(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
2023年3月23日(23.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/042575 A1

(51) 国際特許分類:
B60P 1/04 (2006.01) *B60P 1/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/030363

(22) 国際出願日： 2022年8月9日(09.08.2022)

(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 2021-151402 2021年9月16日(16.09.2021) JP

(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).

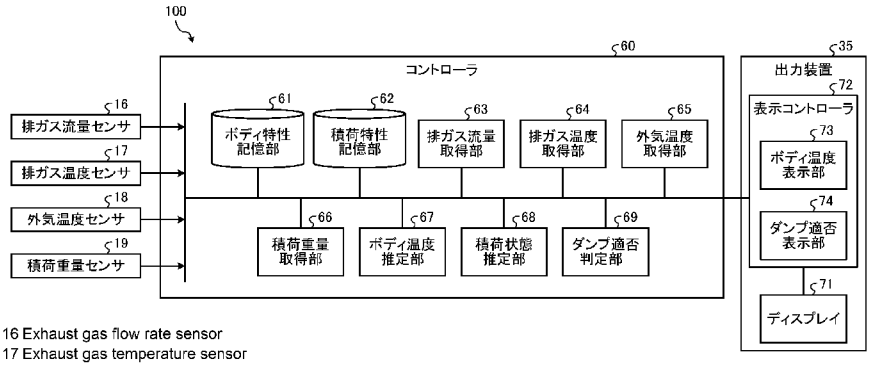
(72) 発明者: 岡 晃 (**OKA, Akira**); 〒1078414 東京都港区赤坂２－３－６ 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 山川 達也 (**YAMAKAWA, Tatsuya**); 〒1078414 東京都港区赤坂２－３－６ 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** STATE ESTIMATING SYSTEM, DUMP TRUCK, AND STATE ESTIMATING METHOD

(54) 発明の名称： 状態推定システム、ダンプトラック、及び状態推定方法



16 Exhaust gas flow rate sensor
17 Exhaust gas temperature sensor
18 Outside air temperature sensor
19 Cargo weight sensor
35 Output device
60 Controller
61 Body characteristics storage unit
62 Cargo characteristics storage unit
63 Exhaust gas flow rate acquisition unit
64 Exhaust gas temperature acquisition unit
65 Outside air temperature acquisition unit
66 Cargo weight acquisition unit
67 Body temperature estimating unit
68 Cargo state estimating unit
69 Dump suitability determination unit
71 Display
72 Display controller
73 Body temperature display unit
74 Dump suitability display unit

(57) **Abstract:** Provided is a state estimating system for a dump truck which is provided with an engine and a dump body that is loaded with cargo and has a flow channel through which exhaust gas discharged from the engine circulates, said system comprising: an exhaust gas flow rate acquisition unit that acquires an exhaust gas flow rate indicating detection data of the flow rate of exhaust gas flowing into the flow channel; an exhaust gas temperature acquisition unit that acquires an exhaust gas temperature indicating detection data of the temperature of the exhaust gas flowing into the flow channel;

WO 2023/042575 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

and a body temperature estimating unit that estimates, on the basis of the exhaust gas flow rate and the exhaust gas temperature, a body temperature indicating the temperature of a prescribed site of the inner surface of the dump body which contacts the cargo.

(57) 要約:エンジンとエンジンから排出された排ガスが流通する流路を有し積荷が積載されるダンプボディとを備えるダンプトラックの状態推定システムは、流路に流入する排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量を取得する排ガス流量取得部と、流路に流入する排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度を取得する排ガス温度取得部と、排ガス流量と排ガス温度とに基づいて、積荷と接触するダンプボディの内面の所定部位の温度を示すボディ温度を推定するボディ温度推定部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ：

状態推定システム、ダンプトラック、及び状態推定方法

技術分野

[0001]　本開示は、状態推定システム、ダンプトラック、及び状態推定方法に関する。

背景技術

[0002]　ダンプトラックは、積荷が積載されるダンプボディを備える。ダンプボディから積荷を排出する場合、ダンプトラックは、ダンプボディのダンプ動作を実施する。ダンプ動作が実施されると、重力の作用によりダンプボディから積荷が排出される。積荷が湿っている場合、ダンプ動作が実施されても、積荷の少なくとも一部がダンプボディの内面に付着した状態が維持され、ダンプボディから排出されない場合がある。積荷がダンプボディの内面に付着することを抑制するために、ダンプトラックのエンジンから排出された排ガスをダンプボディに設けられている流路に流通させる技術が知られている。ダンプボディの流路を高温度の排ガスが流通することにより、ダンプボディが排ガスで加熱され、積荷が乾燥する。これにより、積荷がダンプボディの内面に付着することが抑制される。特許文献１には、ダンプボディを加熱する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第２０１８／０１９４２６０号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　ダンプボディが排ガスで加熱されても、ダンプボディの内面の温度が不明である場合、ダンプ動作を適切なタイミングで実施することが困難となる可能性がある。ダンプボディの内面の温度を検出する温度センサをダンプボデ

ィに設置すれば、ダンプボディの内面の温度が明白になるが、ダンプボディのコストが上昇する可能性がある。

[0005] 本開示は、ダンプボディの内面の温度を取得することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示に従えば、エンジンとエンジンから排出された排ガスが流通する流路を有し積荷が積載されるダンプボディとを備えるダンプトラックの状態推定システムであって、流路に流入する排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量を取得する排ガス流量取得部と、流路に流入する排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度を取得する排ガス温度取得部と、排ガス流量と排ガス温度とに基づいて、積荷と接触するダンプボディの内面の所定部位の温度を示すボディ温度を推定するボディ温度推定部と、を備える、状態推定システムが提供される。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、ダンプボディの内面の温度が取得される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、実施形態に係るダンプトラックを示す側面図である。

[図2]図２は、実施形態に係るダンプボディを示す斜視図である。

[図3]図３は、実施形態に係るダンプトラックを模式的に示す図である。

[図4]図４は、実施形態に係るキャブの内部を示す図である。

[図5]図５は、実施形態に係るダンプトラックが稼働する作業現場を模式的に示す図である。

[図6]図６は、実施形態に係る状態推定システムを示す機能ブロック図である。

[図7]図７は、実施形態に係るダンプボディの内面の所定部位を説明するための図である。

[図8]図８は、実施形態に係る状態推定方法を示すフローチャートである。

[図9]図９は、実施形態に係るコンピュータシステムを示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本開示は実施形態に限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0010] ［ダンプトラック］

図１は、実施形態に係るダンプトラック１を示す側面図である。実施形態において、ダンプトラック１は、運転者の運転操作により稼働する有人ダンプトラックである。ダンプトラック１は、リジッドフレーム式のダンプトラックである。

[0011] 図１に示すように、ダンプトラック１は、車体２と、走行装置３と、エンジン６と、ダンプボディ１０と、ホイストシリンダ７とを備える。

[0012] 車体２は、ダンプボディ１０を支持する。車体２の前部の上部にキャブ９が設けられる。ダンプトラック１の運転者は、キャブ９の内部に搭乗する。

[0013] 走行装置３は、車体２を支持して走行する。走行装置３は、複数の車輪４を有する。前側の車輪４は、操舵輪である。後側の車輪４は、駆動輪である。複数の車輪４のそれぞれにタイヤ５が装着される。車輪４が回転することにより、ダンプトラック１が走行する。

[0014] エンジン６は、ダンプトラック１の動力源である。走行装置３及びホイストシリンダ７のそれぞれは、エンジン６が発生する動力に基づいて作動する。エンジン６は、車体２の少なくとも一部に支持される。エンジン６は、内燃機関である。エンジン６として、ディーゼルエンジンが例示される。エンジン６は、燃料を燃焼して動力を発生する。燃料が燃焼することにより、エンジン６から排ガスが排出される。

[0015] ダンプボディ１０は、積荷を積載される。ダンプボディ１０に積載される積荷として、土砂が例示される。ダンプボディ１０の後部の下部は、回転ピン８Ｐを介して車体２のブラケット８に連結される。ダンプボディ１０は、回転ピン８Ｐを中心に回動可能である。

[0016] ホイストシリンダ７は、ダンプボディ１０を回動させる動力を発生する。

ホイストシリンダは、油圧シリンダである。ホイストシリンダ７は、車体２とダンプボディ１０との間に配置される。

[0017] ダンプボディ１０は、ホイストシリンダ７の伸縮により、積載姿勢と起立姿勢とに変化する。積載姿勢とは、ダンプボディ１０の可動範囲において車体２に最も接近するように下降した姿勢をいう。起立姿勢とは、ダンプボディ１０の可動範囲において車体２から最も離隔するように上昇した姿勢をいう。ダンプボディ１０が積載姿勢のときに、ダンプボディ１０に積荷が積載される。ダンプトラック１は、ダンプボディ１０が積載姿勢のときに走行する。ダンプボディ１０に積荷が積載された状態で、ダンプボディ１０が積載姿勢から起立姿勢に変化することにより、重力の作用によりダンプボディ１０から積荷が排出される。

[0018] 実施形態においては、ダンプボディ１０に積荷が積載された状態で、ダンプボディ１０を積載姿勢から起立姿勢に変化させる動作を適宜、ダンプ動作、と称する。ダンプボディ１０のダンプ動作が実施されることにより、ダンプボディ１０から積荷が排出される。

[0019] 実施形態において、ダンプボディ１０のダンプ動作は、ダンプボディ１０を後方に回動させる動作を含む。すなわち、実施形態において、ダンプボディ１０は、リアダンプ方式で積荷を後方に排出する。

[0020] ［ダンプボディ］

図２は、実施形態に係るダンプボディ１０を示す斜視図である。図２に示すように、ダンプボディ１０は、前板１１と、前板１１の下端部に接続される底板１２と、前板１１の左右の端部及び底板１２の左右の端部に接続される側板１３と、前板１１の上端部に接続されるプロテクタ板１４とを有する。

[0021] 前板１１と底板１２と側板１３とプロテクタ板１４とは、一体である。前板１１、底板１２、側板１３、及びプロテクタ板１４のそれぞれは、鉄鋼材料で形成される。

[0022] ダンプボディ１０が積載姿勢において、プロテクタ板１４は、キャブ９の

上方に配置される。プロテクタ板１４の後端部と前板１１の上端部とが接続される。前板１１の下端部と底板１２の前端部とが接続される。

[0023] 側板１３は、左右方向において、ダンプボディ１０の中心よりも右側及び左側のそれぞれに配置される。側板１３は、ダンプボディ１０の中心よりも右側に配置され、前板１１の右端部及び底板１２の右端部のそれぞれに接続される右側板１３Ｒと、ダンプボディ１０の中心よりも左側に配置され、前板１１の左端部及び底板１２の左端部のそれぞれに接続される左側板１３Ｌとを含む。

[0024] 前板１１は、前方を向く前面と、前面の反対方向を向く後面とを有する。底板１２は、上方を向く底面と、底面の反対方向を向く下面とを有する。

[0025] 側板１３は、左右方向において、ダンプボディ１０の中心側を向く内面と、内面の反対方向を向く外面とを有する。

[0026] ダンプボディ１０において、積荷が積載される積載空間は、前板１１の後面と、底板１２の底面と、側板１３の内面との間に規定される。積荷は、前板１１の後面、底板１２の底面、及び側板１３の内面の少なくとも一部に接触する。実施形態においては、積荷と接触するダンプボディ１０の前板１１の後面と底板１２の底面と側板１３の内面とを適宜、ダンプボディ１０の内面、と総称する。

[0027] ダンプボディ１０は、エンジン６から排出された排ガスが導入される導入口２１と、エンジン６から排出された排ガスが流通する流路２３と、流路２３を流通した排ガスが排出される排気口２２とを有する。流路２３において、導入口２１側は排ガスの上流側と同義であり、排気口２２側は排ガスの下流側と同義である。

