

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3613804号
(P3613804)

(45) 発行日 平成17年1月26日(2005.1.26)

(24) 登録日 平成16年11月12日(2004.11.12)

(51) Int. Cl.⁷B60K 23/08
B60K 17/348

F I

B60K 23/08 C
B60K 17/348 A

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平6-61217	(73) 特許権者	00000125 井関農機株式会社 愛媛県松山市馬木町700番地
(22) 出願日	平成6年3月30日(1994.3.30)	(74) 代理人	100060575 弁理士 林 孝吉
(65) 公開番号	特開平7-266910	(72) 発明者	西川 文顕 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機株式会社技術部内
(43) 公開日	平成7年10月17日(1995.10.17)	審査官	関口 勇
審査請求日	平成13年3月8日(2001.3.8)	(56) 参考文献	特開昭63-306922 (JP, A) 特開平04-133821 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 四輪駆動力制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの動力をリバーサークラッチ、主変速装置、並びに副変速装置を介して後車輪と前車輪に伝達するとともに、後二輪駆動、前後四輪駆動、前輪増速四輪駆動の何れかの駆動方式を制御手段により自動的に切り替え自在にした四輪駆動車両であって、一定角以上の操舵角で自動的に前輪増速四輪駆動方式に切り替わり、走行時には該前輪増速四輪駆動が作動しないようにした四輪駆動車両に於いて、

上記四輪駆動車両は前軸回転センサー、後軸回転センサー、操舵角センサーを備えてこれ等センサーの各検出結果を制御手段に伝達し、該制御手段にて、前記前軸回転センサー、後軸回転センサーからの車速と後輪スリップ率を算出するようになし、且つ、上記副変速装置は副変速レバーの操作により高速、中速、低速、超低速の4段階の変速を行なうことができ、該副変速レバーが高速位置にあるときは走行モードとみなされ後二輪駆動と前後四輪駆動のみを選択でき、該副変速レバーが中速位置以下にあるときは作業モードとみなされ、上記各センサーの検出値からの車速、操舵角、後輪スリップ率によって自動的に後二輪駆動、前後四輪駆動、前輪増速四輪駆動の全ての駆動方式中何れかの駆動方式が選択されるようにした制御手段を設けたことを特徴とする四輪駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は四輪駆動車両の駆動力制御装置に関するものであり、特に、作業モードの変化に

10

20

対応した四輪駆動力制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の四輪駆動車両は、エンジンの動力をリバーサークラッチ、主変速装置、並びに副変速装置を介して後車輪と前車輪に伝達している。また、前後車輪を略等速で駆動する前後四輪駆動方式(4WD)と、前車輪の駆動を切って後車輪のみを駆動する後二輪駆動方式(2WD)と、旋回時に前車輪の平均周速を後車輪の平均周速の約二倍程度に増速する前輪増速四輪駆動方式(4WDD)との何れかの駆動方式を、自動制御によって切り替え自在にした四輪駆動車両が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の此種四輪駆動力制御装置は、最初に設定した標準的な作動順序に合わせて機械的に制御を行うだけであって、地面の状態の変化が生じても無視して標準的な作動を行っている。然し、標準的な状態の地面上を走行する場合は問題ないが、泥濘地や凹凸路面での直進走行や旋回走行において予め決められた標準的な作動を行うと、走行性能が悪化したり走行できない場合が生じる。

【0004】

即ち、旋回時に単純に後二輪駆動に切り替えた場合に、泥濘地であって後車輪の一方がスリップすると、後車輪の中間中央部のデファレンシャル装置の作動により車体が前進できなくなったり、凹凸路面で旋回時点が下り坂になって後車輪がスリップすると、車体の重量を支えるのが後車輪だけとなり、エンジンブレーキが作用せずに車体が低地側に暴走する虞が生じる。

【0005】

そこで、路面状態の変化や、車速に基づく作業モードの変化に対応した四輪駆動力制御装置を得るために解決すべき技術的課題が生じてくるのであり、本発明はこの課題を解決することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために提案されたものであり、エンジンの動力をリバーサークラッチ、主変速装置、並びに副変速装置を介して後車輪と前車輪に伝達するとともに、後二輪駆動、前後四輪駆動、前輪増速四輪駆動の何れかの駆動方式を制御手段により自動的に切り替え自在にした四輪駆動車両であって、一定角以上の操舵角で自動的に前輪増速四輪駆動方式に切り替わり、走行時には該前輪増速四輪駆動が作動しないようにした四輪駆動車両に於いて、

上記四輪駆動車両は前軸回転センサー、後軸回転センサー、操舵角センサーを備えてこれ等センサーの各検出結果を制御手段に伝達し、該制御手段にて、前記前軸回転センサー、後軸回転センサーからの車速と後輪スリップ率を算出するようになし、且つ、上記副変速装置は副変速レバーの操作により高速、中速、低速、超低速の4段階の変速を行なうことができ、該副変速レバーが高速位置にあるときは走行モードとみなされ後二輪駆動と前後四輪駆動のみを選択でき、該副変速レバーが中速位置以下にあるときは作業モードとみなされ、上記各センサーの検出値からの車速、操舵角、後輪スリップ率によって自動的に後二輪駆動、前後四輪駆動、前輪増速四輪駆動の全ての駆動方式中何れかの駆動方式が選択されるようにした制御手段を設けた四輪駆動力制御装置を提供するものである。

