

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7697541号
(P7697541)

(45)発行日 令和7年6月24日(2025.6.24)

(24)登録日 令和7年6月16日(2025.6.16)

(51)国際特許分類 F I
F 2 7 D 3/15 (2006.01) F 2 7 D 3/15 Z

請求項の数 15 (全18頁)

(21)出願番号	特願2023-579137(P2023-579137)	(73)特許権者	000001258 J F E スチール株式会社 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号
(86)(22)出願日	令和5年9月5日(2023.9.5)	(74)代理人	100184859 弁理士 磯村 哲朗
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/032386	(74)代理人	100123386 弁理士 熊坂 晃
(87)国際公開番号	WO2024/105979	(74)代理人	100196667 弁理士 坂井 哲也
(87)国際公開日	令和6年5月23日(2024.5.23)	(74)代理人	100130834 弁理士 森 和弘
審査請求日	令和5年12月22日(2023.12.22)	(72)発明者	襟立 育也 東京都千代田区内幸町二丁目 2 番 3 号 J F E スチール株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2022-182195(P2022-182195)	(72)発明者	藤井 紀志
(32)優先日	令和4年11月15日(2022.11.15)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 異常検知装置、溶滓の搬送装置及び、溶滓の搬送方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炉に接続された第 1 の流路と、前記第 1 の流路に接続されかつ、複数の分岐を有する第 2 の流路と、前記第 1 の流路及び前記第 2 の流路の前記複数の分岐との接続を切り替える切替部と、前記切替部を前記第 2 の流路の幅方向の一端から他端まで移動させるアクチュエータと、を有する溶滓の搬送装置の異常を検知する異常検知装置であって、

前記アクチュエータの動作に対応して一の方向に移動しかつ、前記一の方向の先端に形成されている先端面を有する可動部と、

前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の一端側に配された一の分岐に接続されていることを検知する複数の第 1 のセンサ及び、前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の他端側に配された他の分岐に接続されていることを検知する複数の第 2 のセンサを有するセンサ群と、を有し、

複数の前記第 1 のセンサは、前記可動部の前記先端面の幅方向に沿って配置され、前記可動部が前記第 1 のセンサの配置位置に到達したことを検知し、

複数の前記第 2 のセンサは、前記一の方向に沿って互いに異なる位置に配置され、前記可動部が前記第 2 のセンサの配置位置に到達したことを検知する、異常検知装置。

【請求項 2】

複数の前記第 1 のセンサは、複数の前記第 2 のセンサに対して前記一の方向に沿って配置され、

前記第 1 のセンサからみて遠位側に配されている前記第 2 のセンサは、前記第 2 の流路

の幅方向の前記他端側の端部に前記切替部が位置すること検知する、請求項 1 に記載の異常検知装置。

【請求項 3】

前記第 2 の流路は、その幅方向において前記一の分岐及び、前記他の分岐の間に配されている 1 又は複数の分岐を有し、

前記センサ群は、当該 1 又は複数の分岐に接続されていることを検知する複数の第 3 のセンサを有する、請求項 1 又は 2 に記載の異常検知装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の異常検知装置を有する溶滓の搬送装置であって、
複数の前記第 1 のセンサの各々及び、複数の前記第 2 のセンサの各々から検知信号を取得する検知信号取得部と、

前記切替部の切替動作情報を取得する動作情報取得部と、

前記切替動作情報及び前記検知信号に基づいて、前記切替部の動作状態を示す動作状態情報を生成する動作状態情報生成部と、

前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する動作制御部と、を含む、溶滓の搬送装置。

【請求項 5】

前記動作状態情報生成部は、複数の前記第 1 のセンサの各々の前記検知信号のうち、複数の前記第 1 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 1 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 1 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御部は、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、請求項 4 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 6】

前記動作状態情報生成部は、複数の前記第 2 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 2 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 2 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御部は、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、請求項 4 又は 5 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 7】

前記動作制御部は、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、請求項 5 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 8】

前記動作制御部は、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、請求項 6 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 9】

前記動作状態情報に応じた報知をする報知部を有する、請求項 4、5、7 又は、8 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 10】

前記動作状態情報に応じた報知をする報知部を有する、請求項 6 に記載の溶滓の搬送装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の異常検知装置を用いた溶滓の搬送方法であって、
複数の前記第 1 のセンサ及び、複数の前記第 2 のセンサの各々から検知信号を取得する検知信号取得工程と、

前記切替部の切替動作情報を取得する動作情報取得工程と、

前記切替動作情報及び前記検知信号に基づいて、前記切替部の動作状態を示す動作状態情報を生成する動作状態情報生成工程と、

前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する動作制御工程と、

を含む、溶滓の搬送方法。

【請求項 1 2】

前記動作状態情報生成工程において、複数の前記第 1 のセンサの各々の前記検知信号のうち、複数の前記第 1 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 1 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 1 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御工程において、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、請求項 1 1 に記載の溶滓の搬送方法。

【請求項 1 3】

前記動作状態情報生成工程においては、複数の前記第 2 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 2 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 2 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御工程において、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の溶滓の搬送方法。

【請求項 1 4】

前記動作制御工程において、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、請求項 1 2 に記載の溶滓の搬送方法。

【請求項 1 5】

前記動作制御工程において、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、請求項 1 3 に記載の溶滓の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、炉から排出された溶滓を搬送する際の異常を検知する異常検知装置、溶滓の搬送装置及び、溶滓の搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

炉から排出された溶滓は、分岐を有する流路を通して所定の容器に搬出される。このような装置としては、高炉の溶滓の分流を任意の割合で切替える装置が特許文献 1 に開示されている。

【0003】

また、流路の分岐の接続を切り替える切替部を設け、当該切替部の接続を切り替えることにより、所望の分岐に溶滓を排出することが行われている。切替部には、例えば、高炉側に設けられた流路と、分岐を有する流路と、を接続する流路が用いられる。

【0004】

切替部の接続の切り替えは、切り替え対象となる分岐まで切替部を移動させることにより行われる。切替部の停止は、切替部を停止させる停止位置にリミットスイッチ等のセンサを設置し、センサの動作に応じて停止することが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平 5 - 9 3 2 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、センサの動作に応じて切替部を停止させる場合、センサが故障すると切替部を適切な位置に停止させることができない恐れがある。このため、溶滓が所望の位置とは異なる位置に流れる恐れがある。

【0007】

10

20

30

40

50

センサの故障には、センサの信号が入らなくなる場合が挙げられる。また、センサの故障には、センサが固着し、入力信号が入り続ける場合も挙げられる。このように、センサの故障原因は多岐にわたるため、上記のような不具合も生じやすくなる問題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、溶滓の搬送装置の異常を適切に検知することが可能な異常検知装置を提供することを目的とする。また、本発明は、搬送装置の流路の接続を切り替える切替部の動作を適切に行なうことが可能な溶滓の搬送装置及び搬送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】

