

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7704429号  
(P7704429)

(45)発行日 令和7年7月8日(2025.7.8)

(24)登録日 令和7年6月30日(2025.6.30)

(51)国際特許分類	F I		
B 6 2 D 11/08 (2006.01)	B 6 2 D 11/08	M	
B 6 2 D 11/04 (2006.01)	B 6 2 D 11/08	N	
G 0 5 D 1/43 (2024.01)	B 6 2 D 11/04	Z	
G 0 5 D 1/49 (2024.01)	G 0 5 D 1/43		
	G 0 5 D 1/49		
請求項の数 7 (全12頁)			

(21)出願番号	特願2022-32331(P2022-32331)	(73)特許権者	501203344
(22)出願日	令和4年3月3日(2022.3.3)		国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
(65)公開番号	特開2023-128168(P2023-128168 A)		茨城県つくば市観音台3-1-1
(43)公開日	令和5年9月14日(2023.9.14)	(74)代理人	100077665
審査請求日	令和6年9月13日(2024.9.13)		弁理士 千葉 剛宏
		(74)代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74)代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(74)代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		(74)代理人	100136641
			弁理士 坂井 志郎
		(74)代理人	100180448
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 旋回制御装置及び旋回制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

左右に走行用のクローラを備えた装軌車両の自動旋回を行う旋回制御装置であって、左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得部と、前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を超信地旋回又は信地旋回させる旋回制御部と、前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回制御部による超信地旋回又は信地旋回を一時中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退させる移動制御部とを備える、旋回制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の旋回制御装置であって、前記移動制御部は、前記クローラの前端から前記クローラの後端までの長さであるクローラ長の半分以上、且つ、前記クローラ長以下の長さと同じ距離だけ前記装軌車両を前進又は後退させる、旋回制御装置。

【請求項3】

請求項2に記載の旋回制御装置であって、前記移動制御部は、前記装軌車両を前記クローラ長の半分の長さと同じ距離だけ前進又は後退させる、旋回制御装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の旋回制御装置であって、

前記移動制御部は、 $n$  ( $n$ は2以上の自然数)回目の旋回中断時における前記装軌車両の移動方向を、 $n - 1$ 回目の旋回中断時における前記装軌車両の移動方向と逆方向にする、旋回制御装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項に記載の旋回制御装置であって、  
前記動力源は、電動機である、旋回制御装置。

【請求項6】

請求項5に記載の旋回制御装置であって、  
前記電動機に電力を供給するバッテリーと、  
前記バッテリーの残量を取得する残量取得部と、  
前記残量取得部によって取得された前記残量に基づいて前記所定値を設定する設定部と  
を備える、旋回制御装置。

10

【請求項7】

左右に走行用のクローラを備えた装軌車両の自動旋回制御を、コンピュータを用いて行う旋回制御方法であって、

左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得工程と、

前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を  
超信地旋回又は信地旋回させる旋回工程と、

前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回工程における超信地旋回又は信地旋回を一時  
中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退  
させる移動工程とを行う、旋回制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、左右に走行用のクローラ(無限軌道、履帯、トラックベルト、キャタピラ)を備えた装軌車両の自動旋回を行う旋回制御装置及び旋回制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

装軌車両は左右に走行用のクローラを有する。装軌車両は、不整地において高い走破性を獲得できる。例えば、特許文献1は、動力源として電動モータを使用した装軌車両を示す。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平11-46403号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

装軌車両が超信地旋回又は信地旋回する場合に、クローラは旋回方向に土を寄せる。例えば、装軌車両が左方向に超信地旋回する場合、各々のクローラの前半体の左横とクローラの後半体の右横には土塊が形成される。装軌車両の旋回角度が大きくなると、土塊が大きくなり地面が荒れる。更に、装軌車両が大きな土塊を押しながら超信地旋回する場合に、動力源(電動モータ等)は大きなトルクを発生させる必要がある。すると、装軌車両におけるエネルギーの消費量が大きくなる。こうしたことから、装軌車両の旋回時にできるだけ畑を荒らさず、且つ、小さな出力で旋回できる旋回方法が望まれている。

40

【0005】

本発明は上述した課題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の態様は、左右に走行用のクローラを備えた装軌車両の自動旋回を行う旋

50

回制御装置であって、左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得部と、前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を超信地旋回又は信地旋回させる旋回制御部と、前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回制御部による超信地旋回又は信地旋回を一時中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退させる移動制御部とを備える。