【0007】

【作用】

本発明において副変速装置は副変速レバーの操作により高速、中速、低速、超低速の4段階の変速を行なうことができ、該副変速レバーが高速位置にあるときは走行モードとみなされ後二輪駆動と前後四輪駆動を選択することができ、該副変速レバーが中速位置以下にあるときは作業モードとみなされ、上記各センサーの検出値からの車速、操舵角、後輪スリップ率によって自動的に後二輪駆動、前後四輪駆動及

10

20

30

40

50

び前輪増速四輪駆動の全ての駆動方式が随時選択される。

【 0 0 0 8 】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面に従って詳述する。

図例は農用トラクター 1 4 であって、この農用トラクター 1 4 の前車輪 4 , 4 駆動部に、本発明を折り込んだものである。

農用トラクター 1 4 である四輪駆動車両は、機体の前後四隅部に前後車輪 4 , 4、3 , 3 を取り付けており、エンジン 1 の動力を利用して駆動している。

【 0 0 0 9 】

前後車輪 4 , 4、3 , 3 は、夫々前後の車軸ケース 1 5 , 1 6 に連結されて外側に突設し、その基端部を前フレーム 1 7 や主フレームであるギヤケース 1 8 等に取り付けられる。

前フレーム 1 7 の後端は主フレーム側に一体に組み付けられた機枠となっており、この機枠である前フレーム 1 7 の前方部にエンジン 1 が着脱自在に取り付けられている。

【 0 0 1 0 】

前車軸ケース 1 5 の左右方向中央部は、前フレーム 1 7 に対し左右揺動自在に軸着 1 9 され、地面の凹凸により前車輪 4 , 4 が上下動する。

この前車軸ケース 1 5 の左右方向中央部には、左右の前車輪 4 , 4 の周速差を調整する前部デファレンシャル装置 2 0 を内装しており、後述する伝動ケース 2 1 から外部に突出する前駆動軸 6 を介して入力している。

【 0 0 1 1 】

2 2 はラジエター、2 3 は冷却ファンであって、エンジン 1 の前方に配設される。

1 2 はエンジン回転センサーであって、図例では冷却ファン 2 3 近傍に設けられてエンジン 1 の回転数を測定し、制御手段であるコントローラ 1 3 に伝えているが、エンジン 1 と比例的に回転していれば、クランク軸（図示省略）や他の回転部の回転を検出してもよい。

【 0 0 1 2 】

2 4 はボンネットであって、エンジン 1 や補器類（図示省略）の前方や側方を覆っている。

2 6 はクラッチハウジングであって、エンジン 1 の後部に取り付けられ内部に主クラッチ 2 7 を内装しており、後部の伝動ケース 2 1 部に駆動力を伝達している。

【 0 0 1 3 】

2 8 はハンドル、2 9 はハンドルポストであって、ハンドルポスト 2 9 の下端部は機枠に取り付けられ、図示しないがハンドル 2 8 を左右回転すると、前車輪 4 , 4 が左右操舵される。

そして、この前車輪 4 , 4 の左右操舵角度を操舵角センサー 1 1 で読み取って、前記コントローラ 1 3 に伝えている。

【 0 0 1 4 】

左右の後車輪 3 , 3 の前方から上方にかけてフェンダー 3 0 , 3 0 が取り付けられ、この左右フェンダー 3 0 , 3 0 間に座席 3 1 が設けられる。

左右の後車輪 3 , 3 は後車軸ケース 1 6 で左右連結され、左右中間部に後部デファレンシャル装置 2 5 を設けている。

後部デファレンシャル装置 2 5 を内装するギヤケース 1 8 は、前述の伝動ケース 2 1 の後部に取り付けられ、伝動ケース 2 1 は前記クラッチハウジング 2 6 の後端部に一体に連結されている。

【 0 0 1 5 】

座席 3 1 は下部の運転者足元部からハンドルポスト 2 9 下部の両側方にかけて、略平板状のフロア 3 2 を取付けている。

フロア 3 2 は、略左右方向平板状でその外幅は左右のフェンダー 3 0 , 3 0 の外縁部近傍まで、即ち、機体全幅に近い広さとしている。

10

20

30

40

50

エンジン 1 から主クラッチ 2 7 を経た駆動力は、伝動ケース 2 1 の前部から入力する。

【 0 0 1 6 】

入力した駆動力は、前後進の変速を行うリバーサー装置 3 3 や主変速装置 3 4 や副変速装置 3 5 等からなる変速機構 2 を経て後部デファレンシャル装置 2 5 に達する走行車輪駆動系と、伝動ケース 2 1 の入口部で伝動分岐した外部動力取り出し手段である P T O 駆動系 3 6 との二系統に分かれる。

尚、前記副変速装置 3 5 は、副変速レバー 6 4 の操作によって高速、中速、低速、超低速の 4 段階に変速でき、副変速レバー位置センサー（図示せず）により何れの位置にシフトされているかを検出できるように形成する。また、前記副変速レバー 6 4 のノブ、或いは、操作パネル等にアップダウンの押しボタンを設け、該押しボタンの操作によって主変速装置 3 4 のギヤが自動的に切り替わるように構成してある。

10

【 0 0 1 7 】

3 7 は P T O 軸であって、ギヤケース 1 8 から後方に突出し、この P T O 軸 3 7 に各種の作業機を駆動する自在継手（図示省略）を着脱自在に装着する。

後部デファレンシャル装置 2 5 から左右に出力軸 7 5 ， 7 5 を突出し、この出力軸 7 5 の中間部に左右のブレーキ 7 6 、 7 6 を備え、伝動経路後位に左右の後車輪 3 ， 3 を取り付けしている。