[0028] 導入口２１は、前板１１の前面に設けられる。導入口２１は、前板１１の前面の上部の右部に設けられる。なお、導入口２１は、左右方向において前面の中央部に設けられてもよい。

[0029] 車体２は、エンジン６から排出された排ガスを導入口２１に導く導管を有する。ダンプボディ１０が積載姿勢において、導管の出口と導入口２１とが

接続される。ダンプボディ１０が積載姿勢において、エンジン６から排出された排ガスは、導入口２１に供給される。ダンプボディ１０が起立姿勢において、導管の出口と導入口２１とが離れる。ダンプボディ１０が起立姿勢において、エンジン６から排出された排ガスは、導管の出口から排出される。

[0030] 排気口２２は、底板１２の下面に設けられる。排気口２２は、底板１２の下面の後部に設けられる。なお、排気口２２は、側板１３の後部に設けられてもよい。

[0031] 流路２３は、ダンプボディ１０の内部に設けられる。流路２３の少なくとも一部は、側板１３に設けられる。エンジン６から排出された排ガスは、導入口２１から流路２３に流入する。流路２３を流通した排ガスは、排気口２２から排出される。

[0032] 流路２３は、右側板１３Ｒの上端部に設けられる第１流路２３Ａと、前板１１と右側板１３Ｒとの境界に設けられる第２流路２３Ｂと、右側板１３Ｒの下端部に設けられる第３流路２３Ｃと、前板１１と底板１２との境界に設けられる第４流路２３Ｄと、前板１１と左側板１３Ｌとの境界に設けられる第５流路２３Ｅと、左側板１３Ｌの上端部に設けられる第６流路２３Ｆと、左側板１３Ｌの下端部に設けられる第７流路２３Ｇとを含む。

[0033] 右側板１３Ｒの上端部及び下端部のそれぞれは、リブのような強度部材を含む。左側板１３Ｌの上端部及び下端部のそれぞれは、リブのような強度部材を含む。第１流路２３Ａ、第３流路２３Ｃ、第６流路２３Ｆ、及び第７流路２３Ｇは、ダンプボディ１０の強度部材に設けられる。

[0034] 第１流路２３Ａは、右側板１３Ｒの上端部において前後方向に延在する。なお、第１流路２３Ａは、前後方向に対して傾斜してもよい。第１流路２３Ａの前端部は、導入口２１に接続される。導入口２１から第１流路２３Ａに流入した排ガスは、第１流路２３Ａの後端部に向かって第１流路２３Ａを流通する。

[0035] 第２流路２３Ｂは、前板１１と右側板１３Ｒとの境界に設けられる。第２流路２３Ｂは、下方に向かって後方に傾斜する。第２流路２３Ｂの上端部は

、導入口２１に接続される。導入口２１から第２流路２３Ｂに流入した排ガスは、第２流路２３Ｂの下端部に向かって第２流路２３Ｂを流通する。

[0036] 第３流路２３Ｃは、右側板１３Ｒの下端部に設けられる。第３流路２３Ｃは、後方に向かって上方に傾斜する。第３流路２３Ｃの前端部は、第２流路２３Ｂの下端部に接続される。第２流路２３Ｂから第３流路２３Ｃに流入した排ガスは、第３流路２３Ｃの後端部に向かって第３流路２３Ｃを流通する。

[0037] 第４流路２３Ｄは、前板１１と底板１２との境界において左右方向に延在する。第４流路２３Ｄの右端部は、第２流路２３Ｂの下端部に接続される。第２流路２３Ｂから第４流路２３Ｄに流入した排ガスは、第４流路２３Ｄの左端部に向かって第４流路２３Ｄを流通する。

[0038] 第５流路２３Ｅは、前板１１と左側板１３Ｌとの境界に設けられる。第５流路２３Ｅは、上方に向かって前方に傾斜する。第５流路２３Ｅの下端部は、第４流路２３Ｄの左端部に接続される。第４流路２３Ｄから第５流路２３Ｅに流入した排ガスは、第５流路２３Ｅの上端部に向かって第５流路２３Ｅを流通する。

[0039] 第６流路２３Ｆは、左側板１３Ｌの上端部において前後方向に延在する。なお、第６流路２３Ｆは、前後方向に対して傾斜してもよい。第６流路２３Ｆの前端部は、第５流路２３Ｅの上端部に接続される。第５流路２３Ｅから第６流路２３Ｆに流入した排ガスは、第６流路２３Ｆの後端部に向かって第６流路２３Ｆを流通する。

[0040] 第７流路２３Ｇは、左側板１３Ｌの下端部に設けられる。第７流路２３Ｇは、後方に向かって上方に傾斜する。第７流路２３Ｇの前端部は、第４流路２３Ｄの左端部に接続される。第４流路２３Ｄから第７流路２３Ｇに流入した排ガスは、第７流路２３Ｇの後端部に向かって第７流路２３Ｇを流通する。

[0041] 第１流路２３Ａの後端部、第３流路２３Ｃの後端部、第６流路２３Ｆの後端部、及び第７流路２３Ｇの後端部のそれぞれは、底板１２の下面に設けら

れた流路を介して排気口２２に接続される。流路２３を流通した排ガスは、排気口２２から底板１２の下方に排出される。

[0042] エンジン６から導入口２１に供給された排ガスは、第１流路２３Ａと第２流路２３Ｂとに分岐される。これにより、エンジン６の排気抵抗が軽減され、エンジン６の燃料消費率の悪化が抑制される。

[0043] ［排ガスの流れ］

図３は、実施形態に係るダンプトラック１を模式的に示す図である。図３に示すように、ダンプトラック１は、エンジン６と、導管２４と、後処理装置１５と、導管２５と、ダンプボディ１０と、排ガス流量センサ１６と、排ガス温度センサ１７と、外気温度センサ１８と、積荷重量センサ１９と、コントローラ６０と、出力装置３５とを備える。

[0044] 導管２４は、エンジン６の排ガス出口６Ｂと後処理装置１５の排ガス入口１５Ａを接続する。エンジン６の排ガス出口６Ｂから排出された排ガスは、導管２４を流通することにより、後処理装置１５に供給される。

[0045] 後処理装置１５は、エンジン６から排出された排ガスを浄化する。後処理装置１５として、選択触媒と還元剤とを利用して排ガスに含まれる窒素酸化物（ＮＯｘ）を還元して浄化する尿素ＳＣＲ（Selective Catalytic Reduction）システムが例示される。

[0046] 導管２５は、後処理装置１５の排ガス出口１５Ｂとダンプボディ１０の導入口２１とを接続する。後処理装置１５の排ガス出口１５Ｂから排出された排ガスは、導管２５を流通することにより、ダンプボディ１０の流路２３に供給される。

[0047] 後処理装置１５から排出され、導入口２１を介して流路２３に流入した排ガスは、流路２３を流通した後、排気口２２から排出される。

[0048] 排ガス流量センサ１６は、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの流量を検出する。実施形態において、排ガス流量センサ１６は、エンジン６の排ガス出口６Ｂの近傍に配置され、エンジン６の排ガス出口６Ｂから流出する排ガスの流量を検出する。なお、排ガス流量センサ１６は、導管２４

の中間部に配置されてもよいし、後処理装置１５の排ガス入口１５Ａの近傍に配置されてもよいし、後処理装置１５の排ガス出口１５Ｂの近傍に配置されてもよいし、導管２５の中間部に配置されてもよい。排ガス流量センサ１６は、ダンプボディ１０の導入口２１の近傍に配置され、導入口２１に流入する排ガスの流量を検出してもよい。

[0049] 排ガス温度センサ１７は、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの温度を検出する。実施形態において、排ガス温度センサ１７は、ダンプボディ１０の導入口２１の近傍に配置され、導入口２１に流入する排ガスの温度を検出する。なお、排ガス温度センサ１７は、エンジン６の排ガス出口６Ｂの近傍に配置され、エンジン６から流出する排ガスの温度を検出してもよい。排ガス温度センサ１７は、導管２４の中間部に配置されてもよいし、後処理装置１５の排ガス入口１５Ａの近傍に配置されてもよいし、後処理装置１５の排ガス出口１５Ｂの近傍に配置されてもよいし、導管２５の中間部に配置されてもよい。

[0050] 外気温度センサ１８は、ダンプボディ１０の周囲の外気の温度を検出する。外気温度センサ１８は、例えば車体２の上部に配置される。ダンプボディ１０の流路２３に排ガスが供給される前において、外気の温度とダンプボディ１０の温度とは、実質的に等しい。外気温度センサ１８は、外気の温度を検出することによって、流路２３に排ガスが供給される前のダンプボディ１０の温度を検出することができる。

[0051] 積荷重量センサ１９は、ダンプボディ１０に積載された積荷の重量を検出する。走行装置３は、後側の車輪４を支持するサスペンションシリンダを有する。実施形態において、積荷重量センサ１９は、サスペンションシリンダに配置される。ダンプボディ１０の重量は、既知データである。積荷重量センサ１９は、ダンプボディ１０の重量を検出することによって、ダンプボディ１０に積載された積荷の重量を検出することができる。

[0052] コントローラ６０は、コンピュータシステムを含む。コントローラ６０は、車体２に搭載される。

[0053] 出力装置３５は、所定の出力データを出力する。出力装置３５は、キャブ９の内部に配置される。出力装置３５は、キャブ９に搭乗した運転者に出力データを提供する。実施形態において、出力装置３５は、表示装置を含む。表示装置は、出力データとして表示データを表示する。

[0054] ［キャブ］

図４は、実施形態に係るキャブ９の内部を示す図である。図４に示すように、キャブ９の内部には、運転シート３１、ハンドル３２、アクセルペダル３３、ブレーキペダル３４、出力装置３５、及び操作装置４０が配置される。

[0055] キャブ９の内部において、操作装置４０の右側には、シガレットライタ３６、パワーウインドスイッチ３７、サイドランプスイッチ３８、及びオプションスイッチ３９が配置される。オプションスイッチ３９として、フォグランプスイッチ又は回転灯スイッチが例示される。

[0056] ダンプトラック１の運転者は、運転シート３１に着座する。ハンドル３２は、ダンプトラック１の進行方向を変更するために運転者に操作される。ハンドル３２が操作されることにより、前側の車輪４が操舵される。アクセルペダル３３は、走行装置３を加速させるために運転者に操作される。アクセルペダル３３が操作されることにより、後側の車輪４の回転速度が上昇して、走行装置３が加速する。ブレーキペダル３４は、走行装置３を減速又は停止させるために運転者に操作される。

[0057] 出力装置３５は、所定の出力データを運転者に提供する。出力装置３５は、出力データとして表示データを表示する表示装置を含む。出力装置３５は、表示データを表示するディスプレイ７１と、表示コントローラ７２とを含む。ディスプレイ７１は、液晶ディスプレイ（ＬＣＤ：Liquid Crystal Display）又は有機ＥＬディスプレイ（ＯＥＬＤ：Organic Electroluminescence Display）のようなフラットパネルディスプレイを含む。

[0058] 操作装置４０は、運転者に操作される。操作装置４０は、シフトレバー４２、ホイストスイッチ４３、パーキングブレーキスイッチ４４、及びホイス

トスイッチロックノブ４５を含む。

[0059] シフトレバー４２は、走行装置３の速度段を変更するために操作される。また、シフトレバー４２は、ダンプトラック１の前進と後進とを切り換えるために操作される。ホイストスイッチ４３は、ホイストシリンダ７を駆動するために操作される。ホイストスイッチ４３が操作されることにより、ダンプボディ１０がダンプ動作する。パーキングブレーキスイッチ４４は、ダンプトラック１のパーキングブレーキを作動させるために操作される。ホイストスイッチロックノブ４５は、ホイストスイッチ４３を操作不可能にするために操作される。

[0060] ［作業現場］

図５は、実施形態に係るダンプトラック１が稼働する作業現場５０を模式的に示す図である。ダンプトラック１は、作業現場５０で稼働する自走式のオフロードダンプトラックである。実施形態において、作業現場５０は、鉱山である。鉱山とは、鉱物を採掘する事業場をいう。