【 0 0 0 7 】

本発明の第 2 の態様は、左右に走行用のクローラを備えた装軌車両の自動旋回制御を、コンピュータを用いて行う旋回制御方法であって、左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得工程と、前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を超信地旋回又は信地旋回させる旋回工程と、前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回工程における超信地旋回又は信地旋回を一時中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退させる移動工程とを行う。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、地面の荒れを少なくすることができ、また、エネルギーの消費量を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係る装軌車両を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、走行制御装置に備えられた演算装置が行う制御の流れを示すフローチャートである。

20

【図 3】図 3 は、装軌車両の旋回動作の第 1 例を時系列に示す動作説明図である。

【図 4】図 4 は、装軌車両の旋回動作の第 2 例を時系列に示す動作説明図である。

【図 5】図 5 は、第 2 実施形態に係る装軌車両を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

[ 1 第 1 実施形態 ]

[ 1 - 1 装軌車両 1 0 の構成 ]

図 1 は、装軌車両 1 0 を示すブロック図である。装軌車両 1 0 は、車体の左右にクローラ 1 2 R、1 2 L を備える。装軌車両 1 0 は、左右のクローラ 1 2 R、1 2 L を駆動させることによって、前進、後退及び旋回をすることが可能である。本実施形態の装軌車両 1 0 は、旋回制御を自動で行う車両である。例えば、装軌車両 1 0 は、走行制御及び旋回制御を自動で行う自律走行車両である。

30

【 0 0 1 1 】

本実施形態の装軌車両 1 0 は、動力源として電動モータ（走行用モータ 5 0 R、5 0 L）を有するが、動力源としてエンジン、油圧モータ等を有してもよい。また、本実施形態の装軌車両 1 0 は、左右のクローラ 1 2 R、1 2 L に個別に対応する一対の電動モータを有するが、1 つの電動モータを有してもよい。1 つの電動モータの出力は、左右のクローラ 1 2 R、1 2 L に分配して供給される。なお、本実施形態では、装軌車両 1 0 として、先行する追従対象（例えば人）に追従して前進する小型運搬機を想定する。小型運搬機は、例えば、人が圃場で収穫した農作物を運搬する。

40

【 0 0 1 2 】

装軌車両 1 0 は、入力装置群 1 6 と走行制御装置 1 8 とバッテリー 2 0 と 2 つのモータ制御回路 2 2 R、2 2 L と左右の駆動装置 2 4 R、2 4 L とを有する。入力装置群 1 6 は、1 以上のカメラ 2 6 と慣性計測装置 2 8 と 2 つの電流センサ 3 0 R、3 0 L とを含む。1 以上のカメラ 2 6 は、追従対象の位置等の情報を取得するセンサである。追従対象の情報を取得するセンサとしては、L i D A R が使用されてもよい。また、装軌車両 1 0 を追従対象に自動追従させるために、ビーコン等を使用した他の追従システムが使用されてもよい。また、慣性計測装置 2 8 の代わりに、姿勢方位基準装置が使用されてもよい。駆動装置 2 4 R は、走行用モータ 5 0 R と動力伝達機構 5 2 R とクローラ 1 2 R とを含む。駆動

50

装置 2 4 L は、走行用モータ 5 0 L と動力伝達機構 5 2 L とクローラ 1 2 L とを含む。走行用モータ 5 0 R、5 0 L は、装軌車両 1 0 の動力源である。

【 0 0 1 3 】

以下では、電流センサ 3 0 R、3 0 L を、単に電流センサ 3 0 ともいう。モータ制御回路 2 2 R、2 2 L を、単にモータ制御回路 2 2 ともいう。また、走行用モータ 5 0 R、5 0 L を、単に走行用モータ 5 0 ともいう。また、動力伝達機構 5 2 R、5 2 L を、単に動力伝達機構 5 2 ともいう。また、クローラ 1 2 R、1 2 L を、単にクローラ 1 2 ともいう。

【 0 0 1 4 】

カメラ 2 6 は、装軌車両 1 0 の周辺を撮像する。少なくとも 1 つのカメラ 2 6 は、装軌車両 1 0 の前方を撮像する。カメラ 2 6 は、撮像によって取得した画像データを走行制御装置 1 8 に出力する。慣性計測装置 2 8 は、3 軸のジャイロと 3 方向の加速度センサとを有する。慣性計測装置 2 8 は、装軌車両 1 0 の加速度と旋回角速度とを計測する。慣性計測装置 2 8 は、計測データを走行制御装置 1 8 に出力する。電流センサ 3 0 R は、モータ制御回路 2 2 R が走行用モータ 5 0 R に供給する電流を検出する。電流センサ 3 0 L は、モータ制御回路 2 2 L が走行用モータ 5 0 L に供給する電流を検出する。電流センサ 3 0 は、検出データを走行制御装置 1 8 に出力する。