【 0 0 1 8 】

この左右の後車輪 3 ， 3 は、図示しないが独立した左右のブレーキペダルにより夫々別個にまたは同時に制動される。

20

変速機構 2 から出力して後部デファレンシャル装置 2 5 に入力する間の駆動軸上に、出力ギヤ 3 8 及びカウンターギヤ 3 9 を設け、後車輪駆動回転軸 5 の駆動力を主ギヤ 4 0 に伝達する。

【 0 0 1 9 】

主ギヤ 4 0 は、第一クラッチボス 4 1 のスプライン部に係合しており、第一クラッチボス 4 1 と一体回転する。

また、このスプライン部に係合して別の副ギヤ 4 2 が取り付けられ、主副ギヤ 4 0 ， 4 2 は同時回転する。これらは図例で二枚のギヤとしているが、歯数に問題がなければ主副ギヤ 4 0 ， 4 2 は一枚としても良い。

【 0 0 2 0 】

副ギヤ 4 2 には、カウンター入口ギヤ 4 3 が常時噛み合っており、連結駆動軸 4 4 で連結されたカウンター出口ギヤ 4 5 も一体回転可能としている。

30

カウンター出口ギヤ 4 5 は第二クラッチギヤ 4 6 と常時噛み合っており、この第二クラッチギヤ 4 6 と一体の第二クラッチボス 4 7 まで同時回転可能としている。

【 0 0 2 1 】

即ち、主ギヤ 4 0 が回転すると、前駆動クラッチ軸 4 8 上に対向して回転自由に設けた第一クラッチボス 4 1 と第二クラッチボス 4 7 は、回転数は異なるが同時に回転し、主ギヤ 4 0 が停止すると第一、第二クラッチボス 4 1 ， 4 7 は同時に停止する。

副ギヤ 4 2 によりカウンター入口ギヤ 4 3 が増速され、更に、カウンター出口ギヤ 4 5 により第二クラッチギヤ 4 6 が増速されており、第一クラッチボス 4 1 が一回転するとき第二クラッチボス 4 7 は略二回転する。

40

【 0 0 2 2 】

この第一、第二クラッチボス 4 1 ， 4 7 間には、第一ピストン 4 9 と第二ピストン 5 0 が配設されるとともに、複数の摩擦板 5 1 ， 5 1 を内装した駆動ドラム 5 2 で外周を覆われている。

駆動ドラム 5 2 は、仕切壁 5 3 で前後に仕切られており、後部の第一クラッチボス 4 1 と摩擦板 5 1 と第一ピストン 4 9 で直結クラッチ 7 を構成し、前部の第二クラッチボス 4 7 と摩擦板 5 1 と第二ピストン 5 0 で増速クラッチ 8 を構成している。

【 0 0 2 3 】

駆動ドラム 5 2 は、前駆動クラッチ軸 4 8 のスプライン部に一体に組み付けられている。

50

伝動ケース 21 内には潤滑油 54 が保持され、各伝動歯車や軸類を潤滑している。

この潤滑油 54 の一部をオイルポンプ 55 で吸引し加圧するとともに、油路切替弁 58 を介して前述の直結クラッチ 7 の第一ピストン 49 と仕切壁 53 間の第一油室 56、または、増速クラッチ 8 の第二ピストン 50 と仕切壁 53 間の第二油室 57 の何れか一方に供給する。

【0024】

図 2 の油路切替弁 58 は中立状態を示しており、この中立状態では、直結クラッチ 7 と増速クラッチ 8 は双方共に OFF 状態になっている。次に第一ソレノイド 59 に通電すると油路切替弁 58 は弁 58 a 部に切り替わって高圧油が第一油室 56 に流入し、直結クラッチ 7 が接続されて後車輪駆動回転軸 5 の回転動力をそのまま前駆動クラッチ軸 48 に伝える。

10

【0025】

第二ソレノイド 60 に通電すると油路切替弁 58 は弁 58 b 部に切り替わって高圧油が第二油室 57 に流入し、増速クラッチ 8 が接続されて後車輪駆動回転軸 5 の回転を略二倍として前駆動クラッチ軸 48 に伝える。

この前駆動クラッチ軸 48 に入力した後車輪駆動回転軸 5 の回転は、前述した前駆動軸 6 に連動連結されており、前部デファレンシャル装置 20 を経て前車輪 4, 4 を駆動する。

【0026】

このように、直結クラッチ 7 が ON で増速クラッチ 8 が OFF の場合の前駆動軸 6 の回転は後車輪駆動回転軸 5 に対し略等速で駆動され、前後四輪駆動状態 (4WD) となり、直結クラッチ 7 が OFF で増速クラッチ 8 が ON の場合の前駆動軸 6 の回転は後車輪駆動回転軸 5 に対し略二倍速で駆動され、前輪増速四輪駆動状態 (4WDD) となる。また、両クラッチ 7, 8 が双方共に OFF 状態のときの前駆動軸 6 は単に転輪状態となり、後二輪駆動状態 (2WD) となる。(転輪状態とは、前車輪 4 は機体が移動すれば引かれて回転し、機体停止時は止まっていることである。)

20

61 はドレン油路であって、油路切替弁 58 が切り替わるとクラッチ 7, 8 の油室 56, 57 内の圧油を、油圧タンクを兼ねる伝動ケース 21 に逃がす。

【0027】

図例では、伝動ケース 21 を油溜りとして使用しているが、別体のオイルタンクを専用に設けても良い。

30

カウンター出口ギヤ 45 近傍には後軸回転センサー 9 が配設され、駆動ドラム 52 近傍には前軸回転センサー 10 が配設されて、夫々の回転部の回転数を検出して制御手段であるコントローラ 13 に伝えている。