【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するため、本発明は以下の特徴を有する。

【 0 0 1 0 】

[1]

炉に接続された第 1 の流路と、前記第 1 の流路に接続されかつ、複数の分岐を有する第 2 の流路と、前記第 1 の流路及び前記第 2 の流路の前記複数の分岐との接続を切り替える切替部と、前記切替部を前記第 2 の流路の幅方向の一端から他端まで移動させるアクチュエータと、を有する溶滓の搬送装置の異常を検知する異常検知装置であって、

前記アクチュエータの動作に対応して一の方向に移動しかつ、前記一の方向の先端に形成されている先端面を有する可動部と、

前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の一端側に配された一の分岐に接続されていることを検知する複数の第 1 のセンサ及び、前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の他端側に配された他の分岐に接続されていることを検知する複数の第 2 のセンサを有するセンサ群と、を有し、

複数の前記第 1 のセンサは、前記可動部の前記先端面の幅方向に沿って配置され、前記可動部が前記第 1 のセンサの配置位置に到達したことを検知し、

複数の前記第 2 のセンサは、前記一の方向に沿って互いに異なる位置に配置され、前記可動部が前記第 2 のセンサの配置位置に到達したことを検知する、異常検知装置。

[2]

複数の前記第 1 のセンサは、複数の前記第 2 のセンサに対して前記一の方向に沿って配置され、

前記第 1 のセンサからみて遠位側に配されている前記第 2 のセンサは、前記第 2 の流路の幅方向の前記他端側の端部に前記切替部が位置すること検知する、[1]に記載の異常検知装置。

[3]

前記第 2 の流路は、その幅方向において前記一の分岐及び、前記他の分岐の間に配されている 1 又は複数の分岐を有し、

前記センサ群は、当該 1 又は複数の分岐に接続されていることを検知する複数の第 3 のセンサを有する、[1]又は[2]に記載の異常検知装置。

[4]

炉に接続された第 1 の流路、前記第 1 の流路に接続されかつ、複数の分岐を有する第 2 の流路、前記第 1 の流路及び前記第 2 の流路の前記複数の分岐との接続を切り替える切替部と、前記切替部を前記第 2 の流路の幅方向の一端から他端まで移動させるアクチュエータと、を有する溶滓の搬送装置であって、

前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の一端側に配された一の分岐に接続されていることを検知する複数の第 1 のセンサ及び、前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の他端側に配された他の分岐に接続されていることを検知する複数の第 2 のセンサを有するセンサ群と、

複数の前記第 1 のセンサの各々及び、複数の前記第 2 のセンサの各々から検知信号を取得する検知信号取得部と、

前記切替部の切替動作情報を取得する動作情報取得部と、

10

20

30

40

50

前記切替動作情報及び前記検知信号に基づいて、前記切替部の動作状態を示す動作状態情報を生成する動作状態情報生成部と、

前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する動作制御部と、を含む、溶滓の搬送装置。

[5]

前記動作状態情報生成部は、複数の前記第 1 のセンサの各々の前記検知信号のうち、複数の前記第 1 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 1 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 1 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御部は、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、[4]に記載の溶滓の搬送装置。

10

[6]

前記動作状態情報生成部は、複数の前記第 2 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 2 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 2 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

前記動作制御部は、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、[4]又は[5]に記載の溶滓の搬送装置。

[7]

前記動作制御部は、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、[5]又は[6]に記載の溶滓の搬送装置。

20

[8]

前記動作状態情報に応じた報知をする報知部を有する[4]～[7]のいずれかに記載の溶滓の搬送装置。

[9]

炉に接続された第 1 の流路、前記第 1 の流路に接続されかつ、複数の分岐を有する第 2 の流路、前記第 1 の流路及び前記第 2 の流路の前記複数の分岐との接続を切り替える切替部と、前記切替部を前記第 2 の流路の幅方向の一端から他端まで移動させるアクチュエータと、を有する溶滓の搬送方法であって、

前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の一端側に配された一の分岐に接続されていることを検知する複数の第 1 のセンサ及び、前記切替部の前記接続が前記第 2 の流路の幅方向の他端側に配された他の分岐に接続されていることを検知する複数の第 2 のセンサの各々から検知信号を取得する検知信号取得工程と、

30

前記切替部の切替動作情報を取得する動作情報取得工程と、

前記切替動作情報及び前記検知信号に基づいて、前記切替部の動作状態を示す動作状態情報を生成する動作状態情報生成工程と、

前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する動作制御工程と、を含む、溶滓の搬送方法。

[10]

前記動作状態情報生成工程において、複数の前記第 1 のセンサの各々の前記検知信号のうち、複数の前記第 1 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 1 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 1 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

40

前記動作制御工程において、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、[9]に記載の溶滓の搬送方法。

[11]

前記動作状態情報生成工程においては、複数の前記第 2 のセンサの各々の検知状態に変動がない場合又は、複数の前記第 2 のセンサの少なくとも 1 つが他の前記第 2 のセンサの前記検知信号とは異なる場合に、前記切替部の動作状態が異常であることを示す前記動作状態情報を生成し、

50

前記動作制御工程において、当該動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータの動作を制御する、[9]又は[10]に記載の溶滓の搬送方法。

[12]

前記動作制御工程において、前記動作状態情報に基づいて、前記アクチュエータを動作開始位置まで戻す、[10]又は[11]に記載の溶滓の搬送方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明の異常検知装置によれば、可動部の先端面の幅方向に沿って配置された複数の第1のセンサ及び、一方向に沿って互いに異なる位置に配置された複数の第2のセンサを有する。複数の第1のセンサがこのような方向に沿って設けられていることにより、同一の検出対象を同時に複数の第1のセンサで検出することが可能となる。これにより、複数の第1のセンサに故障が生じているか否かを判断することが可能となる。また、複数の第2のセンサが一方向に沿って互いに異なる位置に配置されていることにより、一方の第2のセンサに故障が生じている場合であっても、他方の第2のセンサによって検出対象を検出することが可能となる。これにより、異常検知装置は、溶滓の搬送装置の異常を適切に検知することができる。

10

【0012】

また、本発明の溶滓の搬送装置及び、搬送方法によれば、切替部の切替動作情報並びに、第1のセンサ及び第2のセンサの検知信号に基づいて、切替部の動作状態を示す動作状態情報を生成する。この動作状態情報に基づいて、アクチュエータの動作制御を行うことにより、複数の第1のセンサのうちの1の第1のセンサ及び複数の第2のセンサのうちの1の第2のセンサが故障した場合であっても切替部を適切に動作させることができる。これにより、切替部の切り替え作業を止めることなく、継続して行なうことができる。したがって、設備の稼働が停止されるような重大なトラブルの発生を抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】溶滓の搬送装置の構成を示す説明図である。