[0061] 作業現場５０は、積込場５１と、排土場５２と、搬送路５３とを有する。積込場５１とは、油圧ショベルのような積込機５４がダンプトラック１のダンプボディ１０に積荷を積み込む積込作業を実施するエリアをいう。排土場５２とは、ダンプトラック１がダンプボディ１０から積荷を排出する排土作業を実施するエリアをいう。搬送路５３とは、積込場５１と排土場５２とを繋ぐダンプトラック１の通路をいう。ダンプトラック１は、積込場５１と排土場５２とを往復するように搬送路５３を走行する。

[0062] ［状態推定システム］

図６は、実施形態に係る状態推定システム１００を示す機能ブロック図である。状態推定システム１００は、ダンプトラック１に搭載される。状態推定システム１００は、排ガス流量センサ１６の検出データと排ガス温度センサ１７の検出データとに基づいて、積荷と接触するダンプボディ１０の内面の所定部位ＭＰの温度を示すボディ温度Ｔｅを推定する。また、状態推定システム１００は、推定したボディ温度Ｔｅに基づいて、ダンプボディ１０の

ダンプ動作の適否を判定する。

[0063] 図７は、実施形態に係るダンプボディ１０の内面の所定部位ＭＰを説明するための図である。上述のように、ダンプボディ１０において、積荷が積載される積載空間は、前板１１の後面と、底板１２の底面と、側板１３の内面との間に規定される。積荷と接触するダンプボディ１０の内面は、前板１１の後面と、底板１２の底面と、側板１３の内面とを含む。

[0064] 所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面において状態推定システム１００により温度を推定される温度推定点である。所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面に複数規定される。図７に示すように、実施形態において、所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面の１０カ所に規定される。複数の所定部位ＭＰのうち、少なくとも一部の所定部位ＭＰは、流路２３の近傍に規定される。

[0065] 複数の所定部位ＭＰのうち、第１所定部位ＭＰ１、第２所定部位ＭＰ２、及び第３所定部位ＭＰ３のそれぞれは、前板１１の上端部に規定される。左右方向において、第１所定部位ＭＰ１は、前板１１の右端部に規定され、第２所定部位ＭＰ２は、前板１１の中央部に規定され、第３所定部位ＭＰ３は、前板１１の左端部に規定される。

[0066] 複数の所定部位ＭＰのうち、第４所定部位ＭＰ４、第５所定部位ＭＰ５、及び第６所定部位ＭＰ６のそれぞれは、前板１１の下端部に規定される。左右方向において、第４所定部位ＭＰ４は、前板１１の右端部に規定され、第５所定部位ＭＰ５は、前板１１の中央部に規定され、第６所定部位ＭＰ６は、前板１１の左端部に規定される。

[0067] 複数の所定部位ＭＰのうち、第７所定部位ＭＰ７、及び第８所定部位ＭＰ８のそれぞれは、右側板１３Ｒの下端部に規定される。前後方向において、第７所定部位ＭＰ７は、右側板１３Ｒの中央部に規定され、第８所定部位ＭＰ８は、右側板１３Ｒの後部に規定される。

[0068] 複数の所定部位ＭＰのうち、第９所定部位ＭＰ９、及び第１０所定部位ＭＰ１０のそれぞれは、左側板１３Ｌの下端部に規定される。前後方向におい

て、第９所定部位ＭＰ９は、左側板１３Ｌの中央部に規定され、第１０所定部位ＭＰ１０は、左側板１３Ｌの後部に規定される。

[0069] なお、所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面の１０カ所に規定されなくてもよく、任意の複数カ所に規定されてもよい。

[0070] 図６に示すように、状態推定システム１００は、排ガス流量センサ１６と、排ガス温度センサ１７と、外気温度センサ１８と、積荷重量センサ１９と、コントローラ６０と、出力装置３５とを有する。

[0071] コントローラ６０は、ボディ特性記憶部６１と、積荷特性記憶部６２と、排ガス流量取得部６３と、排ガス温度取得部６４と、外気温度取得部６５と、積荷重量取得部６６と、ボディ温度推定部６７と、積荷状態推定部６８と、ダンプ適否判定部６９とを備える。

[0072] 出力装置３５は、ディスプレイ７１と、表示コントローラ７２とを有する。表示コントローラ７２は、ボディ温度表示部７３と、ダンプ適否表示部７４とを有する。

[0073] ボディ特性記憶部６１は、ダンプボディ１０の特性を示すボディ特性Ｃｂを記憶する。ボディ特性Ｃｂとして、ダンプボディ１０の形状、ダンプボディ１０の寸法、ダンプボディ１０の材質、及びダンプボディ１０の熱特性が例示される。ダンプボディ１０の熱特性として、ダンプボディ１０の熱容量及びダンプボディ１０の熱伝達率が例示される。ボディ特性Ｃｂは、ダンプトラック１の諸元から分かる既知データである。ボディ特性Ｃｂは、ボディ特性記憶部６１に予め記憶される。

[0074] 積荷特性記憶部６２は、ダンプボディ１０に積載される積荷の特性を示す積荷特性Ｃｓを記憶する。実施形態において、積荷は、土砂を含む。積荷特性Ｃｓとして、積荷の材料特性（土質）、積荷の水分量（湿り具合）、及び積荷の温度が例示される。積荷の材料特性として、積荷の成分及び積荷の比重が例示される。積荷特性Ｃｓは、積込場５１の事前調査から分かる既知データである。積荷特性Ｃｓは、積荷特性記憶部６２に予め記憶される。積荷特性Ｃｓは、積込場５１ごとに設定され、積荷特性記憶部６２に記憶されて

いてもよい。また積荷特性Ｃｓが、異なる積込場５１に向かうごとに管制施設の管理コンピュータから送信されて、積荷特性記憶部６２に記憶されてもよい。

[0075] 排ガス流量取得部６３は、排ガス流量センサ１６の検出データを取得する。排ガス流量センサ１６は、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの流量を検出する。排ガス流量取得部６３は、排ガス流量センサ１６により検出された、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量Ｄｆを取得する。

[0076] 排ガス温度取得部６４は、排ガス温度センサ１７の検出データを取得する。排ガス温度センサ１７は、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの温度を検出する。排ガス温度取得部６４は、排ガス温度センサ１７により検出された、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度Ｄｔを取得する。排ガス温度Ｄｔは、例えば４００［℃］である。

[0077] 外気温度取得部６５は、外気温度センサ１８の検出データを取得する。外気温度センサ１８は、ダンプボディ１０の周囲の外気の温度を検出する。外気温度取得部６５は、外気温度センサ１８により検出された、ダンプボディ１０の周囲の外気の温度の検出データを示す外気温度Ｄｏを取得する。

[0078] 積荷重量取得部６６は、積荷重量センサ１９の検出データを取得する。積荷重量センサ１９は、ダンプボディ１０に積載された積荷の重量を検出する。積荷重量取得部６６は、積荷重量センサ１９により検出された、ダンプボディ１０に積載された積荷の重量の検出データを示す積荷重量Ｄａを取得する。

[0079] ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、積荷と接触するダンプボディ１０の内面の所定部位ＭＰの温度を示すボディ温度Ｔｅを推定する。図７を参照して説明したように、所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面に複数規定される。ボディ温度推定部６７は、複数の所定部位ＭＰのそれぞれのボディ温度Ｔｅを推定する。

[0080] 実施形態において、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとボディ温度Ｔｅとの相関データ（マップデータ）を保有する。相関データは、事前実験又はシミュレーションに基づいて作成可能である。ボディ温度推定部６７は、排ガス流量センサ１６により検出された排ガス流量Ｄｆ及び排ガス温度センサ１７により検出された排ガス温度Ｄｔと相関データとを照合することにより、ボディ温度Ｔｅを推定することができる。相関データが離散データの場合は、補間によりボディ温度Ｔｅを推定してもよい。

[0081] なお、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルがボディ温度推定部６７に保有されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルについて数値解析を実施することにより、ボディ温度Ｔｅを推定してもよい。

[0082] また、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達するまでの所要時間Ｐｒを推定する。ボディ温度Ｔｅに係る規定温度Ｔｐは、例えば１２０［℃］である。例えばボディ温度Ｔｅが３０［℃］と推定された場合、ボディ温度推定部６７は、ボディ温度Ｔｅが３０［℃］から１２０［℃］に到達するまでの所要時間Ｐｒを推定する。

[0083] 実施形態において、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとボディ温度Ｔｅと所要時間Ｐｒとの相関データ（マップデータ）を保有する。相関データは、事前実験又はシミュレーションに基づいて作成可能である。ボディ温度推定部６７は、排ガス流量センサ１６により検出された排ガス流量Ｄｆ及び排ガス温度センサ１７により検出された排ガス温度Ｄｔと相関データとを照合することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。

[0084] なお、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルがボディ温度推定部６７に保有されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルについて数値解析を実施することにより、所要時間Ｐｒを推定してもよい。

[0085] なお、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。上述のように、ダンプボディ１０の流路２３に排ガスが供給される前において、外気の温度とダンプボディ１０の温度とは、実質的に等しい。すなわち、外気温度Ｄｏは、流路２３に排ガスが供給される前のダンプボディ１０の温度と実質的に等しい。そのため、外気温度Ｄｏは、流路２３に排ガスが供給される前のボディ温度Ｔｅに係る初期値とみなすことができる。ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとに基づいて、所要時間Ｐｒを高精度に推定することができる。排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ温度Ｔｅと所要時間Ｐｒとの相関データが作成されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆ、排ガス温度Ｄｔ、及び外気温度Ｄｏと、相関データとを照合することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。また、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルがボディ温度推定部６７に保有されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとに基づいて、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルについて数値解析を実施することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。

[0086] なお、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。所要時間Ｐｒは、ボディ特性Ｃｂに基づいて変化する可能性がある。例えば、流路２３を流れる排ガスの熱が所定部位ＭＰに伝わり易いボディ特性Ｃｂの場合、所要時間Ｐｒは、短くなる可能性が高い。流路２３を流れる排ガスの熱が所定部位ＭＰに伝わり難いボディ特性Ｃｂの場合、所要時間Ｐｒは、長くなる可能性が高い。そのため、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂとに基づいて、所要時間Ｐｒをより高精度に推定することができる。排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂとボディ温度Ｔｅと所要時間Ｐｒとの相関データが作成されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆ

、排ガス温度Ｄｔ、外気温度Ｄｏ、及びボディ特性Ｃｂと、相関データとを照合することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。また、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルがボディ温度推定部６７に保有されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂとに基づいて、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルについて数値解析を実施することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。

[0087] なお、ダンプボディ１０に積荷が積載された場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏと積荷特性Ｃｓとに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。所要時間Ｐｒは、積荷特性Ｃｓに基づいて変化する可能性がある。例えば、積荷の水分量が少なかったり積荷の温度が高かったりする場合、所要時間Ｐｒは、短くなる可能性が高い。積荷の水分量が多かったり積荷の温度が低かったりする場合、所要時間Ｐｒは、長くなる可能性が高い。そのため、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏと積荷特性Ｃｓとに基づいて、所要時間Ｐｒをより高精度に推定することができる。排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏと積荷特性Ｃｓとボディ温度Ｔｅと所要時間Ｐｒとの相関データが作成されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆ、排ガス温度Ｄｔ、外気温度Ｄｏ、及び積荷特性Ｃｓと、相関データとを照合することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。また、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルがボディ温度推定部６７に保有されている場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏと積荷特性Ｃｓとに基づいて、ダンプボディ１０のシミュレーションモデルについて数値解析を実施することにより、所要時間Ｐｒを推定することができる。

[0088] なお、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂと積荷特性Ｃｓとに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。