【0028】

本発明の農用トラクター 14 は、先ず、後車輪 3 のみを駆動する「後二輪駆動状態」(2WD) で走行し、この走行中にハンドル 28 の操舵角度を操舵角センサー 11 で検出し、設定角度「 θ 」(仮に 5 度とする)を超えると「旋回制御 F」62 の制御を行い、超えないときは「直進制御 G」63 の制御を行う。

「旋回制御 F」62 は、更に図 6 で示す条件の全てを満足すると大操舵角度での「ターン制御 1」67 の制御を行い、条件の一部が否定されると小操舵角度での「ターン制御 2」68 へと制御が替わる。

40

【0029】

「旋回制御 F」62 の大操舵角度での「ターン制御 1」67 は図 7 にて後述し、小操舵角度での「ターン制御 2」68 は図 8 にて後述する。

「直進制御 G」63 は、図 10 で示すように各種条件により、「スリップ制御」71 または「ブレーキ制御」77 に分かれる。

「スリップ制御」71 は、「前後四輪駆動状態」(4WD) を継続するか否かを判定するものである。

【0030】

「ブレーキ制御」77 は、「後二輪駆動状態」(2WD) で走行中の農用トラクター 14

50

の後車輪 3 を制動したとき、前車輪 4 の回転の変化を前軸回転センサー 10 で検出し、前車輪 4 の回転が落ちないときには直結クラッチ 7 を ON して「前後四輪駆動状態」(4WD) とすることにより、ブレーキ性能を向上させるものである。

【0031】

次に、本発明の四輪駆動力制御の内容を更に詳述する。

先ず、図 5 に示すように、農用トラクター 14 が前述した「後二輪駆動状態」(2WD) で走行中に、ハンドル 28 の操舵量が操舵角センサー 11 の設定角度「 θ 」(5 度)を超えたか否かにより、「旋回制御 F」または「直進制御 G」の制御へ移行する。このように、操舵角センサー 11 の検出値により、先ず大きな二通りのサブルーチンに制御が分かれる。

10

【0032】

サブルーチンの一つである「旋回制御 F」は図 6 に示すように、以下の条件の全てを満足すると「ターン制御 1」の制御を行い、条件の一部が否定されると「ターン制御 2」の制御を行う。

「旋回制御 F」がスタートすると、先ず初期設定として後述する「直進制御 G」でのデータを初期化、即ち、第一ソレノイド 59 と第二ソレノイド 60 を OFF とし、前車輪 4, 4 への駆動力が切られた「後二輪駆動状態」(2WD)での走行を開始する。

【0033】

次に、副変速レバー 64 のシフト位置を読み取り、該副変速レバー 64 が高速位置にあるときは路上走行やトレーラ牽引等の走行モードとみなし、該副変速レバー 64 が中速、低速、超低速の何れかの位置にあるときはロータリ耕耘や代掻き等の作業モードとみなす。そして、該副変速レバー 64 が中速以下の位置にある場合は、後軸回転センサー 9 により読み取った後車輪 3, 3 の左右平均した車速が設定車速「V」(4 Km/H 程度)に達していないかどうか判断し、設定車速「V」に達せず、しかも、操舵角センサー 11 で読み取った前車輪 4, 4 の操舵角が $\pm \theta$ (直進状態から片側に略 40 度)を超え、且つ、農用トラクター 14 の機体端部に上下昇降自在に取り付けた作業機(図示せず)の昇降位置を操作するポジションレバー 66 が上げ操作をされている場合には、「前後四輪駆動状態」(4WD)で走行する「ターン制御 1」を作動させる。

20

【0034】

また、「ターン制御 1」の条件の判断である、副変速レバー 64 が中速位置以下ではない(即ち高速位置にある)場合と、後軸回転センサー 9 により読み取った後車輪 3, 3 の左右平均した車速が設定車速「V」を超した場合と、操舵角センサー 11 で読み取った前車輪 4, 4 の操舵角が $\pm \theta$ に達しない場合と、ポジションレバー 66 が下げ位置操作を保っている場合の、全て若しくは何れかの条件を満たしている場合には、「ターン制御 2」を作動させる。

30

【0035】

尚、副変速レバー 64 のシフト位置によって走行モードと作業モードを判断するのではなく、前軸回転センサー 10 の検出値に基づいて算出される実車速、または、後軸回転センサー 9 の検出値に基づいて算出される理論車速によって走行モードと作業モードを判断してもよい。そして、走行モードの場合は「ターン制御 2」へ移行する。

40

【0036】

次に、図 7 に従って「ターン制御 1」の作動を説明する。

スタートして先ず最初はフルターンフラグが ON になっているか否かを判断し、なっていない場合は「後二輪駆動状態」(2WD)での走行であり、前軸回転センサー 10 と後軸回転センサー 9 の検出値を読み取り、前車輪 4, 4 と後車輪 3, 3 の左右車輪の平均周速に差があるか否かを判断する。

【0037】

即ち、「後二輪駆動状態」(2WD)で走行中の機体の移動速度を前軸回転センサー 10 で検出するとともに、後車輪 3 の駆動速度を後軸回転センサー 9 で検出し、両者の速度差の大小を判断して、前車輪 4 が後車輪 3 に対してオーバラン気味かどうかを判定している