【図2】異常検知装置の構成を示す説明図である。

【図3】第1のセンサの動作態様を示す説明図である。

【図4】第2のセンサの動作態様を示す説明図である。

30

【図5】溶滓の搬送装置の機能ブロックを示すブロック図である。

【図6】溶滓の搬送装置による搬送処理を示すフロー図である。

【図7】溶滓の搬送装置による他の搬送処理を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、溶滓の搬送装置100の構成を示している。

【0015】

溶滓の搬送装置100は、炉としての高炉10に接続された第1の流路20と、第1の流路20に接続されかつ、複数の分岐31、32を有する第2の流路30と、第1の流路20及び第2の流路30の複数の分岐31、32との接続を切り替える切替部40と、を有する。尚、炉は、高炉10に限られず、例えば、鋳床で銑滓分離する炉等、高炉以外の炉であってもよい。

40

【0016】

第1の流路20は、高炉10に接続されている基端側から先端側に向かって低くなるように傾斜して形成されている。第1の流路20に排出された溶滓は、基端側から先端側に向かって流れる。

【0017】

切替部40は、上流側が第1の流路20に接続され、下流側が第2の流路30の分岐31、32のいずれかに接続される。切替部40は、分岐31、32のいずれかに接続の切

50

り替え可能に、図中の実線から点線位置まで移動可能となっている。これにより、切替部 40 は、第 1 の流路 20 から供給された溶滓を分岐 31、32 のいずれかに供給する。

【0018】

第 2 の流路 30 は、複数の分岐 31、32 を有する流路である。本実施形態においては、分岐 31 は、第 2 の流路の幅方向の一端側に配され、第 1 の目的地に接続されている。分岐 32 は、第 2 の流路の幅方向の他端側に配され、第 2 の目的地に接続されている。尚、第 2 の流路 30 は、分岐 31、32 の間に 1 又は複数の分岐が設けられているように構成してもよい。

【0019】

第 1 の目的地及び、第 2 の目的地は、例えば、互いに異なる搬送地として設定されるとよい。分岐 31、32 の各々は、切替部 40 に接続されている基端側から先端側に向かって低くなるように傾斜して形成されている。分岐 31、32 に排出された溶滓は、基端側から先端側に向かって流れる。

10

【0020】

このように、高炉 10 から排出された溶滓は、第 1 の流路 20 から切替部 40 に向かって流れ込む。切替部 40 の溶滓は、接続された第 2 の流路の分岐 31、32 に供給される。

【0021】

溶滓の搬送装置 100 は、当該搬送装置 100 の異常を検知する異常検知装置 80 を有する。異常検知装置 80 は、切替部 40 を第 2 の流路 30 の幅方向の一端から他端まで移動させるアクチュエータ 50 及び、アクチュエータ 50 の動作を検知するセンサ群 8 を有する。

20

【0022】

アクチュエータ 50 は、中空の円筒状に形成されたシリンダ 51 と、シリンダ 51 内を摺動するピストン 52 を有して構成されている。シリンダ 51 には、流体として例えば気体が収容されている。シリンダ 51 には、図示しない 2 種類の電磁弁が接続されており、これらの電磁弁の励磁、消磁を行うことにより、シリンダ 51 内の内圧が可変となるように構成されている。

【0023】

ピストン 52 は、棒状の接続部材を有しており、一端が切替部 40 に接続されている。このように、ピストン 52 がシリンダ 51 内を摺動すると、切替部 40 の接続位置が切り替わるように構成されている。本実施形態においては、切替部 40 は、分岐 31、32 の他に、分岐 32 の外側に位置する切替位置 P までを移動可能にアクチュエータ 50 に接続されている。切替位置 P は、特に限定されないが、例えば、切替部 40 のメンテナンスが行われる位置とするとよい。

30

【0024】

制御装置 60 は、アクチュエータ 50 を含む溶滓の搬送装置 100 全体の動作を制御する。制御装置 60 は、シリンダ 51 に接続された電磁弁を動作させることにより、切替部 40 の接続位置を切り替える。制御装置 60 は、報知部 70 に電氣的に接続されている。

【0025】

報知部 70 は、ユーザにアクチュエータ 50 の稼働状況等を知らせる部材である。報知部 70 は、制御装置 60 からの信号を受けて、ユーザに視覚情報や、音声情報を出力することによって報知する。報知部 70 としては、例えば、液晶ディスプレイ、スピーカ等を用いることができる。

40

【0026】

図 2 は、溶滓の搬送装置 100 の異常を検知する異常検知装置の構成を示している。図 2 に示すように、異常検知装置 80 は、アクチュエータ 50 の動作に対応して一方向 D1 に移動する可動部としての板状部 81 を有する。

【0027】

板状部 81 は、板状に形成されている。板状部 81 は、本実施形態においては、シリンダ 51 の基端までピストン 52 が摺動した際にシリンダ 51 との干渉を避けるために L 字

50

状に形成されている。具体的には、板状部 8 1 は、アクチュエータ 5 0 のピストンの軸に垂直な方向に沿って形成されている支持部と、当該支持部から一の方向 D 1 に沿って板状に形成されている本体部とを有する。

【 0 0 2 8 】

異常検知装置 8 0 は、切替部 4 0 の接続が分岐 3 1 に接続されていることを検知する複数の第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 と、切替部 4 0 の接続が分岐 3 2 に接続されていることを検知する複数の第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 と、を有する。また、異常検知装置 8 0 は、切替部 4 0 の接続が切替位置 P に接続されていることを検知する切替位置センサ 8 6 を有する。

【 0 0 2 9 】

第 1 のセンサ 8 2 , 8 3、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 及び、切替位置センサ 8 6 は、特に
10 は限定されないが、本実施形態においては、リミットスイッチを用いることができる。したがって、板状部 8 1 が図 2 の右側に向かって進行すると、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 及び、切替位置センサ 8 6 の突起が板状部 8 1 と接触する。

【 0 0 3 0 】

第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、切替部 4 0 の接続が分岐 3 1 に接続される位置に対応する、板状部 8 1 の到達位置に設けられる。したがって、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、板状部 8 1 との接触によって、切替部 4 0 の接続が分岐 3 1 に接続されていることを検知する。尚、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、本実施形態においては、2 つ設けられているが、実施の態様に応じて 3 つ以上設けられているようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

同様に、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 は、切替部 4 0 の接続が分岐 3 2 に接続される位置に対応する、板状部 8 1 の到達位置に設けられる。したがって、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 は、板状部 8 1 との接触によって、切替部 4 0 の接続が分岐 3 2 に接続されていることを検知する。尚、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 は、本実施形態においては、2 つ設けられているが、実施の態様に応じて 3 つ以上設けられているようにしてもよい。また、第 2 の流路 3 0 が分岐 3 1、3 2 の間に 1 又は複数の分岐を有する場合、その分岐ごとに第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 と同様の構成を有する第 3 のセンサ (図示せず) が設けられているようにするとよい。