[0089] なお、ボディ特性Ｃｂが一定である可能性が高い場合、ボディ特性記憶部６１が省略されてもよい。すなわち、上述の相関データにボディ特性Ｃｂが予め加味されてもよいし、上述のシミュレーションモデルにボディ特性Ｃｂが予め加味されてもよい。

[0090] 積荷状態推定部６８は、積荷重量Ｄａに基づいて、積荷の体積Ｖｃ及び積荷のダンプボディ１０の内面との接触面積Ａｃを推定する。

[0091] ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅに基づいて、ダンプボディ１０のダンプ動作の適否を判定する。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅに基づいて、積荷の乾燥具合を推定する。積荷が湿っている場合、ダンプ動作が実施されても、積荷の少なくとも一部がダンプボディ１０の内面に付着した状態が維持され、ダンプボディ１０から排出されない場合がある。流路２３を流通する排ガスによりダンプボディ１０が加熱されると、積荷が乾燥して、積荷がダンプボディ１０の内面に付着することが抑制される。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが高い場合、積荷の乾燥が達成されていると判定し、ダンプ動作が実施された場合において積荷がダンプボディ１０の内面に付着することなくダンプボディ１０から排出されると判定する。すなわち、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが高い場合、ダンプ動作の実施が適切であると判定する。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが低い場合、積荷の乾燥が未だ達成されていないと判定し、ダンプ動作が実施された場合において積荷の少なくとも一部がダンプボディ１０の内面に付着してダンプボディ１０から排出されないと判定する。すなわち、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが低い場合、ダンプ動作の実施が不適切であると判定する。

[0092] 実施形態において、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐ未満のときに、積荷の乾燥が未だ達成されていないと判定し、ダンプ動作の実施が不適切であると判定する。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐ以上のときに、積荷の乾燥が達成されていると判定し、ダンプ動作の実施が適切であると判定する。上述のように、規定温度Ｔｐは

、例えば１２０［℃］である。

[0093] なお、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点においては、積荷の乾燥が未だ達成されていない可能性がある。そのため、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔが予め定められている規定時間Ｐｐを超えたときに、積荷の乾燥が達成されていると判定して、ダンプ動作の実施が適切であると判定してもよい。

[0094] なお、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓとに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。例えば、積荷の水分量が少ない場合、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点において、積荷の乾燥が達成されている可能性が高い。積荷の水分量が多い場合、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点においては、積荷の乾燥が未だ達成されていない可能性が高い。そのため、ダンプ適否判定部６９は、例えば積荷特性Ｃｓに基づいて、規定時間Ｐｐを変更してもよい。積荷の水分量が少ない場合、ダンプ適否判定部６９は、規定時間Ｐｐを短くする。積荷の水分量が多い場合、ダンプ適否判定部６９は、規定時間Ｐｐを長くする。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔが変更後の規定時間Ｐｐを超えたときに、積荷の乾燥が達成されていると判定して、ダンプ動作の実施が適切であると判定してもよい。

[0095] なお、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓと積荷の体積Ｖｃと積荷の接触面積Ａｃとに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。例えば、積荷の体積Ｖｃが小さい場合又は積荷の接触面積Ａｃが小さい場合、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点において、積荷の乾燥が達成されている可能性が高い。積荷の体積Ｖｃが大きい場合又は積荷の接触面積Ａｃが大きい場合、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点においては、積荷の乾燥が未だ達成されていない可能性が高い。そのため、ダンプ適否判定部６９は、例えば、積荷特性Ｃｓと積荷の体積Ｖｃと積荷

の接触面積Ａｃとに基づいて、規定時間Ｐｐを変更してもよい。積荷の水分量が少ない場合、積荷の体積Ｖｃが小さい場合、又は積荷の接触面積Ａｃが小さい場合、ダンプ適否判定部６９は、規定時間Ｐｐを短くする。積荷の水分量が多い場合、積荷の体積Ｖｃが大きい場合、又は積荷の接触面積Ａｃが大きい場合、ダンプ適否判定部６９は、規定時間Ｐｐを長くする。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔが変更後の規定時間Ｐｐを超えたときに、積荷の乾燥が達成されていると判定して、ダンプ動作の実施が適切であると判定してもよい。

[0096] ディスプレイ７１は、表示データが表示される表示画面を含む。ディスプレイ７１は、キャブ９の内部に配置される。

[0097] 表示コントローラ７２は、出力装置３５に配置されたコンピュータシステムを含む。表示コントローラ７２は、出力データとしてディスプレイ７１に表示データを表示させる。

[0098] ボディ温度表示部７３は、ボディ温度推定部６７により推定されたボディ温度Ｔｅをディスプレイ７１に表示させる。運転者は、ディスプレイ７１に表示されたボディ温度Ｔｅを確認することにより、ダンプボディ１０の内面の加熱具合を認識することができる。

[0099] ダンプ適否表示部７４は、ダンプ適否判定部６９の判定結果をディスプレイ７１に表示させる。運転者は、ディスプレイ７１に表示されたダンプ動作の実施の適否を確認することにより、適切なタイミングでダンプボディ１０のダンプ動作を実施することができる。

[0100] ［状態推定方法］

図８は、実施形態に係る状態推定方法を示すフローチャートである。エンジン６が起動されると、エンジン６から排ガスが排出される。エンジン６から排出された排ガスは、流路２３に供給される。流路２３に流入する排ガスの流量が排ガス流量センサ１６により検出される。流路２３に流入する排ガスの温度が排ガス温度センサ１７により検出される。排ガス流量取得部６３は、排ガス流量センサ１６から排ガス流量Ｄｆを取得する。排ガス温度取得

部６４は、排ガス温度センサ１７から排ガス温度Ｄｔを取得する（ステップＳ１）。

[0101] また、エンジン６が起動された時点のダンプボディ１０の周囲の外気の温度が外気温度センサ１８により検出される。外気温度取得部６５は、外気温度センサ１８からエンジン６が起動された時点の外気温度Ｄｏを取得する。エンジン６が起動された時点の外気温度Ｄｏは、ダンプボディ１０が排ガスで加熱される前の温度と実質的に等しい。外気温度Ｄｏは、ダンプボディ１０が排ガスで加熱される前のボディ温度Ｔｅに係る初期値とみなすことができる。

[0102] ボディ温度推定部６７は、ステップＳ１において取得された排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ダンプボディ１０の内面の所定部位ＭＰのボディ温度Ｔｅを推定する。また、ボディ温度推定部６７は、ステップＳ１において取得された排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達するまでの所要時間Ｐｒを推定する（ステップＳ２）。

[0103] なお、上述のように、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。ダンプボディ１０に積荷が積載された場合、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏと積荷特性Ｃｓとに基づいて、所要時間Ｐｒを推定してもよい。

[0104] ボディ温度表示部７３は、ステップＳ２において推定されたボディ温度Ｔｅをディスプレイ７１に表示させる。なお、ボディ温度表示部７３は、ステップＳ２において推定された所要時間Ｐｒをディスプレイ７１に表示させてもよい（ステップＳ３）。

[0105] 積込場５１において積込作業が実施されることにより、ダンプボディ１０に積荷が積載される。ダンプトラック１は、ダンプボディ１０に積荷が積載

された状態で、積込場５１から排土場５２に向かって搬送路５３を走行する。

[0106] 例えばダンプトラック１が搬送路５３を走行している状態で、ダンプ適否判定部６９は、ステップＳ２において推定されたボディ温度Ｔｅに基づいて、ダンプボディ１０のダンプ動作の適否を判定する（ステップＳ４）。

[0107] 実施形態において、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐ未満のときに、積荷の乾燥が未だ達成されていないと判定し、ダンプ動作の実施が不適切であると判定する。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐ以上のときに、積荷の乾燥が達成されていると判定し、ダンプ動作の実施が適切であると判定する。

[0108] なお、上述のように、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔが予め定められている規定時間Ｐｐを超えたときに、積荷の乾燥が達成されていると判定して、ダンプ動作の実施が適切であると判定してもよい。

[0109] なお、上述のように、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓとに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。積荷重量取得部６６により積荷重量Ｄａが取得され、積荷状態推定部６８により積荷の体積Ｖｃ及び積荷の接触面積Ａｃが推定された場合、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓと積荷の体積Ｖｃと積荷の接触面積Ａｃとに基づいて、ダンプ動作の適否を判定してもよい。

[0110] ステップＳ４において、ダンプ動作の実施が適切であると判定された場合、すなわち、ダンプボディ１０がダンプ動作したときに積荷がダンプボディ１０の内面に付着することが抑制されると判定された場合（ステップＳ４：Ｙｅｓ）、ダンプ適否表示部７４は、ダンプ動作の実施が適切であることをディスプレイ７１に表示させる（ステップＳ５）。

[0111] ダンプトラック１の運転者は、ディスプレイ７１を確認して、ダンプ動作

の実施が適切であることを認識することにより、ダンプトラック１を排土場５２に到着させた後、ダンプボディ１０のダンプ動作を実施することができる。

[0112] ステップＳ４において、ダンプ動作の実施が不適切であると判定された場合、すなわち、ダンプボディ１０がダンプ動作したときに積荷の少なくとも一部がダンプボディ１０の内面に付着する可能性が高いと判定された場合（ステップＳ４：Ｎｏ）、ダンプ適否表示部７４は、ダンプ動作の実施が不適切であることをディスプレイ７１に表示させる（ステップＳ６）。

[0113] ダンプトラック１の運転者は、ディスプレイ７１を確認して、ダンプ動作の実施が不適切であることを認識することにより、ダンプ動作が適切であると判定されるまで、ダンプ動作の実施を待つことができる。

[0114] ［コンピュータシステム］

図９は、実施形態に係るコンピュータシステム１０００を示すブロック図である。上述のコントローラ６０及び表示コントローラ７２のそれぞれは、コンピュータシステム１０００を含む。コンピュータシステム１０００は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）のようなプロセッサ１００１と、ＲＯＭ（Read Only Memory）のような不揮発性メモリ及びＲＡＭ（Random Access Memory）のような揮発性メモリを含むメインメモリ１００２と、ストレージ１００３と、入出力回路を含むインターフェース１００４とを有する。上述のコントローラ６０及び表示コントローラ７２のそれぞれの機能は、コンピュータプログラムとしてストレージ１００３に記憶されている。プロセッサ１００１は、コンピュータプログラムをストレージ１００３から読み出してメインメモリ１００２に展開し、コンピュータプログラムに従って上述の処理を実行する。なお、コンピュータプログラムは、ネットワークを介してコンピュータシステム１０００に配信されてもよい。

[0115] コンピュータプログラム又はコンピュータシステム１０００は、上述の実施形態に従って、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの流量を検出することと、流路２３に流入する排ガスの温度を検出することと、排ガス

の流量の検出データを示す排ガス流量Ｄｆを取得することと、排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度Ｄｔを取得することと、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、積荷と接触するダンプボディ１０の内面における所定部位ＭＰの温度を示すボディ温度Ｔｅを推定することと、を実行することができる。

[0116] また、コンピュータプログラム又はコンピュータシステム１０００は、上述の実施形態に従って、ボディ温度Ｔｅに基づいて、ダンプボディ１０のダンプ動作の適否を判定することを実行することができる。

[0117] ［効果］

以上説明したように、実施形態において、状態推定システム１００は、ダンプボディ１０の流路２３に流入する排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量Ｄｆを取得する排ガス流量取得部６３と、流路２３に流入する排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度Ｄｔを取得する排ガス温度取得部６４と、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、積荷と接触するダンプボディ１０の内面の所定部位ＭＰの温度を示すボディ温度Ｔｅを推定するボディ温度推定部６７と、を備える。

[0118] これにより、例えばダンプボディ１０の内面の温度を検出する温度センサをダンプボディ１０に設置しなくても、ダンプボディ１０の内面のボディ温度Ｔｅが取得される。また、実施形態によれば、ダンプボディ１０の内面全体の温度（温度分布）が推定されるのではなく、所定部位ＭＰのボディ温度Ｔｅが推定されるので、コントローラ６０の演算負荷の増大が抑制される。