【 0 0 1 5 】

走行制御装置 1 8 は、装軌車両 1 0 の走行（前進、後退、旋回等）に関わる制御を行う。つまり、走行制御装置 1 8 は、旋回制御装置として機能する。走行制御装置 1 8 は、演算装置 3 2 と記憶装置 3 4 とを有する。

【 0 0 1 6 】

演算装置 3 2 は、コンピュータであって、処理回路を有する。処理回路は、CPU 等のプロセッサであってもよい。処理回路は、ASIC、FPGA 等の集積回路であってもよい。プロセッサは、記憶装置 3 4 に記憶されるプログラムを実行することによって各種の処理を実行可能である。演算装置 3 2 は、取得部 3 6 と目標認識部 3 8 と位置認識部 4 0 と動作決定部 4 2 と走行制御部 4 4 と旋回制御部 4 6 と移動制御部 4 8 として機能する。複数の処理のうちの少なくとも一部が、ディスクリートデバイスを含む電子回路によって実行されてもよい。

【 0 0 1 7 】

取得部 3 6 は、入力装置群 1 6 から各種データ（カメラ 2 6 の画像データ、慣性計測装置 2 8 の計測データ、電流センサ 3 0 の検出データ等）を取得する。目標認識部 3 8 は、画像データを用いて画像認識を行い、追従対象（人）を認識する。位置認識部 4 0 は、計測データに基づいて、圃場内での装軌車両 1 0 の位置と装軌車両 1 0 の向きとの各々を認識する。動作決定部 4 2 は、目標認識部 3 8 の認識結果と位置認識部 4 0 の認識結果とに基づいて、装軌車両 1 0 の動作、例えば走行方向（移動方向）、走行速度、旋回の要否、旋回すべき角度等を決定する。走行制御部 4 4 は、動作決定部 4 2 の決定結果に基づいて、装軌車両 1 0 の走行制御を行う。旋回制御部 4 6 は、動作決定部 4 2 の決定結果に基づいて、装軌車両 1 0 の旋回制御を行う。移動制御部 4 8 は、動作決定部 4 2 の決定結果に基づいて、装軌車両 1 0 の移動制御を行う。

【 0 0 1 8 】

記憶装置 3 4 は、揮発性メモリと不揮発性メモリとを有する。揮発性メモリとしては、例えば RAM 等が挙げられる。揮発性メモリは、プロセッサのワーキングメモリとして使用される。揮発性メモリは、処理又は演算に必要なデータ等を一時的に記憶する。不揮発性メモリとしては、例えば ROM、フラッシュメモリ等が挙げられる。不揮発性メモリは、保存用のメモリとして使用される。不揮発性メモリは、プログラム、テーブル、マップ等を記憶する。記憶装置 3 4 の少なくとも一部が、上述したようなプロセッサ、集積回路等に備えられてもよい。

【 0 0 1 9 】

記憶装置 3 4 は、各種制御において使用される各種の所定値を記憶する。例えば、記憶装置 3 4 は、所定値として、走行用モータ 5 0 の電流閾値と、装軌車両 1 0 が旋回中に前

10

20

30

40

50

後に移動する所定距離とを記憶する。

【 0 0 2 0 】

モータ制御回路 2 2 は、インバータ回路等を有する。インバータ回路のスイッチング素子は、演算装置 3 2 が出力する制御信号に応じて切り替わる。モータ制御回路 2 2 は、バッテリー 2 0 の直流電流を交流電流に変換して走行用モータ 5 0 に出力する。

【 0 0 2 1 】

走行用モータ 5 0 は、電動モータであり、例えば三相の交流モータである。走行用モータ 5 0 は、モータ制御回路 2 2 を介してバッテリー 2 0 から供給される電力によって駆動する。走行用モータ 5 0 の出力軸は、動力伝達機構 5 2 を介して起動輪（不図示）に連結される。動力伝達機構 5 2 は、例えば減速機等を有する。起動輪は、クローラ 1 2 を回転させる。

10

【 0 0 2 2 】

[ 1 - 2 旋回制御と移動制御 ]