【 0 0 3 2 】

同様に、切替位置センサ 8 6 は、切替部 4 0 の接続が切替位置 P に接続される位置に対応する、板状部 8 1 の到達位置に設けられる。したがって、切替位置センサ 8 6 は、板状部 8 1 との接触によって、切替部 4 0 の接続が切替位置 P に接続されていることを検知する。
30

【 0 0 3 3 】

図 3 は、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 が板状部 8 1 と接触する態様を示している。図 3 に示すように、板状部 8 1 は、一の方向 D 1 の先端側に形成された先端面 8 1 a を有する。尚、可動部は、板状に形成される板状部 8 1 に限られず、センサ群 8 の各センサ 8 2 ~ 8 6 と接触することが可能な先端面 8 1 a を有する形状であればよい。可動部は、例えば、一端が U 字状、W 字状のように複数に分岐して形成された先端面 8 1 a を有する棒状のものであってもよい。
40

【 0 0 3 4 】

第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、板状部 8 1 の先端面 8 1 a の幅方向 D 2 に沿って配置されている。言い換えれば、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、板状部 8 1 の表面 8 1 b に沿った方向でありかつ、一の方向 D 1 に垂直な方向 D 2 に沿って配置されている。

【 0 0 3 5 】

第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 は、直方体状に形成された本体部 8 2 a , 8 3 a と、本体部 8 2 a , 8 3 a の一端側に軸支され、当該軸回りに回転可能に棒状に形成されている突起部 8 2 b , 8 3 b と、を有する。したがって、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の突起部 8 2 b , 8 3 b が板状部 8 1 と接触すると、突起部 8 2 b , 8 3 b が軸回りに傾倒する。

【 0 0 3 6 】

これにより、第1のセンサ82, 83は、板状部81が第1のセンサ82, 83の配置位置に到達したことを検知する。また、第1のセンサ82, 83がこのように配置されていることによって、同一の検出対象である板状部81を同時に検出することが可能となる。第1のセンサ82, 83によって板状部81が検出されると、アクチュエータ50の動作は停止する。このように、第1のセンサ82, 83を冗長化することによって、切替部40の切替動作の実行性を高めることができる。

【0037】

尚、第1のセンサ82, 83は、アクチュエータ50のピストン52が移動する範囲の端部、すなわち、ピストン52の可動域の限界位置の近傍に相当する位置に設けられるとよい。このような位置に第1のセンサ82, 83を設けることにより、第1のセンサ82, 83のいずれか一方が故障した場合であっても、他方が正常である限り、切替部40を確実に停止させることが可能となる。

10

【0038】

図4は、第2のセンサ84, 85が板状部81と接触する態様を示している。図4に示すように、第2のセンサ84, 85は、一方向D1に沿って互いに異なる位置に配置されている。第2のセンサ84は、第1のセンサ82, 83からみて近位側に設けられている。以後、第2のセンサ84は1つ目の第2のセンサ84とも称する。第2のセンサ85は、第1のセンサ82, 83からみて遠位側に設けられている。以後、第2のセンサ85は、2つ目の第2のセンサとも称する。

【0039】

20

第2のセンサ84, 85は、直方体状に形成された本体部84a, 85aと、本体部84a, 85aの一端側に軸支され、当該軸回りに回動可能に本体部84a, 85aから突出して棒状に形成されている突起部84b, 85bと、を有する。したがって、第2のセンサ84, 85の突起部84b, 85bが板状部81と接触すると、突起部84b, 85bが軸回りに傾倒する。これにより、第2のセンサ84, 85は、板状部81が第2のセンサ84, 85の配置位置に到達したことを検知する。

【0040】

1つ目の第2のセンサ84は、例えば、分岐32の幅方向の中央に設けられるとよい。1つ目の第2のセンサ84は、板状部81と接触するとアクチュエータ50の動作が停止する。

30

【0041】

2つ目の第2のセンサ85は、第2の流路30の幅方向において他端側である分岐32側に位置する端部、すなわち、ピストン52の可動域の限界位置に相当する位置の近傍に設けられるとよい。このような位置に第2のセンサ85が設けられていることにより、第1のセンサ84が故障した場合であっても、第2のセンサ85が対象物を検知することができる。これにより、切替部40の切替動作を第2の流路30の幅方向の範囲で停止させることが可能となる。このように、第2のセンサ84, 85を冗長化することによって、切替部40の切替動作の実行性を高めることができる。

【0042】

尚、第1のセンサ82, 83、第2のセンサ84, 85及び、切替位置センサ86は、リミットスイッチに限られず、例えば、発光素子及び受光素子を対として設け、受光素子の受光態様に依じて板状部81を検知するようにしてもよい。

40

【0043】

第1のセンサ82, 83、第2のセンサ84, 85及び、切替位置センサ86は、板状部81によって受光素子の前面が遮蔽されることによる、受光量の変化により板状部81を検知するようにしてもよい。また、パルス光を出射した際の受光素子による出射光の受光タイミングの変化によって検知してもよい。

【0044】

また、板状部81、第1のセンサ82, 83、第2のセンサ84, 85及び、切替位置センサ86は、熱の影響が少ないエリアに設けられていることが好ましい。例えば、板状

50

部 8 1 及び、センサ 8 2 ~ 8 6 は、溶滓の搬送装置 1 0 0 とは、仕切り部材（図示せず）等によって仕切られた位置に設けられているとよい。仕切り部材は、断熱性を有する部材が用いられることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、溶滓の搬送装置の機能ブロックを示している。図 5 に示すように、溶滓の搬送装置 1 0 0 は、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 ~ 切替位置センサ 8 6 を含むセンサ群 8 と、アクチュエータ 5 0 と、報知部 7 0 とは、電氣的に制御装置 6 0 に接続されている。

【 0 0 4 6 】

制御装置 6 0 は、入力インタフェースである入力部 6 1 と、入力部 6 1 から入力された各種情報を記憶する記憶部 6 2 と、出力インタフェースである出力部 6 3 と、制御装置 6 0 を制御する制御部 6 4 と、がバス 6 5 を介して互いに電氣的に接続されている。

10

【 0 0 4 7 】

記憶部 6 2 は、特に限定されないが、HDD (hard disk drive)、SSD (solid state drive) 等の公知の記憶手段を用いることができる。記憶部 6 2 には、センサ群 8 の各種センサ 8 2 ~ 8 6 から入力された検知信号が時系列データとして記憶されている。検知信号には、板状部 8 1 と各種センサ 8 2 ~ 8 6 とが接触している ON 信号及び、板状部 8 1 とセンサ 8 2 ~ 8 6 とが接触していない OFF 信号が含まれる。また、記憶部 6 2 には、アクチュエータ 5 0 から出力された稼働情報が記憶されている。尚、記憶部 6 2 は、制御装置 6 0 以外の例えば、サーバ装置（図示せず）等に格納されているものであってもよい。