50

前提条件の一つで、「ターン制御 1」作動時には必ず前車輪 4 は操舵角 を超えているから操舵旋回中であるのがわかる。そして、夫々の車輪の周速は旋回半径の差に伴い後車輪 3 が駆動時に対地スリップを生じていなければ、「後二輪駆動状態」(2WD)であっても、前車輪 4 は旋回半径が大きい分だけ機体に押されて速く廻ることとなり、前車輪の周速が後車輪 3 の周速よりオーバーランとなって、次のオーバーラン率の判断へと移る。

【0038】

前車輪 4 のオーバーラン率が所定の数値「B」(後車輪に対し実験値で180%程度)を超える場合、即ち、後車輪 3, 3 が確実に駆動力を地面に伝えているときは、前車輪 4 を増速駆動する「前輪増速四輪駆動状態」(4WDD)の作動は不必要であり、フルターンフ

10

【0039】

この旋回中に、圃場表面の状態が軟弱地等により後車輪 3 が対地スリップして機体を押す力が弱くなると、前車輪 4 のオーバーラン率が所定の数値「B」に達せず、「前輪増速四輪駆動状態」(4WDD)のフラグであるフルターンフラグがONされ、次に第二ソレノイド60がONされて増速クラッチ8側の第二油室57に圧油が流入し、前車輪 4 が増速回転にて駆動される。

【0040】

第二ソレノイド60がONされてから増速クラッチ8が実際に作動するまでには、通常0.4~0.5秒のタイムラグがある。このタイムラグの間はオーバーラン率が「B」に達せず、タイムラグの0.4~0.5秒が経過すると、増速クラッチ8の作動により前車輪 4 が増速駆動され、前車輪 4 のオーバーラン率が所定の数値「B」を超えることになって、次のウエイト処理へ進む。

20

【0041】

先ず一回目は、ウエイト処理中を行っていないのでNOとなり、次の「2WDとフルターン」とのカウント数の変化の回数を見る。

「2WDとフルターン」とのカウント数の変化の回数とは、前車輪 4 のオーバーラン率が所定の数値「B」に達して「後二輪駆動状態」(2WD)で走行したり、前車輪 4 のオーバーラン率が所定の数値「B」に達せずにフルターンである「前輪増速四輪駆動状態」(4WDD)への切り替わりの変動の回数であって、この一往復のカウント数が所定の回数「N」(仮に3回とする)を超えたか否かを判断する。最初の一回目は、「2WDとフルターン」とのカウント数をカウントしていないので先ずT秒(略一秒)間のウエイト処理70を開始する。

30

【0042】

この場合のウエイト処理70とは、T秒の間第2ソレノイド60のON状態を確認することであり、ウエイト処理70が経過すると「2WDとフルターン」の変動回数のカウントを一回加算して旋回を続ける。ウエイト処理70がT秒間継続しない場合はカウント加算しない。

そして、「2WDとフルターン」の変動回数のカウントが3回以下のときは、フルターンフラグを一旦クリアし、「後二輪駆動状態」(2WD)に復帰して旋回を継続する。

40

【0043】

農用トラクター14が圃場端で旋回するのに必要な時間は、時速3Km程度で約6~8秒であり、この6~8秒の間にオーバーラン率が所定の数値「B」を超えた状態を持続できない場合は、「後二輪駆動状態」(2WD)とフルターン「前輪増速四輪駆動状態」(4WDD)が随時切り替わる。従って、「2WDとフルターン」の変動回数のカウントが設定回数N(3回)を超えない間は、走行圃場表面は滑りにくいと判定され、フルターンフラグをその都度クリアして「後二輪駆動状態」(2WD)で旋回を行う。

【0044】

一方、この旋回中に「2WDとフルターン」の変動回数が設定回数Nを超えて4回となった場合には、この走行圃場の表面は滑り易いと判定され、フルターンフラグをクリアせず

50

に「前輪増速四輪駆動状態」(4WD)の制御を行って、前車輪4と後車輪3で機体を強制的に牽引する。

圃場の端部で農用トラクター14の旋回が終了すると、運転者はハンドル28を次第に直進状態側に戻すことになり、「ターン制御1」から「ターン制御2」への制御へ移行する。

【0045】

次に、図8に従って「ターン制御2」について説明する。

制御スタート後、「ターン制御1」でのデータを初期化し、第一、第二ソレノイド59,60をOFFとして「後二輪駆動状態」(2WD)から制御を開始する。

まず、4WDフラグがONか否かを判断し、ONでない場合には「後二輪駆動状態」(2WD)のまま後車輪3がスリップしているかどうかの判断に移る。 10

【0046】

この後車輪3のスリップは、「後二輪駆動状態」(2WD)として前述のように後軸回転センサー9と前軸回転センサー10を用いて判定し、前後車輪4,3の平均回転周速の差に基づいて判定する。後車輪3にスリップがある場合は、4WDフラグをONにし、第一ソレノイド59をONして前後車輪4,3を同時に略等速度で「前後四輪駆動状態」(4WD)にするとともに、「スリップ制御」のサブルーチンに入る。そして、後車輪3にスリップがない場合は、そのまま「後二輪駆動状態」(2WD)での走行を継続する。

【0047】

次に、図9に従って「スリップ制御」について説明する。この場合の「スリップ制御」は 20、前後車輪4,3を同時に略等速度で「前後四輪駆動状態」(4WD)を続けるかどうか判定しようとするものであり、4WDロックフラグがONの場合には、この「スリップ制御」は行わない。4WDロックフラグとは、第一ソレノイド59をONすることにより直結クラッチ7を作用させ、前車輪4,4と後車輪3,3を略同速度で常時四輪駆動し、「前後四輪駆動状態」(4WD)にロックして走行するためのフラグである。