図 2 は、走行制御装置 1 8 に備えられた演算装置 3 2 が行う制御の流れを示すフローチャートである。装軌車両 1 0 が追従対象に追従して走行する場合に、動作決定部 4 2 は、装軌車両 1 0 の向きと追従対象の方向とを一致させるように、各々の走行用モータ 5 0 の回転方向及び回転速度を決定する。動作決定部 4 2 は、装軌車両 1 0 の向きと追従対象の方向との角度差が所定以上である場合に旋回が必要と判断する。本明細書では、この角度差を、旋回すべき角度、すなわち旋回の目標角度という。動作決定部 4 2 は、目標角度を算出して記憶装置 3 4 に記憶させる。記憶装置 3 4 は、旋回が終了するまで目標角度を記憶する。走行制御装置 1 8 は、装軌車両 1 0 が旋回する場合に、図 2 で示される処理を行う。

20

【 0 0 2 3 】

ステップ S 1 において、旋回制御部 4 6 は、旋回制御を行う。ここでは、旋回制御部 4 6 は、旋回制御として超信地旋回の制御を行う。なお、旋回制御部 4 6 は、旋回制御として信地旋回の制御を行ってもよい。旋回制御部 4 6 は、走行用モータ 5 0 R と走行用モータ 5 0 L の各々を互いに逆方向に回転させることによって、超信地旋回を行う。旋回制御部 4 6 は、超信地旋回の際に、走行用モータ 5 0 R の回転速度と走行用モータ 5 0 L の回転速度とを互いに等しくしてもよいし、互いに異ならせてもよい。ステップ S 1 が終了すると、処理はステップ S 2 に移行する。

30

【 0 0 2 4 】

ステップ S 2 において、取得部 3 6 は、各々の電流センサ 3 0 の検出データ、すなわち各々の走行用モータ 5 0 の電流値を取得する。ステップ S 2 が終了すると、処理はステップ S 3 に移行する。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 3 において、取得部 3 6 は、慣性計測装置 2 8 の計測データを取得する。位置認識部 4 0 は、計測データに基づいて旋回角度を算出する。旋回角度というのは、旋回制御部 4 6 が旋回制御を開始してから現時点までに装軌車両 1 0 が 1 以上の位置で旋回した角度である。ステップ S 3 が終了すると、処理はステップ S 4 に移行する。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 4 において、旋回制御部 4 6 は、旋回角度と目標角度とを比較する。旋回角度が目標角度未満である場合（ステップ S 4 : Y E S ）、処理はステップ S 5 に移行する。この段階で旋回は終了していない。このため、旋回制御部 4 6 は、旋回制御を継続する。一方、旋回角度が目標角度以上である場合（ステップ S 4 : N O ）、図 2 で示される一連の処理は終了する。この段階で、装軌車両 1 0 は、追従対象に向いている。

40

【 0 0 2 7 】

ステップ S 4 からステップ S 5 に移行すると、旋回制御部 4 6 は、ステップ S 2 で取得された各々の電流値と記憶装置 3 4 に記憶される電流閾値とを比較する。いずれかの電流値が電流閾値以上である場合（ステップ S 5 : Y E S ）、処理はステップ S 6 に移行する。一方、各々の電流値が電流閾値未満である場合（ステップ S 5 : N O ）、処理はステッ

50

ブ S 1 に戻る。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 5 からステップ S 6 に移行すると、移動制御部 4 8 は、旋回制御部 4 6 が行う旋回制御を一時中断させる。ステップ S 6 が終了すると、処理はステップ S 7 に移行する。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 7 において、移動制御部 4 8 は、各々の走行用モータ 5 0 を同方向に所定量だけ回転させることによって、装軌車両 1 0 を所定距離だけ前進又は後退させる。移動制御部 4 8 は、走行用モータ 5 0 を同方向に所定量だけ回転させた後に、旋回制御の中断を解除する。ステップ S 7 が終了すると、処理はステップ S 1 に戻る。

10

【 0 0 3 0 】

[ 1 - 3 装軌車両 1 0 の動作 ]

[ 1 - 3 - 1 第 1 例 ]

図 3 は、装軌車両 1 0 の旋回動作の第 1 例を時系列に示す動作説明図である。第 1 例は、移動制御 ( 図 2 のステップ S 7 ) において、移動制御部 4 8 が装軌車両 1 0 を前進させる制御例である。