[0119] 所定部位ＭＰは、ダンプボディ１０の内面に複数規定される。ボディ温度推定部６７は、複数の所定部位ＭＰのそれぞれのボディ温度Ｔｅを推定する。これにより、ダンプボディ１０の内面の大まかな温度分布が推定される。

[0120] ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔとに基づいて、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達するまでの所要時間Ｐｒを推定する。これにより、運転者は、所要時間Ｐｒを認識することができる。また、運転者は、積荷の乾燥が達成されるまでのおおよその時間を認識することがで

きる。

[0121] 状態推定システム１００は、ダンプボディ１０の周囲の外気の温度の検出データを示す外気温度Ｄｏを取得する外気温度取得部６５を備える。これにより、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとに基づいて、所要時間Ｐｒを高精度に推定することができる。

[0122] 状態推定システム１００は、ダンプボディ１０の特性を示すボディ特性Ｃｂを記憶するボディ特性記憶部６１を更に備える。これにより、ボディ温度推定部６７は、排ガス流量Ｄｆと排ガス温度Ｄｔと外気温度Ｄｏとボディ特性Ｃｂとに基づいて、所要時間Ｐｒを高精度に推定することができる。

[0123] 状態推定システム１００は、ダンプトラック１のキャブ９の内部に配置されたディスプレイ７１にボディ温度Ｔｅを表示させるボディ温度表示部７３を備える。これにより、運転者は、ディスプレイ７１に表示されたボディ温度Ｔｅを確認することができ、ダンプボディ１０の内面の加熱具合を認識することができる。

[0124] 状態推定システム１００は、ボディ温度Ｔｅに基づいて、ダンプボディ１０のダンプ動作の適否を判定するダンプ適否判定部６９を備える。これにより、運転者は、ダンプ適否判定部６９の判定結果に基づいて、ダンプ動作を適切なタイミングで実施することができる。

[0125] ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達してからの経過時間Ｐｔに基づいて、ダンプ動作の適否を判定する。ボディ温度Ｔｅが規定温度Ｔｐに到達した時点においては、積荷の乾燥が未だ達成されていない可能性がある。ダンプ適否判定部６９は、経過時間Ｐｔに基づいて、ダンプボディ１０のダンプ動作の適否を適切に判定することができる。

[0126] 状態推定システム１００は、積荷の特性を示す積荷特性Ｃｓを記憶する積荷特性記憶部６２を備える。これにより、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓとに基づいて、ダンプ動作の適否を適切に判定することができる。

[0127] 状態推定システム１００は、ダンプボディ１０に積載された積荷の重量の

検出データを示す積荷重量Ｄａを取得する積荷重量取得部６６と、積荷重量Ｄａに基づいて、積荷の体積Ｖｃ及び積荷のダンプボディ１０の内面との接触面積Ａｃを推定する積荷状態推定部６８とを更に備える。これにより、ダンプ適否判定部６９は、ボディ温度Ｔｅと積荷特性Ｃｓと積荷の体積Ｖｃと積荷の接触面積Ａｃとに基づいて、ダンプ動作の適否をより適切に判定することができる。

[0128] 状態推定システム１００は、ダンプトラック１のキャブ９の内部に配置されたディスプレイ７１にダンプ適否判定部６９の判定結果を表示させるダンプ適否表示部７４を備える。これにより、運転者は、ディスプレイ７１に表示されたダンプ動作の実施の適否を確認することができ、適切なタイミングでダンプボディ１０のダンプ動作を実施することができる。

[0129] ［その他の実施形態］

上述の実施形態においては、出力装置３５が表示装置を含むこととした。出力装置３５は、音声出力装置を含んでもよい。音声出力装置は、出力データとして音声データを出力する。例えばボディ温度Ｔｅ及びダンプ動作の適否の判定結果が音声データとして出力されてもよい。

[0130] 上述の実施形態においては、コントローラ６０が、ボディ特性記憶部６１、積荷特性記憶部６２、排ガス流量取得部６３、排ガス温度取得部６４、外気温度取得部６５、積荷重量取得部６６、ボディ温度推定部６７、積荷状態推定部６８、及びダンプ適否判定部６９のそれぞれの機能を有し、表示コントローラ７２が、ボディ温度表示部７３及びダンプ適否表示部７４のそれぞれの機能を有することとした。コントローラ６０の機能の少なくとも一部が表示コントローラ７２に設けられてもよいし、表示コントローラ７２の機能の少なくとも一部がコントローラ６０に設けられてもよい。また、コントローラ６０と表示コントローラ７２とは、一体でもよい。また、ボディ特性記憶部６１、積荷特性記憶部６２、排ガス流量取得部６３、排ガス温度取得部６４、外気温度取得部６５、積荷重量取得部６６、ボディ温度推定部６７、積荷状態推定部６８、ダンプ適否判定部６９、ボディ温度表示部７３、及び

ダンプ適否表示部７４のそれぞれが、別々のハードウエア（コンピュータシステム）により構成されてもよい。

[0131] 上述の実施形態において、ダンプトラック１の外部に配置された外部コンピュータが、コントローラ６０の少なくとも一部の機能を有してもよい。外部コンピュータとして、クラウドサーバが例示される。例えば、排ガス流量センサ１６の検出データ及び排ガス温度センサ１７の検出データが無線通信網を介して外部コンピュータに送信され、外部コンピュータがボディ温度Ｔｅを算出したりダンプ動作の適否を判定したりしてもよい。外部コンピュータにおいて算出されたボディ温度Ｔｅ及びダンプ動作の適否の判定結果が無線通信網を介してダンプトラック１に送信され、出力装置３５から出力されてもよい。

[0132] 上述の実施形態においては、ダンプトラック１が運転者の運転操作により稼働する有人ダンプトラックであることとした。ダンプトラック１は、管制施設の管理コンピュータから送信される制御指令に基づいて稼働する無人ダンプトラックでもよい。また、ダンプトラック１は、キャブ９を有しないキャブレスダンプトラックでもよい。また、出力装置３５が省略されてもよい。その場合、出力装置３５は管制施設に設けられてもよい。また無人ダンプトラックであった場合、ダンプ適否判定部６９の判定により、ダンプ動作の実施ができないように制御してもよい。

[0133] 上述の実施形態においては、ダンプトラック１は、リジッドフレーム式であることとした。ダンプトラック１は、アーティキュレート式でもよい。

[0134] 上述の実施形態においては、ダンプトラック１は、リアダンプ方式であることとした。ダンプトラック１は、ダンプボディ１０を左方又は右方に傾けることによってダンプボディ１０から積荷を排出するサイドダンプ方式でもよい。

符号の説明

[0135] １…ダンプトラック、２…車体、３…走行装置、４…車輪、５…タイヤ、６…エンジン、６Ｂ…排ガス出口、７…ホイストシリンダ、８…ブラケット

、８Ｐ…回転ピン、９…キャブ、１０…ダンプボディ、１１…前板、１２…底板、１３…側板、１３Ｒ…右側板、１３Ｌ…左側板、１４…プロテクタ板、１５…後処理装置、１５Ａ…排ガス入口、１５Ｂ…排ガス出口、１６…排ガス流量センサ、１７…排ガス温度センサ、１８…外気温度センサ、１９…積荷重量センサ、２１…導入口、２２…排気口、２３…流路、２３Ａ…第１流路、２３Ｂ…第２流路、２３Ｃ…第３流路、２３Ｄ…第４流路、２３Ｅ…第５流路、２３Ｆ…第６流路、２３Ｇ…第７流路、２４…導管、２５…導管、３１…運転シート、３２…ハンドル、３３…アクセルペダル、３４…ブレーキペダル、３５…出力装置、３６…シガレットライタ、３７…パワーウインドスイッチ、３８…サイドランプスイッチ、３９…オプションスイッチ、４０…操作装置、４２…シフトレバー、４３…ホイストスイッチ、４４…パーキングブレーキスイッチ、４５…ホイストスイッチロックノブ、５０…作業現場、５１…積込場、５２…排土場、５３…搬送路、５４…積込機、６０…コントローラ、６１…ボディ特性記憶部、６２…積荷特性記憶部、６３…排ガス流量取得部、６４…排ガス温度取得部、６５…外気温度取得部、６６…積荷重量取得部、６７…ボディ温度推定部、６８…積荷状態推定部、６９…ダンプ適否判定部、７１…ディスプレイ、７２…表示コントローラ、７３…ボディ温度表示部、７４…ダンプ適否表示部、１００…状態推定システム、１０００…コンピュータシステム、１００１…プロセッサ、１００２…メインメモリ、１００３…ストレージ、１００４…インターフェース、Ａｃ…接触面積、Ｃｂ…ボディ特性、Ｃｓ…積荷特性、Ｄａ…積荷重量、Ｄｆ…排ガス流量、Ｄｏ…外気温度、Ｄｔ…排ガス温度、ＭＰ…所定部位、ＭＰ１…第１所定部位、ＭＰ２…第２所定部位、ＭＰ３…第３所定部位、ＭＰ４…第４所定部位、ＭＰ５…第５所定部位、ＭＰ６…第６所定部位、ＭＰ７…第７所定部位、ＭＰ８…第８所定部位、ＭＰ９…第９所定部位、ＭＰ１０…第１０所定部位、Ｐｐ…規定時間、Ｐｒ…所要時間、Ｐｔ…経過時間、Ｔｅ…ボディ温度、Ｔｐ…規定温度、Ｖｃ…体積。

請求の範囲

[請求項1] エンジンと前記エンジンから排出された排ガスが流通する流路を有し積荷が積載されるダンプボディとを備えるダンプトラックの状態推定システムであって、

前記流路に流入する前記排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量を取得する排ガス流量取得部と、

前記流路に流入する前記排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度を取得する排ガス温度取得部と、