【0048】

4WDロックフラグがONでない場合に、走行圃場表面が滑りにくい状態では、「前後四輪駆動状態」(4WD)の制御指示があっても「後二輪駆動状態」(2WD)で走行し、走行圃場表面が滑り易いときは「前後四輪駆動状態」(4WD)で走行しようとするものである。 30

4WDロックフラグがONでない場合は、時間「S」秒(略30秒)のカウントが開始されたか否かを判断し、カウントされていない場合は「S」秒の間カウントを開始する。

【0049】

次に、後車輪3がスリップしているか否かを判定し、スリップしている場合にはスリップ制御を終了して「前後四輪駆動状態」(4WD)を継続するが、最初の一回は前提条件により「前後四輪駆動状態」(4WD)にて走行しているため、後車輪3はスリップしていないと考えてウエイト処理へ移行する。

まず、ウエイト処理中であるか否かを判断し、ウエイト処理中でない場合には、「S」秒が経過したか否かを判断し、未だ「S」秒に至っていないときはウエイト処理を開始する。 40

【0050】

ウエイト処理に於いては、「R」秒(略2秒)に亘って4WD状態の制御が続いたか否かを判断し、「R」秒が経過すると「2WDと4WD」間の駆動変更の数を一回カウント加算し、4WDフラグをクリアした後に第一ソレノイド59と第二ソレノイド60の双方をOFFして「後二輪駆動状態」(2WD)で走行し、「S」秒間の走行中に前後車輪4,3の回転数に一定以上の差が生じて、再度「前後四輪駆動状態」(4WD)の制御指示があるかどうかを待つ。

【0051】

走行中に「S」秒(略30秒)のカウントが経過すると、時間「S」秒のカウントをクリアするとともに、「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が、「S」秒間に定数「 50

M」(仮に10回とする)を超えたか否かを判定する。

「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が定数「M」を超えない判定の場合、「2WDと4WD」間の駆動変更のカウントをクリアして「スリップ制御」を終了し、後述する「直進制御G」等の制御を継続する。

【0052】

「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が定数「M」を超える判定の場合には、その圃場はスリップが多いと判断されて「2WDと4WD」間の駆動変更のカウントをクリアするとともに、4WDロックフラグをONして「スリップ制御」を終了し、4WDロックを一定時間継続する。

次に、図10に従って「直進制御G」について説明する。

10

【0053】

「直進制御G」は、図5にて前述したように、農用トラクター14の操舵角が「 θ 」(5度)以下のときの制御であって、後述する「ブレーキフラグ」と、前述した「4WDフラグ」がONされていない「後二輪駆動状態」(2WD)のときの後車輪3のスリップを検出し、一定以上(仮に8%減程度)のスリップがある場合(後車輪が地面に駆動力を完全に伝えていないとき)は4WDフラグをONするとともに、第一ソレノイド59をONして「前後四輪駆動状態」(4WD)にて走行し、更に、前述した「スリップ制御」を経て「直進制御G」を継続する。

【0054】

後車輪3に一定以上(仮に8%減程度)のスリップがない場合は、更に前車輪4が後車輪3より平均周速で速く廻っているか否かを前後軸回転センサー10,9で判定し、前車輪4のオーバーラン率が所定の数値「A」(仮に5%増程度)を超える場合、ブレーキフラグをONして前車輪4の制動の必要性をコントローラ13に伝え、第一ソレノイド59をONして「前後四輪駆動状態」(4WD)走行とし、後述する「ブレーキ制御」へと進む。このように「直進制御G」は、「スリップ制御」と「ブレーキ制御」の二通りの制御に分かれて継続する。

20

【0055】

前車輪4のオーバーラン率が所定の数値「A」以下の場合は、そのまま「直進制御G」を継続する。また、「直進制御G」の開始時点でブレーキフラグがONされている場合には、直ちに「ブレーキ制御」へ移行する。

30

次に、図11に従って「ブレーキ制御」の作動について説明する。

先ず、前述した4WDロックフラグがONの場合にはこの「ブレーキ制御」はそのまま終了する。4WDロックフラグがONでない場合は、時間「X」秒(略30秒)のカウントが開始されたか否かを判断し、カウントされていない場合は「X」秒のカウントを開始するとともに、前車輪4のオーバーラン率が所定の数値「A」(仮に5%増程度)に達しているか否かを判断する。前述したように「ブレーキ制御」の開始時には「前後四輪駆動状態」(4WD)にて走行しているため、後車輪4はスリップしていないと考えてウエイト処理へ移行する。

【0056】

先ず、時間「Y」秒(略2秒)がカウント中であるか否か(ウエイト処理が開始されたか?)を判断し、カウント中でない場合には、「X」秒のカウントが経過したか否かを判断し、未だ「X」秒に至っていないときはウエイト処理を開始する。

40

このウエイト処理は、「前後四輪駆動状態」(4WD)が時間「Y」秒(略2秒)に亘って制御指令が出ていたか否かを検出するものであって、「Y」秒が経過すると「2WDと4WD」間の駆動変更の数を一回カウント加算し、4WDフラグをクリアした後に第一ソレノイド59と第二ソレノイド60の双方をOFFして「後二輪駆動状態」(2WD)で走行し、「X」秒間の走行中に再度「前後四輪駆動状態」(4WD)の指示がなされるかどうかを待つ。