【 0 0 3 1 】

時点  $t_0$  ~ 時点  $t_1$  において、旋回制御部 4 6 は、装軌車両 1 0 を左回り ( 矢印 A ) に超信地旋回させる ( 図 2 のステップ S 1 ) 。装軌車両 1 0 の旋回中に、クローラ 1 2 の前半体の左横とクローラ 1 2 の後半体の右横には土塊 5 6 が形成される。図 3 において、ドットが付された範囲が土塊 5 6 である。土塊 5 6 が大きくなるにつれて、電流センサ 3 0 が検出する走行用モータ 5 0 の電流値は大きくなる。

20

【 0 0 3 2 】

時点  $t_1$  において、旋回制御部 4 6 は、いずれかの電流センサ 3 0 の電流値が電流閾値以上であると判定する ( 図 2 のステップ S 5 : YES ) 。旋回制御部 4 6 は、旋回制御を一時中断する ( 図 2 のステップ S 6 ) 。

【 0 0 3 3 】

時点  $t_1$  ~ 時点  $t_2$  において、移動制御部 4 8 は、装軌車両 1 0 を所定距離だけ前方 ( 矢印 B ) に移動させる。 ( 図 2 のステップ S 7 ) 。装軌車両 1 0 がクローラ長  $L$  の半分  $L/2$  以上前進することによって、クローラ 1 2 の前半体は、左横に土塊 5 6 がいない位置に移動することができ、クローラ 1 2 の後半体は、右横に土塊 5 6 がいない位置に移動することができる。一方、装軌車両 1 0 の移動距離が長すぎると、装軌車両 1 0 の旋回角度が目標角度に達するまでに、装軌車両 1 0 の旋回中心の位置ずれが大きくなる。旋回中心の位置ずれを小さくするために、所定距離は、できるだけ小さいことが好ましい。以上から、装軌車両 1 0 が 1 回の旋回中断時に移動する所定距離は、クローラ長  $L$  の半分  $L/2$  以上、且つ、クローラ長  $L$  以下の長さであることが好ましい。更にいえば、所定距離は、クローラ長  $L$  の半分  $L/2$  であることが好ましい。なお、クローラ長  $L$  というのは、クローラ 1 2 の前端からクローラ 1 2 の後端までの長さである。

30

【 0 0 3 4 】

時点  $t_2$  以降 ( 時点  $t_2$  ~ 時点  $t_5$  ) 、旋回制御部 4 6 は、時点  $t_0$  ~ 時点  $t_2$  までの制御と同じ制御を、旋回角度が目標角度に達するまで行う。旋回角度が目標角度に達した場合、旋回制御部 4 6 は旋回制御を終了する。この時点で、装軌車両 1 0 は、追従対象に向いている。走行制御部 4 4 は、装軌車両 1 0 が追従対象に追従して走行するように、各々の走行用モータ 5 0 を制御する。

40

【 0 0 3 5 】

このように、第 1 例において、走行制御装置 1 8 ( 旋回制御装置 ) は、装軌車両 1 0 を目標角度だけ旋回させる場合に、旋回制御と移動制御とを交互に行う。言い換えると、装軌車両 1 0 は、旋回位置 ( 旋回中心位置 ) を移動させながら目標角度だけ旋回する。第 1 例によって形成される個々の土塊 5 6 の大きさは、1 箇所だけ目標角度だけ旋回することによって形成される土塊 5 6 の大きさよりも小さくなる。このため、走行制御装置 1 8 は、

50

装軌車両 10 の旋回時に形成される土塊 56 の大きさを小さくすることができる。その結果として、装軌車両 10 の旋回時に走行用モータ 50 に必要なトルクは小さくなる。つまり、走行制御装置 18 は、第 1 例の動作を行うことにより、地面の荒れを少なくすることができる。また、電力の消費量を小さくすることができる。

【 0036 】

[ 1 - 3 - 2 第 2 例 ]

図 4 は、装軌車両 10 の旋回動作の第 2 例を時系列に示す動作説明図である。第 2 例は、移動制御部 48 が装軌車両 10 を前進させる移動制御と装軌車両 10 を後退させる移動制御とを交互に行う制御例である。

【 0037 】

第 2 例での時点  $t_0$  ~ 時点  $t_3$  までの動作は、第 1 例での時点  $t_0$  ~ 時点  $t_3$  までの動作と同じである。第 1 例と第 2 例とは、時点  $t_3$  ~ 時点  $t_4$  における装軌車両 10 の移動方向、すなわち 2 回目の移動制御の移動方向が相違する。第 1 例では、時点  $t_3$  ~ 時点  $t_4$  において、移動制御部 48 は、装軌車両 10 を所定距離（クローラ長  $L$  の半分の距離）だけ前方（矢印 B）に移動させる。一方、第 2 例では、時点  $t_3$  ~ 時点  $t_4$  において、移動制御部 48 は、装軌車両 10 をクローラ長  $L$  の距離だけ後方（矢印 C）に移動させる。