20

【 0 0 4 8 】

制御部 6 4 は、CPU、ROM、RAM からなるコンピュータである。第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の各々及び、複数の第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 の各々から検知信号を取得する検知信号取得部 6 4 a を有する。制御部 6 4 は、切替部 4 0 の切替動作情報を取得する動作情報取得部 6 4 b を有する。制御部 6 4 は、切替動作情報及び検知信号に基づいて、切替部 4 0 の動作状態を示す動作状態情報を生成する動作状態情報生成部 6 4 c を有する。制御部 6 4 は、動作状態情報に基づいて、アクチュエータ 5 0 の動作を制御する動作制御部 6 4 d を有する。尚、検知信号取得部 6 4 a、動作情報取得部 6 4 b、動作状態情報生成部 6 4 c、動作制御部 6 4 d は、ROM に格納されているデータおよびコンピュータソフトウェアであるプログラムを読み取り、当該データに基づき、当該プログラムにしたがって演算処理を実行することにより実現する。

30

【 0 0 4 9 】

検知信号取得部 6 4 a は、記憶部 6 2 に格納されているセンサ群 8 の各センサ 8 2 ~ 8 6 の検知信号を取得する。

【 0 0 5 0 】

動作情報取得部 6 4 b は、記憶部 6 2 に格納されているアクチュエータ 5 0 の稼働情報を切替部 4 0 の切替動作情報として取得する。

【 0 0 5 1 】

動作状態情報生成部 6 4 c は、切替動作情報及び検知信号に基づいて、切替部 4 0 の切替動作の動作状態が正常であることを示す正常動作状態情報、切替部 4 0 の切替動作の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する。

40

【 0 0 5 2 】

正常動作状態情報は、例えば、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の各々が同様の検知信号の種別の変動、すなわち、同様の検知状態の変動がある場合に生成される。具体的には、切替部 4 0 が分岐 3 1 から分岐 3 2 に移動する場合、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の各々は、切替部 4 0 が移動を開始してから所定距離を移動すると板状部 8 1 と接触を開始する。このため、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の各々の検知信号が ON から OFF に変動する。したがって、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の各々は、共に正常に作動していると考えられる。このような場合に、正常動作状態情報は、生成される。

【 0 0 5 3 】

50

異常動作状態情報は、例えば、第1のセンサ82, 83の各々の検知信号の種別の変動がない、すなわち、検知状態に変動がない場合に生成される。具体的には、切替部40が分岐31から分岐32に移動する場合、第1のセンサ82, 83の各々は、切替部40が移動を開始してから所定距離を移動すると板状部81と接触を開始する。このため、第1のセンサ82, 83の各々が正常に動作した場合は検知信号がONからOFFに変動する。したがって、所定距離の移動に相当する時間が経過しても検知状態に変動がない場合は、第1のセンサ82, 83の各々が故障していると考えられる。このような場合に、異常動作状態情報は生成される。

【0054】

また、異常動作状態情報は、例えば、第1のセンサ82, 83の少なくとも1つが他の第1のセンサ82, 83の検知信号とは異なる場合に生成される。上述の通り、第1のセンサ82, 83は、同様の検知状態の変動がある場合が正常に機能していると考えられるため、検知状態が一致しない際には異常動作状態情報が生成される。

10

【0055】

また、異常動作状態情報は、例えば、第2のセンサ84, 85の各々の検知信号の種別の変動がない、すなわち、検知状態に変動がない場合に生成される。具体的には、切替部40が分岐31から分岐32に移動する場合、1つ目の第2のセンサ84は、切替部40が移動を開始してから所定距離を移動すると板状部81と接触する。このため、1つ目の第2のセンサ84が正常に動作した場合は検知信号がOFFからONに変動する。したがって、所定距離の移動に相当する時間が経過しても検知状態に変動がない場合は、1つ目の第2のセンサ84が故障していると考えられる。このような場合に、異常動作状態情報は、生成される。

20

【0056】

この場合、板状部81はさらに一の方向に進行する。2つ目の第2のセンサ85は、切替部40が移動を開始してから所定距離を移動すると板状部81と接触する。このため、2つ目の第2のセンサ85が正常に動作した場合は検知信号がOFFからONに変動する。したがって、所定距離の移動に相当する時間が経過しても検知状態に変動がない場合は、2つ目の第2のセンサ85が故障していると考えられる。このような場合に、異常動作状態情報は、生成される。

【0057】

また、異常動作状態情報は、例えば、第2のセンサ84, 85の少なくとも1つが他の第2のセンサ84, 85の検知信号とは異なる場合に生成される。上述の通り、2つ目の第2のセンサ85は、1つ目の第2のセンサ84の設置位置を超えて板状部81が移動する際に作動する。このため、1つ目の第2のセンサ84が検知せず、2つ目の第2のセンサ85が検知するような、検知状態が一致しない際には異常動作状態情報が生成される。

30

【0058】

動作制御部64dは、正常動作状態情報及び、異常動作状態情報に基づいて、アクチュエータ50の動作を制御する。例えば、動作制御部64dは、第2のセンサ84, 85が互いに異なる検知状態に生成された異常動作状態情報の場合には、切替部40を分岐31の位置に戻すようにアクチュエータ50の動作を制御する。動作制御部64dは、このような制御を行うことで、アクチュエータ50がシリンダ51の可動域の終端の位置で停止される。したがって、切替部40は分岐31の接続位置で確実に停止されるため、安全に切替部40の切替動作を実行することができる。

40

【0059】

図6は、溶滓の搬送装置100による溶滓の搬送方法の処理フローR1を示している。図6に示されている処理フローR1は、分岐31から分岐32に切替部40が移動する場合を示している。尚、溶滓の搬送方法の処理フローR1は、例えば、アクチュエータ50の稼働によって開始される。

【0060】

図6に示されるように、溶滓の搬送方法の処理が開始されると、検知信号取得部64a

50

は、記憶部 6 2 から第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 及び、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 の各々からの検知信号を取得する (ステップ S 1 0 1)。ステップ S 1 0 1 の検知信号取得工程が実行されると、検知信号取得部 6 4 a は、以後本処理が終了するまで検知信号を逐次取得するようにするとよい。

【 0 0 6 1 】

次いで、動作情報取得部 6 4 b は、記憶部 6 2 から読み出して切替部 4 0 の切替動作情報を取得する (ステップ S 1 0 2)。ステップ S 1 0 2 の動作情報取得工程が実行されると、動作情報取得部 6 4 b は、以後本処理が終了するまで切替動作情報を逐次取得するようにするとよい。尚、ステップ S 1 0 1 の検知信号取得工程及び、ステップ S 1 0 2 の動作情報取得工程は、どちらの工程が先に行われてもよいし、同時に実行されてもよい。