【0057】

「X」秒(略30秒)のカウントが経過すると、時間「X」秒のカウントをクリアすると

50

ともに、「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が定数「M」（仮に5回とする）を超えたか否かを判定する。

「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が定数「M」を超えていないと判定されたときは、「2WDと4WD」間の駆動変更のカウントをクリアして「ブレーキ制御」を終了する。

【0058】

「2WDと4WD」間の駆動変更のカウント数が定数「M」を超えたと判定されたときは、「2WDと4WD」間の駆動変更のカウントをクリアするとともに、4WDロックフラグをONして「ブレーキ制御」を終了し、前述した「直進制御G」での制御を継続する。例えば、運転者が農用トラクター14で走行中に急ブレーキをかけた際、後車輪3, 3のブレーキが制動されて機体が停止しようとするが、前車輪4, 4を同時に制動しない場合は機体の前車輪4側はそのままの走行速度で進むため、ブレーキの効きが悪くなる。

10

【0059】

「ブレーキ制御」に於いては、斯かる状態を自動的に判断して瞬時に4WDロックの走行とし、後車輪3の制動力を前車輪4にも駆動連動させるので、全体の制動力を増すことになる。

例えば、「後二輪駆動状態」（2WD）にて急な下り坂を走行する際、後車輪3は変速機構2を低速位置にして走行した場合であっても、地面が滑り易くて車輪の走行速度以上に機体が滑走することがある。然るときは、前車輪4のオーバランを前後軸回転センサー10, 9で判定し、制御手段であるコントローラ13により「前後四輪駆動状態」（4WD）に制御して暴走を防ぐ。

20

【0060】

この制御操作が、「X」秒間に6回以上も作動する判定の走行の場合は、先に「前後四輪駆動状態」（4WD）を保持する。

而して、本発明は「前後四輪駆動状態」（4WD）を指示した場合であっても、前後軸回転センサー10, 9の検出値に基づき、その指示が必要でないと判断したときは、コントローラ13により自動的に「後二輪駆動状態」（2WD）に切り替えて走行する。また、「後二輪駆動状態」（2WD）を指示した場合であっても、走行中に前後軸回転センサー10, 9の検出値に基づき、危険な状態を感知すれば、自動的にコントローラ13により「前後四輪駆動状態」（4WD）或いは「前輪増速四輪駆動状態」（4WDD）に切り替

30

【0061】

【発明の効果】

本発明は上記一実施例に詳述したように、従来はモード切り替えをオペレータが手動で行っていたが、本発明では副変速レバーの操作によって自動的に走行モードと作業モードを判別し、車速、操舵角、後車輪のスリップ等の変化に応じて前車輪または後車輪の駆動力を最適な状態に制御できる。

【0062】

斯くして、走行中の地面状態の変化に対応した細かな制御が行われ、地面の傷みを最小にできるとともに、走行時に良好なる対地駆動伝達性能を発揮できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示し、伝動系の説明線図。

【図2】直結クラッチ及び増速クラッチの要部側面断面図。

【図3】トラクター全体の側面図。

【図4】全体を展開した伝動平面線図。

【図5】四輪駆動制御全体のフローチャート。

【図6】サブルーチンである旋回制御Fのフローチャート。

【図7】サブルーチンであるターン制御1のフローチャート。

【図8】サブルーチンであるターン制御2のフローチャート。

【図9】サブルーチンであるスリップ制御のフローチャート。

50

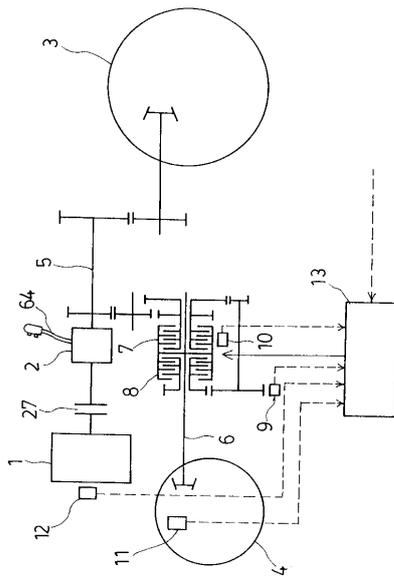
【図10】 サブルーチンである直進制御Gのフローチャート。

【図11】 サブルーチンであるブレーキ制御のフローチャート。

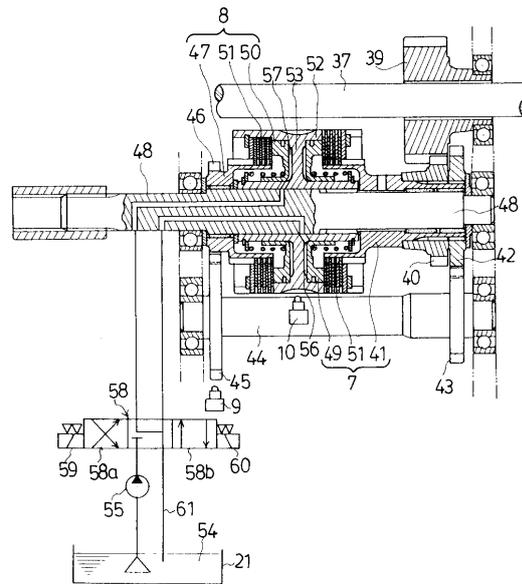
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 変速機構
- 3 後車輪
- 4 前車輪
- 5 後車輪駆動回転軸
- 6 前駆動軸
- 7 直結クラッチ
- 8 増速クラッチ
- 9 後軸回転センサー
- 10 前軸回転センサー
- 11 操舵角センサー
- 13 コントローラ
- 33 リバーサー装置
- 34 主変速装置
- 35 副変速装置
- 64 副変速レバー