【 0038 】

このように、第 2 例では、移動制御部 48 は、奇数回目の移動制御（図 2 のステップ S7）において装軌車両 10 を前進させ、偶数回目の移動制御（図 2 のステップ S7）において装軌車両 10 を後退させる。なお、移動制御部 48 は、奇数回目の移動制御において装軌車両 10 を後退させ、偶数回目の移動制御において装軌車両 10 を前進させてもよい。要するに、移動制御部 48 は、 $n$ （ $n$  は 2 以上の自然数）回目の旋回中断時における装軌車両 10 の移動方向を、 $n - 1$  回目の旋回中断時における装軌車両 10 の移動方向と逆方向にする。

【 0039 】

なお、移動制御部 48 は、予め設定されて順番で、前進と後退とを行ってもよい。

【 0040 】

走行制御装置 18 は、第 2 例の動作を行うことにより、第 1 例と同じ効果を奏するだけでなく、更に旋回中心の位置ずれを小さくすることができる。また、走行制御装置 18 が装軌車両 10 の移動方向を交互に切り換えることにより、装軌車両 10 は、 $n$  回目の移動時に直前に形成された土塊 56 の一部の上を移動する。すると、土塊 56 は踏み固められる。つまり、走行制御装置 18 は、第 2 例の動作を行うことにより、第 1 例よりも更に地面の荒れを少なくすることができる。

【 0041 】

[ 2 第 2 実施形態 ]

図 5 は、第 2 実施形態に係る装軌車両 10 を示すブロック図である。第 2 実施形態に係る装軌車両 10 は、第 1 実施形態に係る装軌車両 10 の機能に加えて、更なる機能を有する。第 2 実施形態に係る装軌車両 10 は、第 1 実施形態に係る装軌車両 10 の各構成要素を有する。第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一の構成要素には同一の符号を付す。第 1 実施形態では、電流閾値は、予め記憶装置 34 に記憶された一定値である。これに対して第 2 実施形態では、電流閾値は、可変値である。第 2 実施形態について、第 1 実施形態と異なる部分を説明する。

【 0042 】

第 2 実施形態において、演算装置 32 は、残量取得部 60 と設定部 62 としても機能する。残量取得部 60 は、バッテリー 20 の残量を取得する。例えば、残量取得部 60 は、バッテリー 20 の電流値とバッテリー 20 の電圧値とバッテリー 20 の温度とを取得し、バッテリー 20 の SOC (State Of Charge) を算出する。設定部 62 は、バッテリー 20 の SOC に基づいて電流閾値を設定する。例えば、記憶装置 34 は、バッテリー 20 の SOC と電流閾値とを対応付けるマップ、又は、バッテリー 20 の SOC から電流閾値を算出する演算式を記憶する。設定部 62 は、図 2 で示されるステップ S1 の直前に、記憶装置

10

20

30

40

50

34に記憶されるマップ又は演算式を使用して、電流閾値を設定する。

【0043】

バッテリー20のSOCが低下した状態で装軌車両10が旋回すると、土塊56が比較的小さくても旋回できない可能性がある。第2実施形態によれば、バッテリー20のSOCが低下した状態であっても、走行制御装置18は装軌車両10を旋回させることができる。

【0044】

[3 その他の実施形態]

第1実施形態及び第2実施形態の装軌車両10は、追従対象(人)に追従して前進する。しかし、装軌車両10は、予め設定された走行ルートに沿って前進してもよい。この場合、目標認識部38は、走行ルートを認識する。動作決定部42は、目標認識部38が認識した走行ルートと、位置認識部40が認識した装軌車両10の位置及び向きとに基づいて、装軌車両10が走行すべき方向、装軌車両10が旋回すべき角度等を決定する。

10

【0045】

これとは別に、装軌車両10は、旋回制御以外の制御をユーザが行い、旋回制御のみを自動で行う有人車両であってもよい。また、装軌車両10は、ユーザが遠隔地から操作する遠隔操作車両であってもよい。装軌車両10が有人車両又は遠隔操作車両である場合、例えば、ユーザが旋回の指示(ボタン操作等)を行うことによって、旋回制御部46及び移動制御部48は、図2で示される自動制御を行う。