10

【 0 0 6 2 】

動作状態情報生成部 6 4 c は、検知信号に基づいて、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 が 2 つとも OFF になっているか判断する (ステップ S 1 0 3)。ステップ S 1 0 3 の判断は、切替部 4 0 が第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 が ON から OFF に切り替わりに要する距離を移動した際に行われるとよい。例えば、動作状態情報生成部 6 4 c は、切替部 4 0 の当該距離の移動時間を予め定め、切替部 4 0 が移動を開始してからその移動時間の経過後に判断するとよい。尚、切替部 4 0 の当該移動時間は、予め記憶部 6 2 に格納されているとよい。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 0 3 の判断において、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 が 2 つとも OFF になっている場合 (ステップ S 1 0 3 : Y e s)、動作状態情報生成部 6 4 c は、1 つ目の第 2 のセンサ 8 4 が ON であるかを判断する (ステップ S 1 0 4)。ステップ S 1 0 4 の判断は、切替部 4 0 が第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 から 1 つ目の第 2 のセンサ 8 4 まで移動した際に行われるとよい。例えば、動作状態情報生成部 6 4 c は、切替部 4 0 の当該距離の移動時間を予め定め、切替部 4 0 が移動を開始してからその移動時間の経過後に判断するとよい。尚、切替部 4 0 の当該移動時間は、予め記憶部 6 2 に格納されているとよい。

20

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 0 4 の判断において、1 つ目の第 2 のセンサ 8 4 が ON である場合 (ステップ S 1 0 4 : Y e s)、動作状態情報生成部 6 4 c は、切替部 4 0 の動作状態が正常であることを示す正常動作状態情報を生成する (ステップ S 1 0 5)。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。

30

【 0 0 6 5 】

動作制御部 6 4 d は、ステップ S 1 0 4 で生成された正常動作状態情報に基づいて、アクチュエータ 5 0 の動作を停止させ (ステップ S 1 0 6)、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置 6 0 は、ステップ S 1 0 6 の停止処理が行われる際に、報知部 7 0 から、動作が正常に行われたことを示す音声出力をさせて報知するとよい。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 0 4 の判断において、1 つ目の第 2 のセンサ 8 4 が ON ではない場合 (ステップ S 1 0 4 : N o)、動作状態情報生成部 6 4 c は、2 つ目の第 2 のセンサ 8 5 が ON であるかを判断したうえで、切替部 4 0 の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する (ステップ S 1 0 7)。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。尚、2 つ目の第 2 のセンサ 8 5 が ON であるかの判断は、切替部 4 0 が第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 から 2 つ目の第 2 のセンサ 8 5 まで移動した際に行われるとよい。また、ステップ S 1 0 4 の説明の記載に準じた移動時間を用いて当該処理が行われるとよい。

40

【 0 0 6 7 】

動作制御部 6 4 d は、ステップ S 1 0 7 において生成された異常動作状態情報に基づいて、切替部 4 0 の動作を停止し、分岐 3 1 の位置、すなわち動作開始位置まで戻すようにアクチュエータ 5 0 を稼働させ (ステップ S 1 0 8)、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置 6 0 は、ステップ S 1 0 8 の処理が行われる際に、報知部 7 0 から、例えば、切替部 4 0 の動作が異常であることを示す音声出力をさせると

50

よい。

【0068】

ステップS103の判断において、第1のセンサ82, 83が2つともOFFになっていない場合(ステップS103: No)、動作状態情報生成部64cは、検知信号に基づいて、第1のセンサ82, 83のうち、いずれか1つがOFFになっているか判断する(ステップS109)。

【0069】

動作状態情報生成部64cは、第1のセンサ82, 83のうち、いずれか1つがOFFになっている場合(ステップS109: Yes)、第1のセンサ82, 83のうち、いずれか1つに異常があることに基づいて、切替部40の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する(ステップS110)。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。

10

【0070】

動作制御部64dは、ステップS110において生成された異常動作状態情報に基づいて、切替部40の動作を停止し、分岐31の位置、すなわち、動作開始位置まで戻すようにアクチュエータ50を稼働させ(ステップS108)、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置60は、ステップS108の処理が行われる際に、報知部70から、例えば、切替部40の動作が異常であることを示す音声出力をさせるとよい。

【0071】

動作状態情報生成部64cは、第1のセンサ82, 83のうち、いずれもOFFになっていない場合(ステップS109: No)、第1のセンサ82, 83の両方に異常があることに基づいて、切替部40の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する(ステップS111)。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。

20

【0072】

動作制御部64dは、ステップS111において生成された異常動作状態情報に基づいて、切替部40の動作を停止させ(ステップS112)、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置60は、ステップS112の停止処理が行われる際に、報知部70から、例えば、切替部40の動作が異常であることを示す音声出力をさせるとよい。

30

【0073】

図7は、溶滓の搬送装置100による溶滓の搬送方法の処理フローR2を示している。図7に示されている処理フローR2は、分岐32から分岐31に切替部40が移動する場合を示している。尚、溶滓の搬送方法の処理フローR2は、例えば、アクチュエータ50の稼働によって開始される。

【0074】

図7に示されるように、溶滓の搬送方法の処理が開始されると、検知信号取得部64aは、記憶部62から第1のセンサ82, 83及び、第2のセンサ84, 85の各々から検知信号を取得する(ステップS201)。ステップS201の検知信号取得工程が実行されると、検知信号取得部64aは、以後本処理が終了するまで検知信号を逐次取得するようにするとよい。

40

【0075】

次いで、動作情報取得部64bは、記憶部62から読み出して切替部40の切替動作情報を取得する(ステップS202)。ステップS202の動作情報取得工程が実行されると、動作情報取得部64bは、以後本処理が終了するまで切替動作情報を逐次取得するようにするとよい。尚、ステップS201の検知信号取得工程及び、ステップS202の動作情報取得工程は、どちらの工程が先に行われてもよいし、同時に実行されてもよい。

【0076】

動作状態情報生成部64cは、検知信号に基づいて、1つ目の第2のセンサ84がOFFになっているか判断する(ステップS203)。ステップS203の判断は、切替部4

50

0 が移動を開始してから、1つ目の第2のセンサ84がONからOFFに切り替わりに要する距離を切替部40が移動した際に行われるとよい。例えば、動作状態情報生成部64cは、切替部40の当該距離の移動時間を予め定め、その移動時間の経過後に判断するとよい。尚、切替部40の当該移動時間は、予め記憶部62に格納されているとよい。