前記排ガス流量と前記排ガス温度とに基づいて、前記積荷と接触する前記ダンプボディの内面の所定部位の温度を示すボディ温度を推定するボディ温度推定部と、を備える、

状態推定システム。

[請求項2] 前記所定部位は、前記内面に複数規定され、

前記ボディ温度推定部は、複数の前記所定部位のそれぞれのボディ温度を推定する、

請求項１に記載の状態推定システム。

[請求項3] 前記ボディ温度推定部は、前記排ガス流量と前記排ガス温度とに基づいて、前記ボディ温度が規定温度に到達するまでの所要時間を推定する、

請求項１又は請求項２に記載の状態推定システム。

[請求項4] 前記ダンプボディの周囲の外気の温度の検出データを示す外気温度を取得する外気温度取得部を備え、

前記ボディ温度推定部は、前記排ガス流量と前記排ガス温度と前記外気温度とに基づいて、前記所要時間を推定する、

請求項３に記載の状態推定システム。

[請求項5] 前記ダンプボディの特性を示すボディ特性を記憶するボディ特性記憶部を備え、

前記ボディ温度推定部は、前記排ガス流量と前記排ガス温度と前記

外気温度と前記ボディ特性とに基づいて、前記所要時間を推定する、

請求項４に記載の状態推定システム。

[請求項6] 前記積荷の特性を示す積荷特性を記憶する積荷特性記憶部を備え、

前記ボディ温度推定部は、前記排ガス流量と前記排ガス温度と前記外気温度と前記積荷特性とに基づいて、前記所要時間を推定する、

請求項４に記載の状態推定システム。

[請求項7] 前記ダンプトラックのキャブの内部に配置されたディスプレイに前記ボディ温度を表示させるボディ温度表示部を備える、

請求項１から請求項６のいずれか一項に記載の状態推定システム。

[請求項8] 前記ボディ温度に基づいて、前記ダンプボディのダンプ動作の適否を判定するダンプ適否判定部を備える、

請求項１又は請求項２に記載の状態推定システム。

[請求項9] 前記ダンプ適否判定部は、前記ボディ温度が規定温度に到達してからの経過時間に基づいて、前記ダンプ動作の適否を判定する、

請求項８に記載の状態推定システム。

[請求項10] 前記積荷の特性を示す積荷特性を記憶する積荷特性記憶部を備え、

前記ダンプ適否判定部は、前記ボディ温度と前記積荷特性とに基づいて、前記ダンプ動作の適否を判定する、

請求項８又は請求項９に記載の状態推定システム。

[請求項11] 前記ダンプボディに積載された前記積荷の重量の検出データを示す積荷重量を取得する積荷重量取得部と、

前記積荷重量に基づいて、前記積荷の体積及び前記積荷の前記ダンプボディの内面との接触面積を推定する積荷状態推定部と、を備え、

前記ダンプ適否判定部は、前記ボディ温度と前記積荷特性と前記積荷の体積と前記積荷の接触面積とに基づいて、前記ダンプ動作の適否を判定する、

請求項１０に記載の状態推定システム。

[請求項12] 前記ダンプトラックのキャブの内部に配置されたディスプレイに前

記ダンプ適否判定部の判定結果を表示させるダンプ適否表示部を備える、

請求項８から請求項１１のいずれか一項に記載の状態推定システム。

[請求項13] エンジンと、

前記エンジンからの排ガスが流通する流路を有するダンプボディと、

請求項１から請求項１２のいずれか一項に記載の状態推定システムと、を備える、

ダンプトラック。

[請求項14] エンジンと前記エンジンから排出された排ガスが流通する流路を有し積荷が積載されるダンプボディとを備えるダンプトラックの状態推定方法であって、

前記流路に流入する前記排ガスの流量を検出することと、

前記流路に流入する前記排ガスの温度を検出することと、

前記排ガスの流量の検出データを示す排ガス流量を取得することと、

前記排ガスの温度の検出データを示す排ガス温度を取得することと、

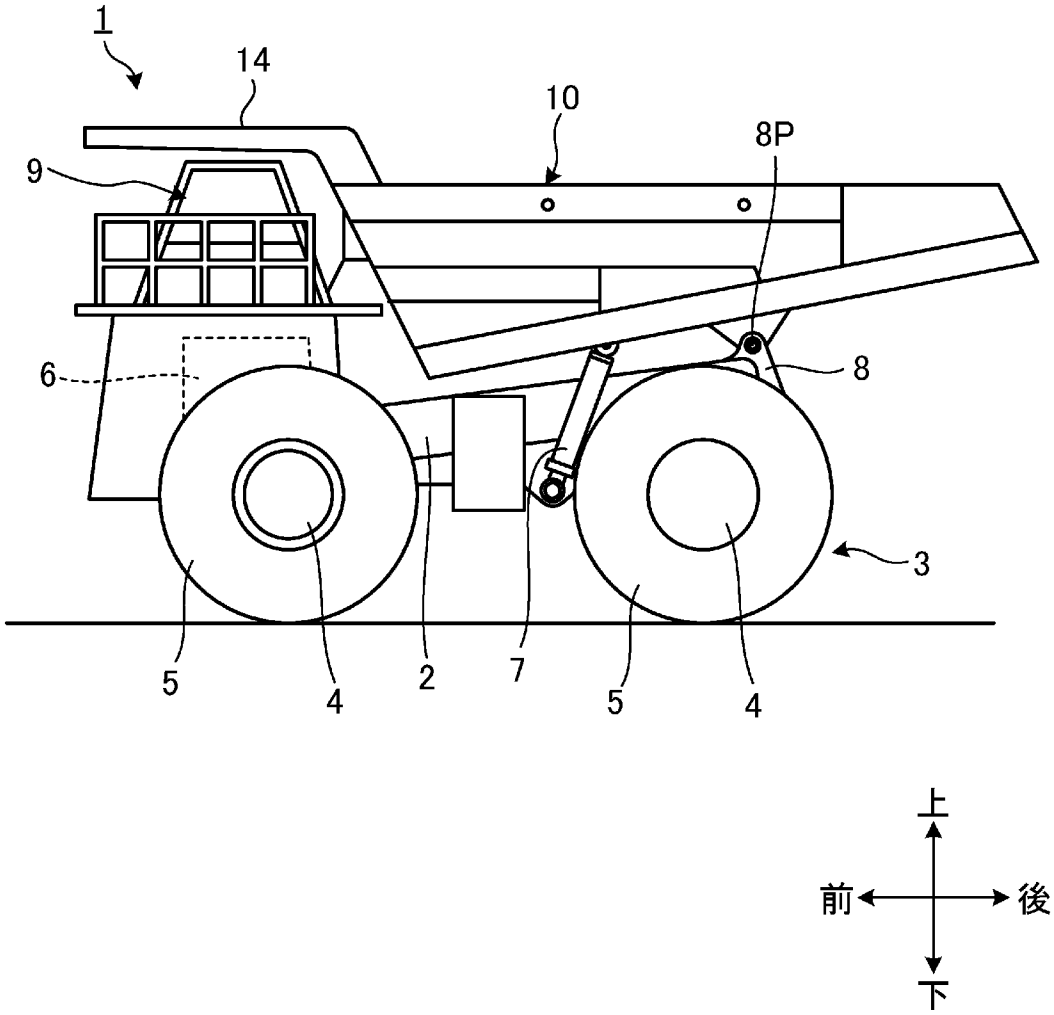
前記排ガス流量と前記排ガス温度とに基づいて、前記積荷と接触する前記ダンプボディの内面における所定部位の温度を示すボディ温度を推定することと、を含む、

状態推定方法。

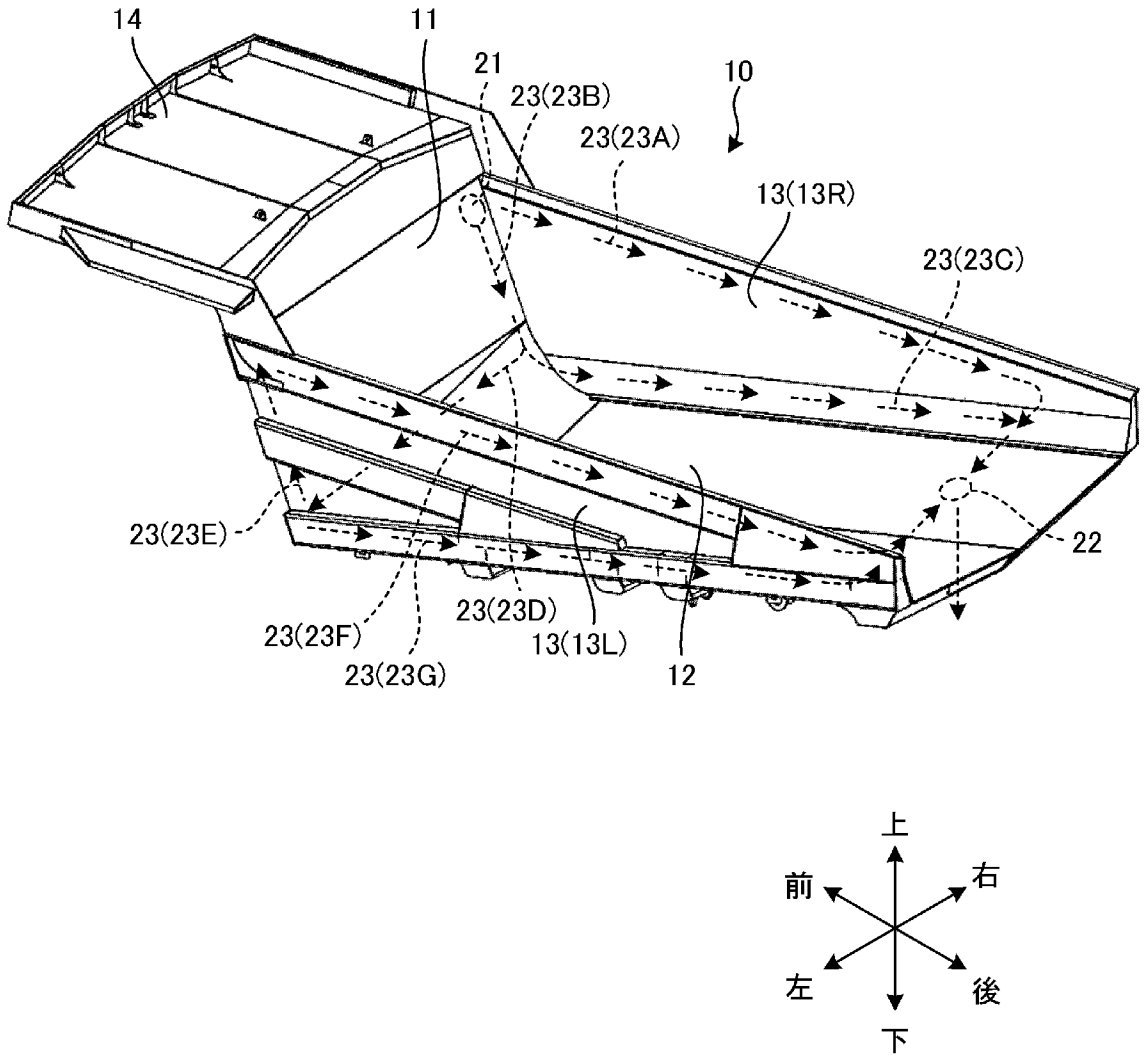
[請求項15] 前記ボディ温度に基づいて、前記ダンプボディのダンプ動作の適否を判定することを含む、

請求項１４に記載の状態推定方法。

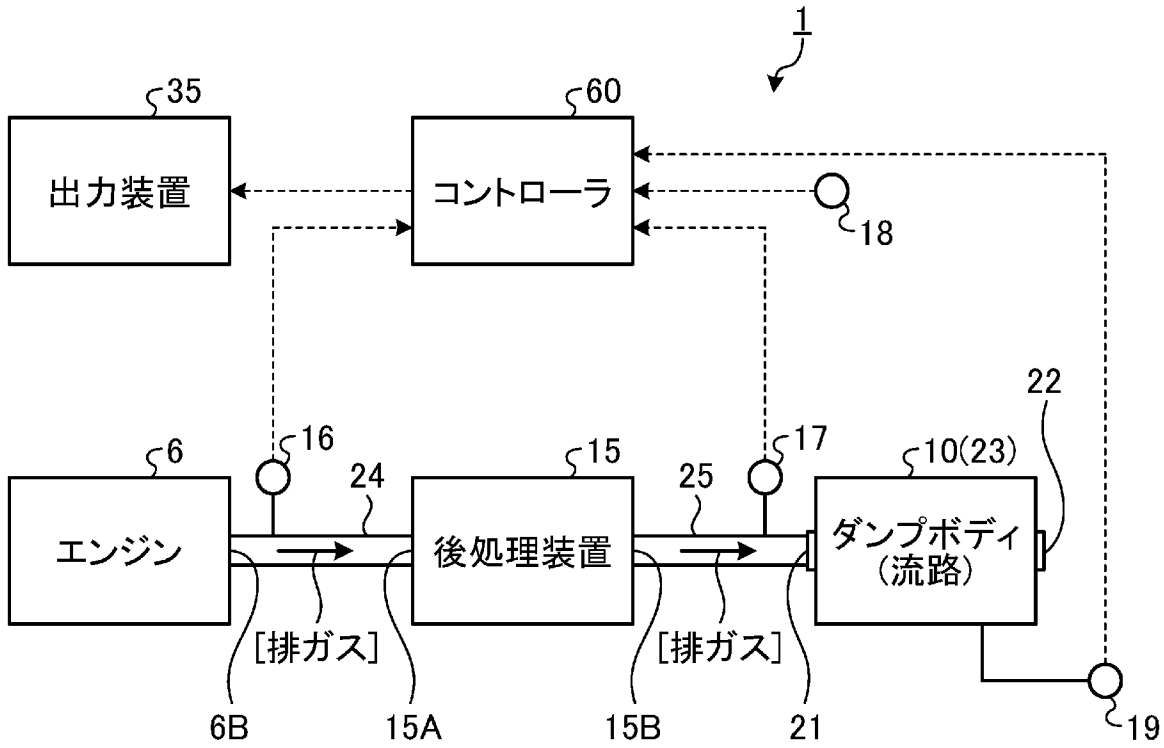
[図1]