【0046】

位置認識部40は、装軌車両10の旋回角度を算出する場合に、慣性計測装置28の計測データを使用しなくてもよい。例えば、位置認識部40は、旋回時間、動力源の負荷(上記実施形態では走行用モータ50の電流値)等に基づいて装軌車両10の旋回角度を算出することも可能である。

20

【0047】

[4 実施形態から得られる発明]

上記実施形態から把握しうる発明について、以下に記載する。

【0048】

本発明の第1の態様は、左右に走行用のクローラ(12)を備えた装軌車両(10)の自動旋回を行う旋回制御装置(18)であって、左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得部(36)と、前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を超信地旋回又は信地旋回させる旋回制御部(46)と、前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回制御部による超信地旋回又は信地旋回を一時中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退させる移動制御部(48)とを備える。

30

【0049】

第1の態様において、前記移動制御部は、前記クローラの前端から前記クローラの後端までの長さであるクローラ長(L)の半分(L/2)以上、且つ、前記クローラ長以下の長さと同じ距離だけ前記装軌車両を前進又は後退させてもよい。

【0050】

第1の態様において、前記移動制御部は、前記装軌車両を前記クローラ長の半分の長さと同じ距離だけ前進又は後退させてもよい。

40

【0051】

第1の態様において、前記移動制御部は、n(nは2以上の自然数)回目の旋回中断時における前記装軌車両の移動方向を、n-1回目の旋回中断時における前記装軌車両の移動方向と逆方向にしてもよい。

【0052】

第1の態様において、前記動力源は、電動機(50)であってもよい。

【0053】

第1の態様の旋回制御装置は、前記電動機に電力を供給するバッテリー(20)と、前記バッテリーの残量を取得する残量取得部(60)と、前記残量取得部によって取得された前

50

記残量に基づいて前記所定値を設定する設定部（62）とを備えてもよい。

【0054】

本発明の第2の態様は、左右に走行用のクローラを備えた装軌車両の自動旋回制御を、コンピュータを用いて行う旋回制御方法であって、左右の前記クローラの動力源の負荷値を取得する取得工程と、前記装軌車両が目標方向を向くまで、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を超信地旋回又は信地旋回させる旋回工程と、前記負荷値が所定値に達する度に前記旋回工程における超信地旋回又は信地旋回を一時中断させて、左右の前記クローラを制御して、前記装軌車両を所定距離だけ前進又は後退させる移動工程とを行う。

【符号の説明】

【0055】

10 ... 装軌車両	12 ... クローラ	10
18 ... 走行制御装置（旋回制御装置）	20 ... バッテリ	
36 ... 取得部	46 ... 旋回制御部	
48 ... 移動制御部	50 ... 走行用モータ（電動機）	
60 ... 残量取得部	62 ... 設定部	