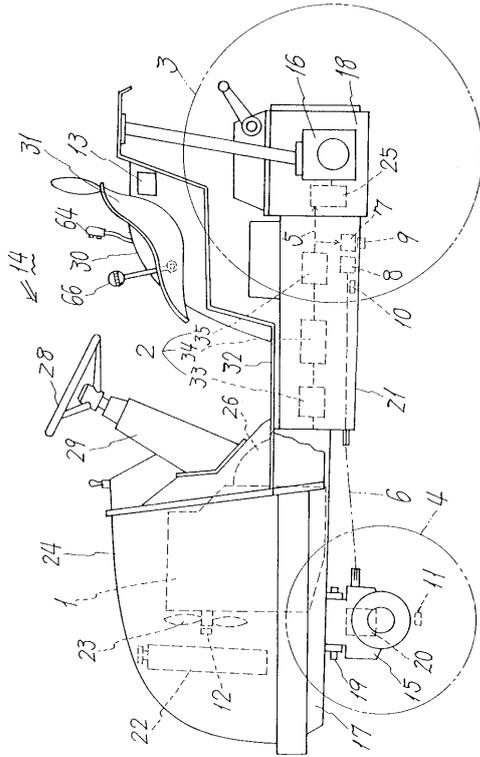
【図1】



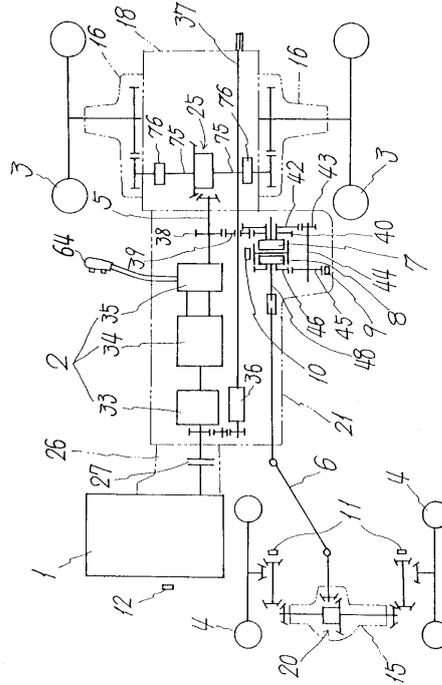
【図2】



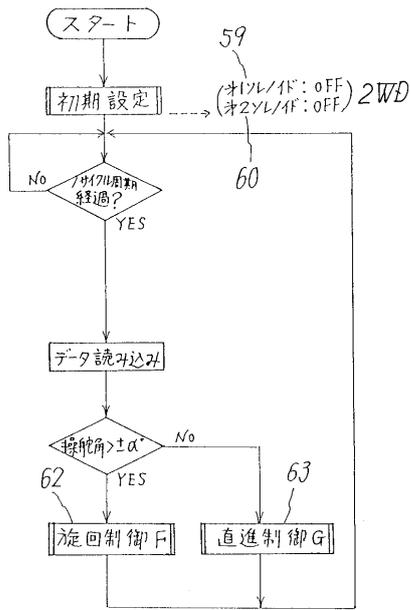
【図3】



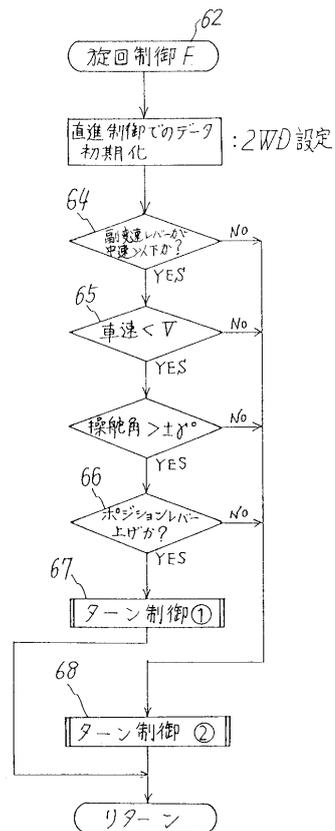
【図4】



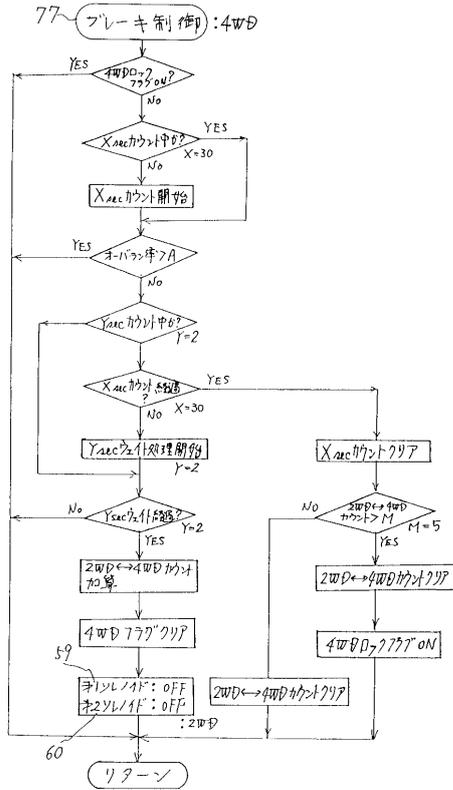
【図5】



【図6】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 23/08

B60K 17/34-17/35