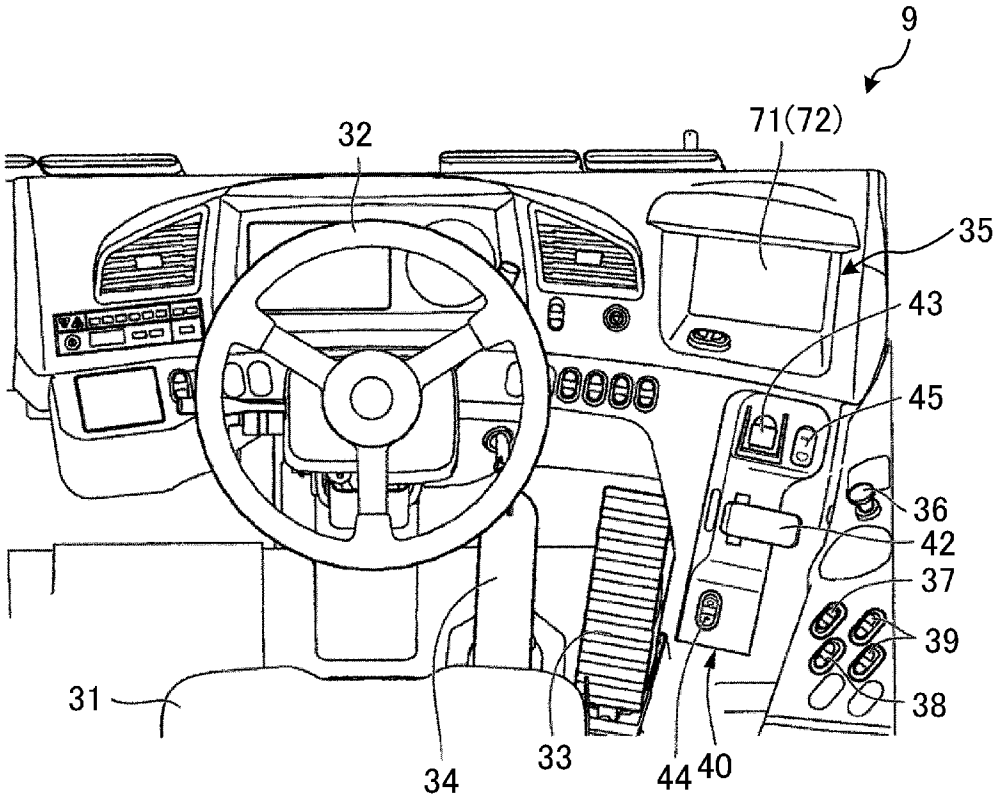
[図2]


14
11
21
23(23B)
10
23(23A)
13(13R)
23(23C)
23(23E)
22
23(23F)
23(23D)
13(13L)
23(23G)
12
上
前
右
左
後
下

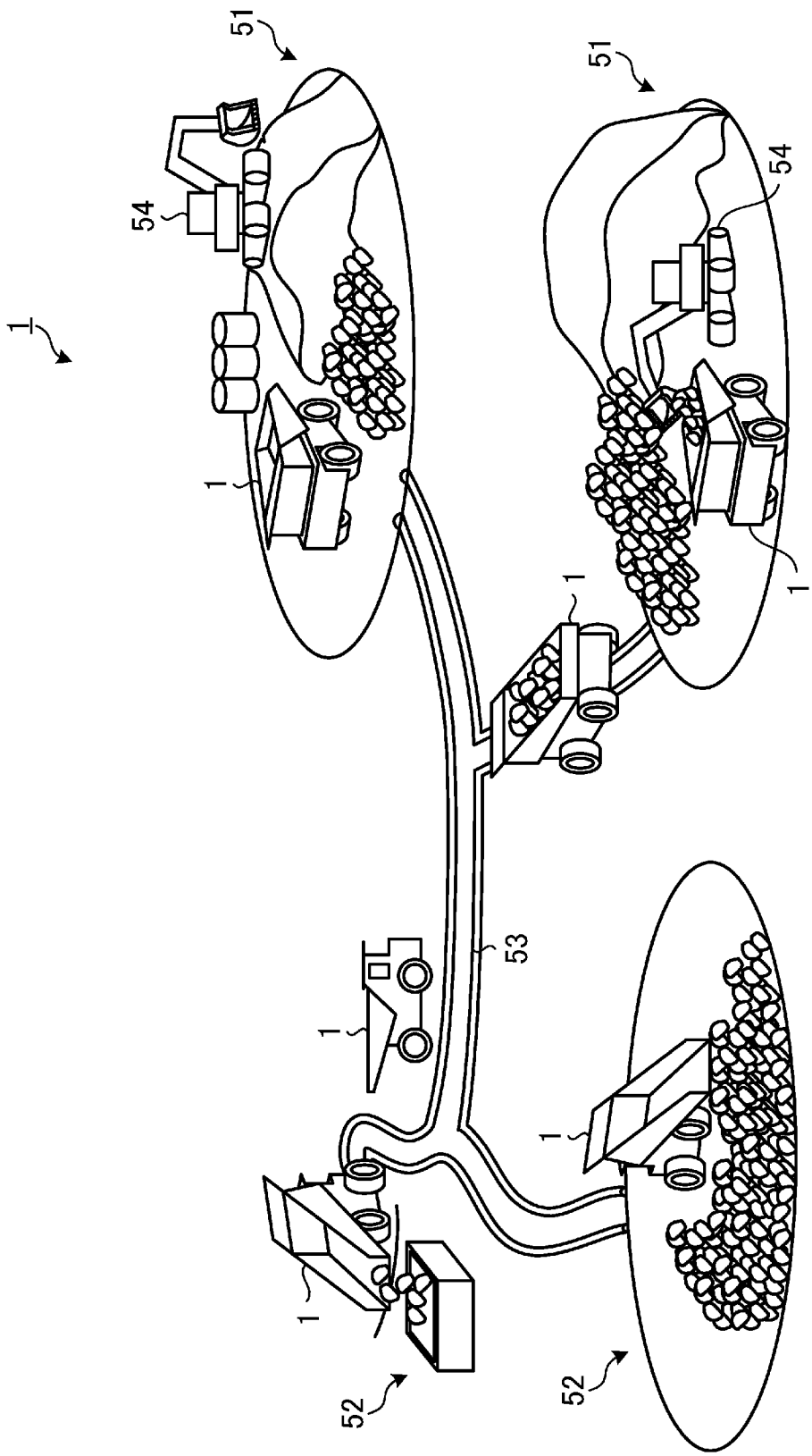
[図3]


1
35
出力装置
60
コントローラ
18
22
6
16
24
15
17
25
10(23)
エンジン
後処理装置
ダンプボディ
(流路)
[排ガス]
[排ガス]
6B
15A
15B
21
19

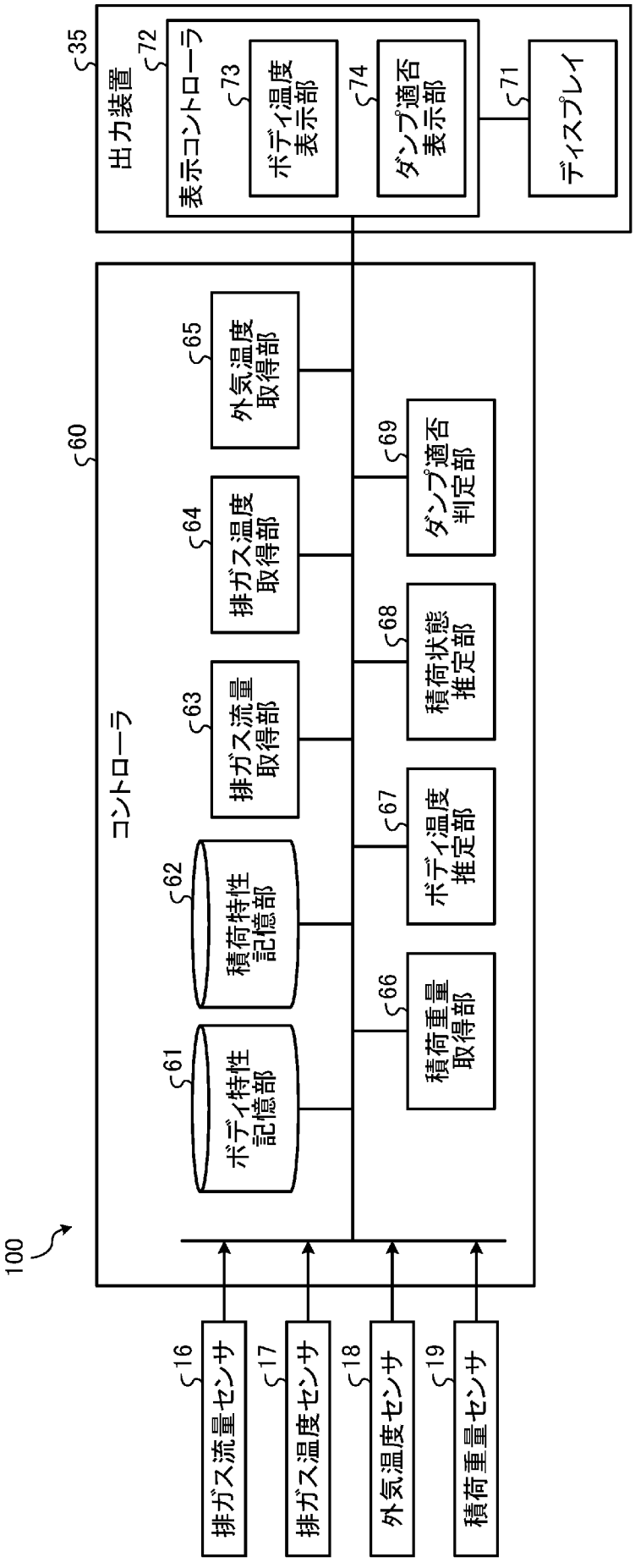
[図4]