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

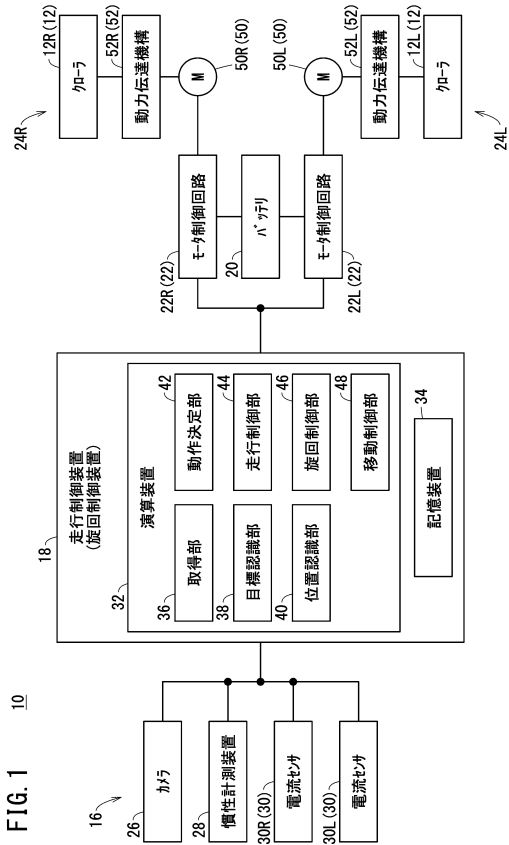


FIG. 1

【図 3】

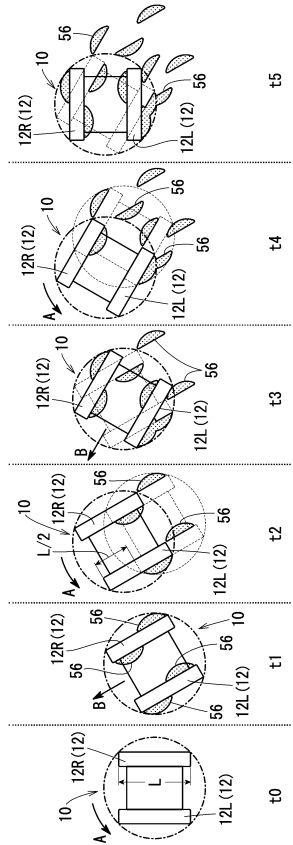


FIG. 3

【図 2】

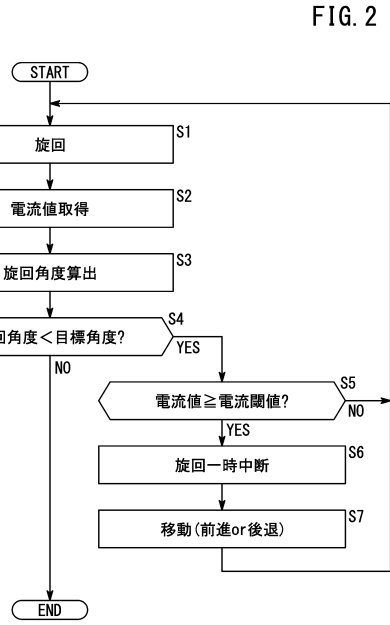


FIG. 2

【図 4】

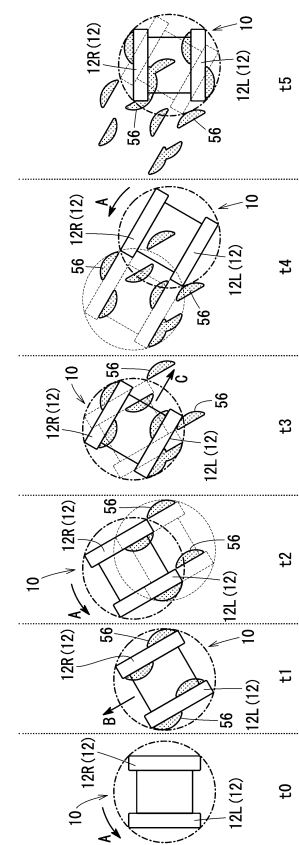


FIG. 4

10

20

30

40

50

【図5】

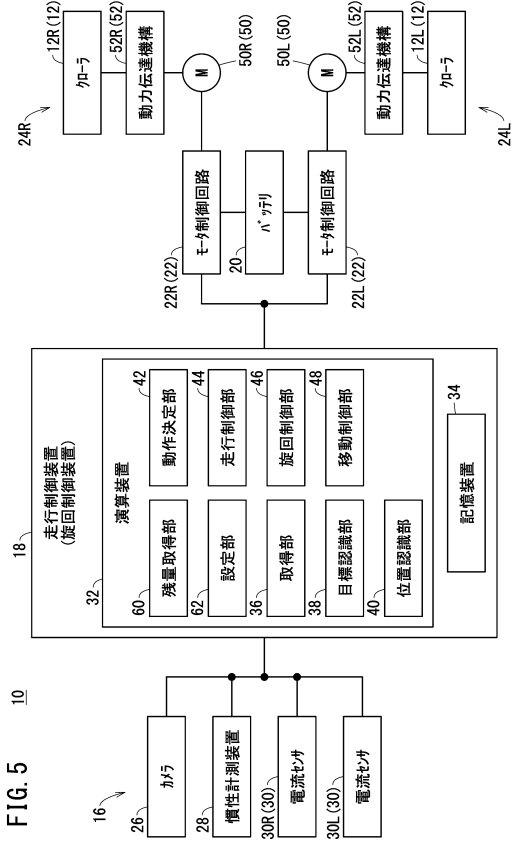


FIG. 5

10

10

20

30

40

50

10

20

30

40

50

## フロントページの続き

弁理士 関口 亨祐

(72)発明者 吉永 慶太

埼玉県さいたま市北区日進町一丁目40番地2 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門内

(72)発明者 塚本 隆行

埼玉県さいたま市北区日進町一丁目40番地2 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業機械研究部門内

審査官 飯島 尚郎

(56)参考文献 特開平10-228316(JP,A)

国際公開第2020/111088(WO,A1)

国際公開第2008/129345(WO,A1)

独国特許出願公開第102020007557(DE,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B62D 11/00 - 11/24

G05D 1/43

G05D 1/49