【0077】

動作状態情報生成部64cは、1つ目の第2のセンサ84がOFFになっている場合（ステップS203：Yes）、次のステップS204に処理を進める。動作状態情報生成部64cは、1つ目の第2のセンサ84がOFFになっていない場合（ステップS203：No）、1つ目の第2のセンサ84に異常があることに基づいて、切替部40の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成し（ステップS205）、次のステップS204に処理を進める。すなわち、ステップS205において動作状態情報生成工程が実行される。尚、制御装置60は、ステップS205の処理が行われる際に、報知部70から、例えば、切替部40の動作が異常であることを示す音声出力をさせるとよい。

10

【0078】

動作状態情報生成部64cは、検知信号に基づいて、第1のセンサ82, 83が2つともONになっているか判断する（ステップS204）。ステップS204の判断は、切替部40が移動を開始してから、第1のセンサ82, 83がOFFからONに切り替わりに要する距離を切替部40が移動した際に行われるとよい。例えば、動作状態情報生成部64cは、切替部40の当該距離の移動時間を予め定め、その移動時間の経過後に判断するとよい。

20

【0079】

ステップS204の判断において、第1のセンサ82, 83が2つともONになっている場合（ステップS204：Yes）、動作状態情報生成部64cは、切替部40の動作状態が正常であることを示す正常動作状態情報を生成する（ステップS206）。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。

【0080】

動作制御部64dは、ステップS206で生成された正常動作状態情報に基づいて、アクチュエータ50の動作を停止させ（ステップS207）、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置60は、ステップS207の停止処理が行われる際に、報知部70から、例えば、切替部40の動作が正常であることを示す音声出力をさせるとよい。

30

【0081】

ステップS204の判断において、第1のセンサ82, 83が2つともONになっていない場合（ステップS204：No）、動作状態情報生成部64cは、検知信号に基づいて、第1のセンサ82, 83のいずれか1つがONになっているか判断する（ステップS209）。

【0082】

ステップS209の判断において、第1のセンサ82, 83のいずれか1つがONになっている場合（ステップS209：Yes）、動作状態情報生成部64cは、第1のセンサ82, 83のいずれか一方に異常があることに基づいて、切替部40の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する（ステップS210）。すなわち、動作状態情報生成工程が実行される。

40

【0083】

動作制御部64dは、ステップS210において生成された異常動作状態情報に基づいて、切替部40の動作を停止させ（ステップS211）、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置60は、ステップS211の停止処理が行われる際に、報知部70から、例えば、切替部40の動作が異常であることを示す音声出力をさせるとよい。

【0084】

第1のセンサ82, 83のいずれもONになっていない場合（ステップS209：No）

50

、動作状態情報生成部 6 4 c は、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 の両方に異常があることに基づいて、切替部 4 0 の動作状態が異常であることを示す異常動作状態情報を生成する（ステップ S 2 1 2 ）。

【 0 0 8 5 】

動作制御部 6 4 d は、ステップ S 2 1 2 において生成された異常動作状態情報に基づいて、切替部 4 0 の動作を停止させ（ステップ S 2 1 3 ）、処理を終了する。すなわち、動作制御工程が実行される。尚、制御装置 6 0 は、ステップ S 2 1 3 の停止処理が行われる際に、報知部 7 0 から、例えば、切替部 4 0 の動作が異常であることを示す音声出力をさせるとよい。

【 0 0 8 6 】

以上のように本発明によれば、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 が所定の方向に沿って設けられていることにより、同一の検出対象を同時に複数の第 1 のセンサで検出することが可能となる。これにより、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 に故障が生じているか否かを判断することが可能となる。また、第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 が一の方向 D 1 に沿って互いに異なる位置に配置されていることにより、一方の第 2 のセンサ 8 4 に故障が生じている場合であっても、他方の第 2 のセンサ 8 5 によって検出対象を検出することが可能となる。これにより、異常検知装置 8 0 は、溶滓の搬送装置 1 0 0 の異常を適切に検知することができる。

【 0 0 8 7 】

また、本発明の溶滓の搬送装置 1 0 0 及び、搬送方法によれば、切替部 4 0 の切替動作情報並びに、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 及び第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 の検知信号に基づいて、切替部 4 0 の動作状態を示す動作状態情報が生成される。この動作状態情報に基づいて、アクチュエータ 5 0 の動作制御が行われることにより、第 1 のセンサ 8 2 , 8 3 及び第 2 のセンサ 8 4 , 8 5 が故障した場合であっても切替部 4 0 を適切に動作させることができる。これにより、切替部 4 0 の切り替え作業を止めることなく、継続して行なうことができる。したがって、設備の稼働が停止されるような重大なトラブルの発生を抑制することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

- 1 0 0 搬送装置
- 1 0 高炉
- 2 0 第 1 の流路
- 3 0 第 2 の流路
- 4 0 切替部
- 5 0 アクチュエータ
- 6 4 a 検知信号取得部
- 6 4 b 動作情報取得部
- 6 4 c 動作状態情報生成部
- 6 4 d 動作制御部
- 7 0 報知部
- 8 0 異常検知装置
- 8 1 板状部（可動部）
- 8 1 a 先端面
- 8 2 第 1 のセンサ
- 8 3 第 1 のセンサ
- 8 4 第 2 のセンサ
- 8 5 第 2 のセンサ
- D 1 一の方向
- D 2 先端面の幅方向

