

Date of mailing of the international search report

18 December, 2012 (18.12.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/073730

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-240461 A (Komatsu Ltd.) , 09 October 2008 (09.10.2008) , entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E02F9/26(2006.01)i, B60P1/04(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, E02F9/24(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（I P C））

Int.Cl. E02F9/26, B60P1/04, E02F9/20, E02F9/24

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	WO 2011/090077 A1（日立建機株式会社）2011.07.28, 全文, 全図 & AU 2011208154 A	1 - 1 6
A	WO 2003/033829 A1（日立建機株式会社）2003.04.24, 全文, 全図 & JP 3830151 B & US 2005/0000703 A1 & EP 1445386 A1 & CN 1571872 A & AU 2002344089 B	1 - 1 6
A	JP 2008-240461 A（株式会社小松製作所）2008.10.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	1 - 1 6

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

0 6 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

石川 信也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 1

2 D

3 7 0 7