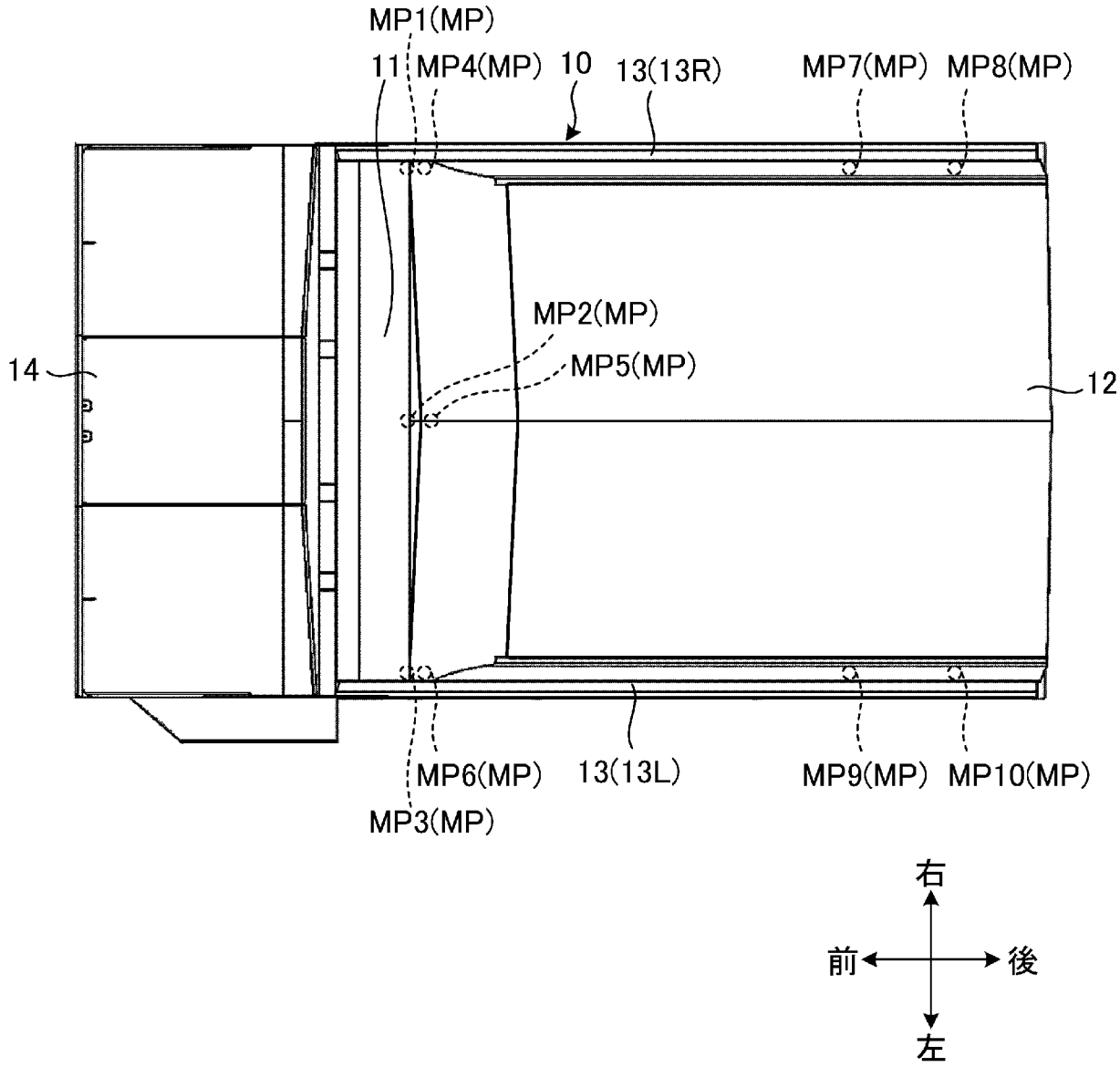
[図5]



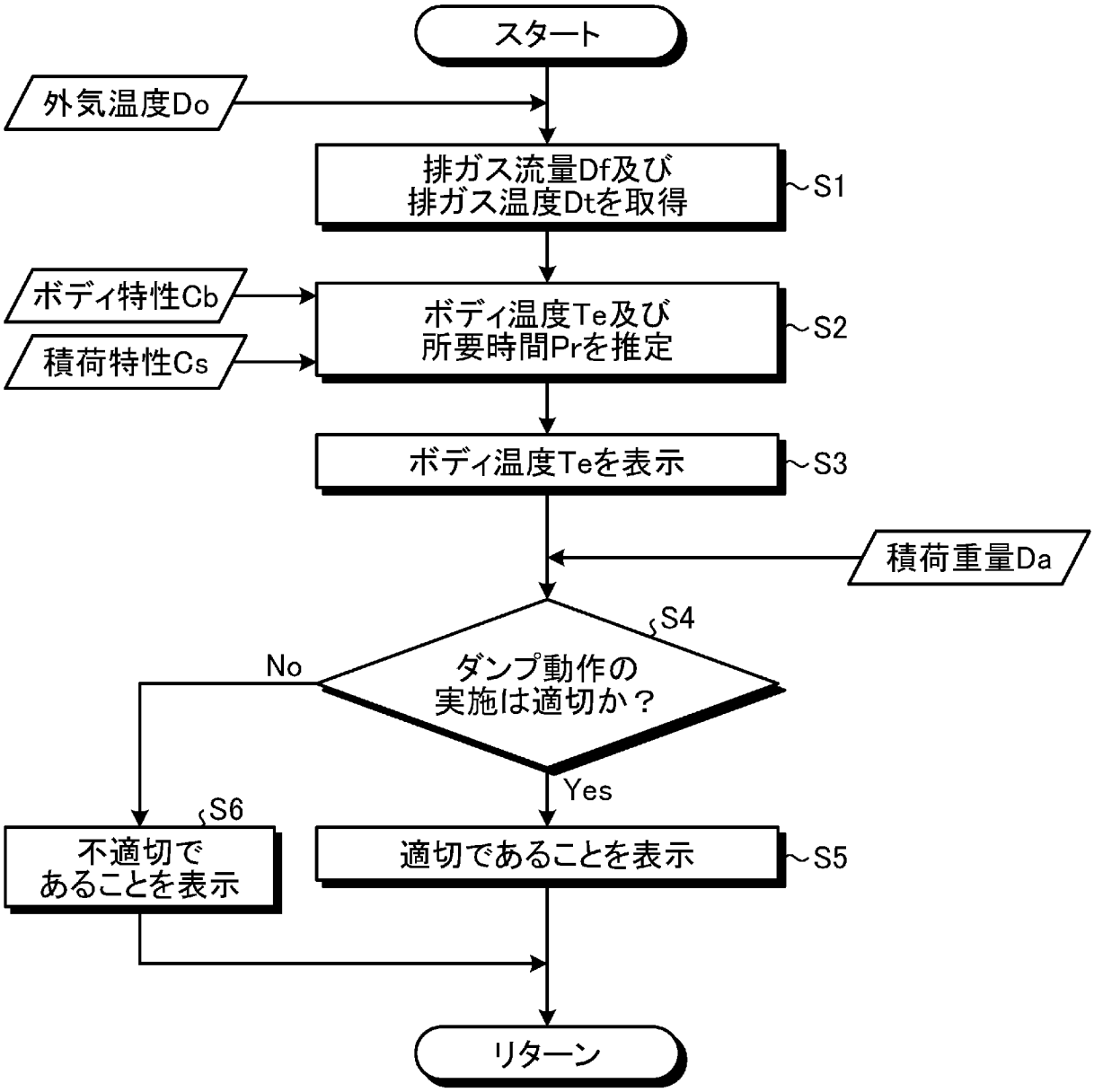
[図6]


100
コントローラ
60
ボディ特性記憶部
61
積荷特性記憶部
62
排ガス流量取得部
63
排ガス温度取得部
64
外気温度取得部
65
積荷重量取得部
66
ボディ温度推定部
67
積荷状態推定部
68
ダンプ適否判定部
69
排ガス流量センサ
16
排ガス温度センサ
17
外気温度センサ
18
積荷重量センサ
19
出力装置
35
表示コントローラ
72
ボディ温度表示部
73
ダンプ適否表示部
74
ディスプレイ
71

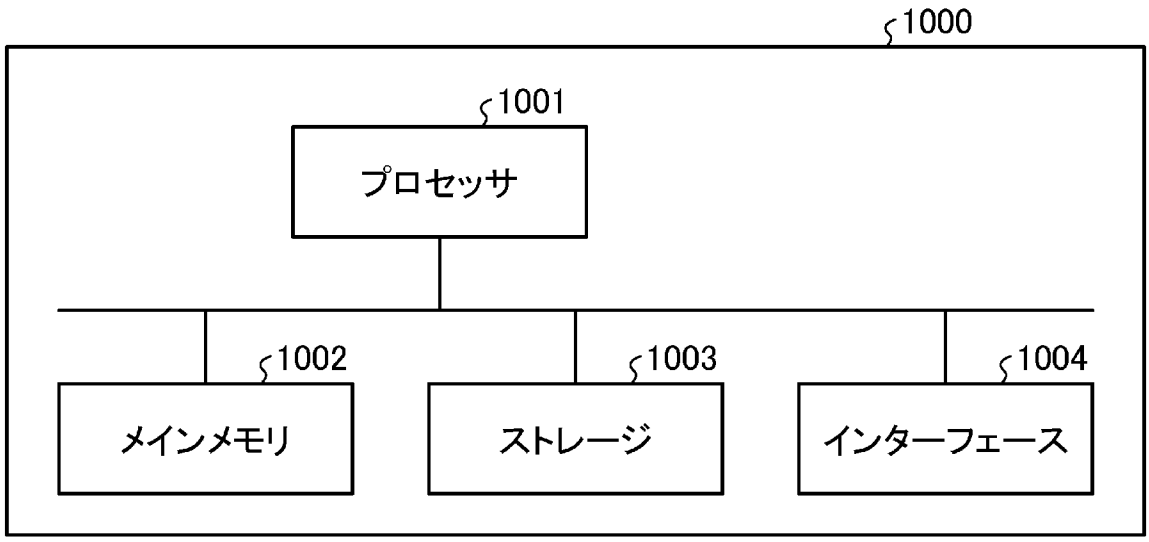
[図7]


MP1(MP)
11
MP4(MP)
10
13(13R)
MP7(MP)
MP8(MP)
MP2(MP)
MP5(MP)
14
12
MP6(MP)
13(13L)
MP9(MP)
MP10(MP)
MP3(MP)
右
前
後
左

[図8]


スタート
外気温度Do
排ガス流量Df及び
排ガス温度Dtを取得
S1
ボディ特性Cb
積荷特性Cs
ボディ温度Te及び
所要時間Prを推定
S2
ボディ温度Teを表示
S3
積荷重量Da
S4
ダンプ動作の
実施は適切か？
No
Yes
S6
不適切で
あることを表示
適切であることを表示
S5
リターン

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/030363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60P 1/04(2006.01)i; ***B60P 1/28***(2006.01)i
FI: B60P1/04 K; B60P1/28 Z

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)

B60P1/04; B60P1/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	US 2010/0170228 A1 (VOLVO GROUP NORTH AMERICA, INC.) 08 July 2010 (2010-07-08) paragraphs [0014]-[0026]	1-15
A	US 7743604 B1 (ALBANESI, Daniel) 29 June 2010 (2010-06-29) column 4, line 3 to column 6, line 14, fig. 2-5	1-15
A	JP 11-151480 A (SANKYO TECHNO KK) 08 June 1999 (1999-06-08) paragraphs [0010]-[0018], fig. 1-3	1-15
A	JP 2013-147881 A (HITACHI CONSTR MACH CO LTD) 01 August 2013 (2013-08-01) paragraphs [0028]-[0031], fig. 6	1-15

☐ 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
13 September 2022	**01 November 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/030363

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2010/0170228 A1	08 July 2010	WO 2009/085027 A2	
US 7743604 B1	29 June 2010	(Family: none)	
JP 11-151480 A	08 June 1999	(Family: none)	
JP 2013-147881 A	01 August 2013	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/030363

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））
B60P 1/04(2006.01)i; B60P 1/28(2006.01)i
FI: B60P1/04 K; B60P1/28 Z

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））
B60P1/04; B60P1/28

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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	US 2010/0170228 A1 (VOLVO GROUP NORTH AMERICA, INC.) 08.07.2010 (2010-07-08) [0014]-[0026]	1-15
A	US 7743604 B1 (ALBANESI, Daniel) 29.06.2010 (2010-06-29) 第４欄第３行－第６欄第１４行、FIG.2-5	1-15
A	JP 11-151480 A (三協テクノ株式会社) 08.06.1999 (1999-06-08) ［００１０］－［００１８］、図１－３	1-15
A	JP 2013-147881 A (日立建機株式会社) 01.08.2013 (2013-08-01) ［００２８］－［００３１］、図６	1-15

☐ 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抵触するものではなく、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
13.09.2022	01.11.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
姫島　卓弥 3D 5076

電話番号 03-3581-1101 内線 3339

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/030363

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2010/0170228 A1	08.07.2010	WO 2009/085027 A2	
US 7743604 B1	29.06.2010	（ファミリーなし）	
JP 11-151480 A	08.06.1999	（ファミリーなし）	
JP 2013-147881 A	01.08.2013	（ファミリーなし）	