10

20

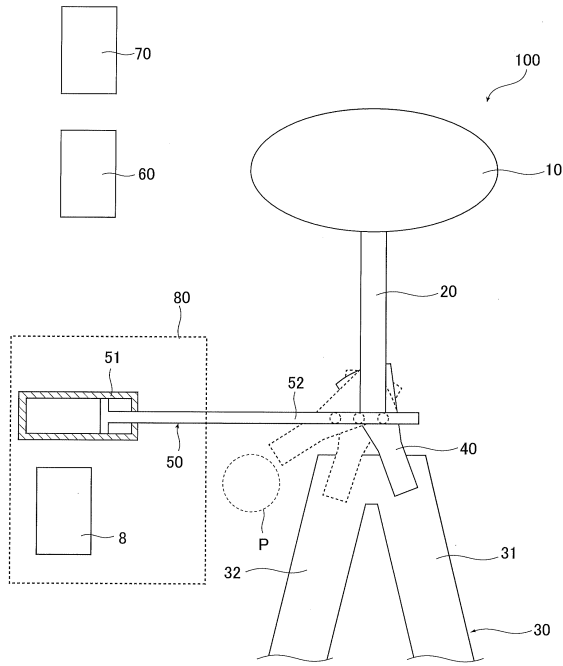
30

40

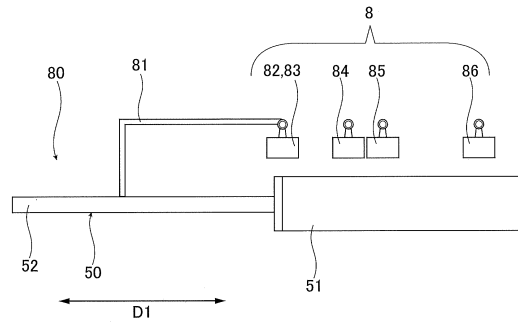
50

【図面】

【図 1】



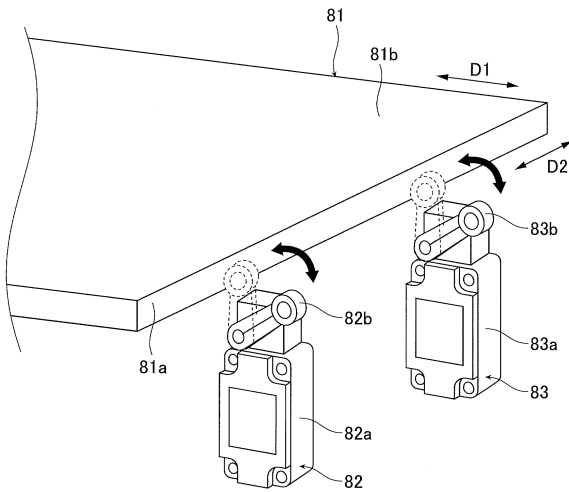
【図 2】



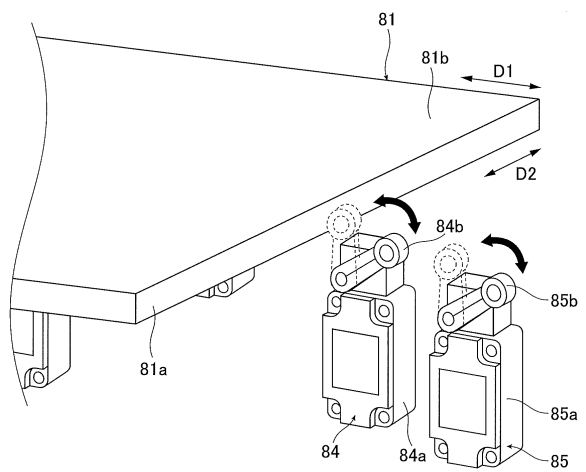
10

20

【図 3】



【図 4】

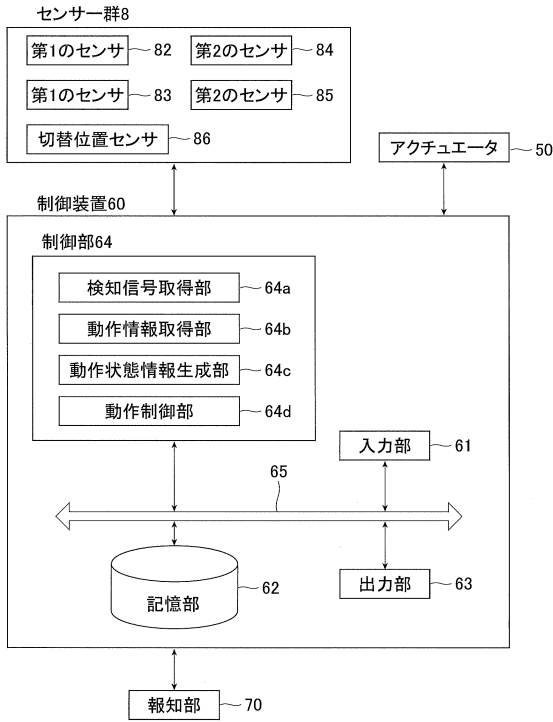


30

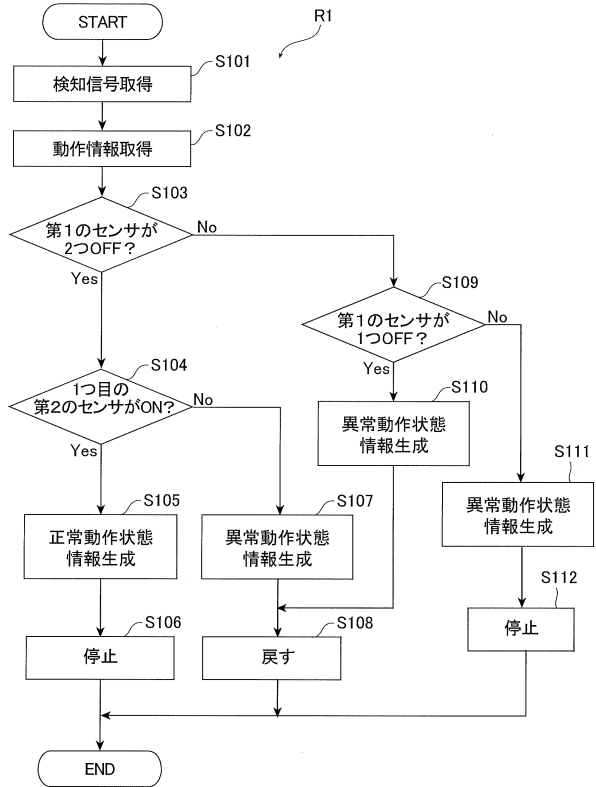
40

50

【図5】



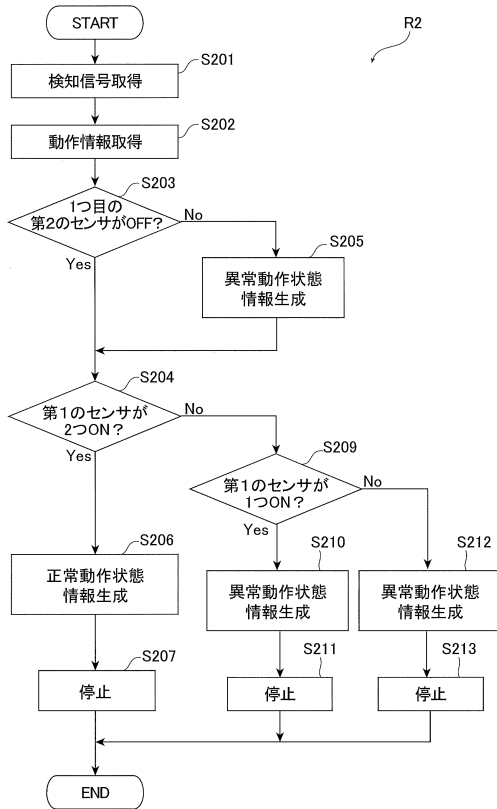
【図6】



10

20

【図7】



30

40

50

フロントページの続き

東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J F E スチール株式会社内

審査官 齋藤 健児

- (56)参考文献 韓国公開特許第10 - 2014 - 0142495 (KR, A)
特開2005 - 230876 (JP, A)
特開2009 - 034717 (JP, A)
実開昭57 - 147249 (JP, U)
特開昭54 - 134006 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F 2 7 D 3 / 1 5
B 6 5 G 4 7 / 8 2
C 2 1 B 7 / 1 4