(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7597663号
(P7597663)

(45)発行日　令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日　令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類

Ａ０１Ｄ　34/24　(2006.01)	Ａ０１Ｄ	34/24	１０３
Ａ０１Ｂ　63/10　(2006.01)	Ａ０１Ｂ	63/10	Ｄ
Ａ０１Ｄ　69/00　(2006.01)	Ａ０１Ｄ	69/00	３０２Ｇ

ＦＩ

請求項の数　10　（全30頁）

(21)出願番号　特願2021-114876(P2021-114876)
(22)出願日　令和3年7月12日(2021.7.12)
(65)公開番号　特開2023-11183(P2023-11183A)
(43)公開日　令和5年1月24日(2023.1.24)
審査請求日　令和6年2月9日(2024.2.9)

(73)特許権者　720001060
ヤンマーホールディングス株式会社
大阪府大阪市北区茶屋町１番３２号
(74)代理人　100080160
弁理士　松尾 憲一郎
(74)代理人　100149205
弁理士　市川 泰央
(72)発明者　今田 光一
岡山県岡山市中区江並４２８番地 ヤンマーアグリ株式会社内
(72)発明者　八田 武俊
岡山県岡山市中区江並４２８番地 ヤンマーアグリ株式会社内
(72)発明者　仲野 由将
岡山県岡山市中区江並４２８番地 ヤン
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　コンバイン及びコンバインの制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

走行機体に対して昇降可能に設けられた刈取部と、前記刈取部の高さである刈高さを検出するための刈高検出装置と、前記刈高検出装置により検出された刈高さがあらかじめ設定された目標値となるように前記刈取部の高さを制御する制御装置と、を備えたコンバインであって、

前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さが前記目標値を上回っている場合または前記目標値を下回っている場合に、前記刈高検出装置により検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、前記走行機体の車速を減速させる

ことを特徴とするコンバイン。

【請求項２】

前記制御装置は、

前記刈取部の高さの制御モードとして、通常モードと、前記通常モードよりも前記目標値の大きさが小さい倒伏モードとを有し、

前記制御モードが前記倒伏モードであることを条件として、前記刈高検出装置により検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、前記走行機体の車速を減速させる

ことを特徴とする請求項１に記載のコンバイン。

【請求項３】

前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さが前記目標値に所定値を加えた値を上回っている場合または前記目標値から所定値を減じた値を下回っている場合に、前記車速を減速させる
ことを特徴とする請求項１または請求項２に記載のコンバイン。
【請求項４】
前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さの前記目標値を上回った量または前記目標値を下回った量が大きいほど、前記車速の減速の度合を大きくする
ことを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載のコンバイン。
【請求項５】
前記制御装置は、前記刈取部を下降または上昇させる際の前記車速が、あらかじめ設定された設定速度を超えている場合に、前記車速が前記設定速度となるように前記車速を減速させる
ことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載のコンバイン。
【請求項６】
前記制御装置は、前記刈取部を下降または上昇させる際の前記車速と前記設定速度との差が大きいほど、前記車速の減速の度合を大きくする
ことを特徴とする請求項５に記載のコンバイン。
【請求項７】
前記設定速度は、前記刈高検出装置により検出された刈高さの前記目標値を上回った量または前記目標値を下回った量が大きいほど低くなるように設定されている
ことを特徴とする請求項５または請求項６に記載のコンバイン。
【請求項８】
前記制御装置は、前記車速の減速の度合が大きいほど、前記刈取部を上昇させる速度を速くする
ことを特徴とする請求項４～７のいずれか１項に記載のコンバイン。
【請求項９】
前記制御装置は、前記車速の減速の度合が大きいほど、前記刈取部を下降させる速度を遅くする
ことを特徴とする請求項４～８のいずれか１項に記載のコンバイン。
【請求項１０】
走行機体に対して昇降可能に設けられた刈取部を備え、前記刈取部の高さである刈高さを検出し、検出した刈高さがあらかじめ設定された目標値となるように前記刈取部の高さを制御するコンバインの制御方法であって、
検出した刈高さが前記目標値を上回っている場合または前記目標値を下回っている場合に、検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、車速を減速させる
ことを特徴とするコンバインの制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、高さ調整可能な刈取部を有するコンバイン及びコンバインの制御方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
一般に、コンバインは、走行機体の前側に刈取部を備えるとともに、走行機体上に脱穀部を備え、走行しながら刈取部による穀稈の刈取りや脱穀部による脱穀等を行う。従来、コンバインには、刈取部を走行機体に対して昇降可能に設け、刈取部の地面からの高さである刈高さを制御するため、刈高検出装置を備えたものがある。このような構成においては、刈高検出装置の検出信号に基づき、刈取部を昇降させる油圧シリンダ等の昇降用装置の動作が制御され、刈高さの自動制御が行われる（例えば、特許文献１参照。）。

【０００３】
特許文献１には、刈高さについて制御目標値を設定し、刈高さが制御目標値となるように刈取部の昇降を自動制御する技術が記載されている。具体的には、特許文献１には、刈残しを防止すべく、刈取部の駆動速度を増速させて刈取作業を行う際には、刈高さの制御目標値を低く設定する制御内容が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２０２０－１３７４２４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上述のとおり刈高さの自動制御においては、例えば走行機体の車速が比較的速い速度に設定されている場合、刈取部を上昇または下降させた際に倒伏した穀稈の刈残しが発生したり、地面に対する刈取部の突っ込みが発生したりするおそれがある。ここで、刈取部の突っ込みは、刈取部の前部に設けられた分草板等が地面に突き刺さることであり、場合によっては刈取部の刈刃等において土や作物による詰まりを生じさせ、作業効率を低下させる原因となり得る。
【０００６】
本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、刈取部が昇降することによる刈残しや地面に対する刈取部の突っ込みを抑制することができるコンバイン及びコンバインの制御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】
【０００７】
本発明に係るコンバインは、走行機体に対して昇降可能に設けられた刈取部と、前記刈取部の高さである刈高さを検出するための刈高検出装置と、前記刈高検出装置により検出された刈高さがあらかじめ設定された目標値となるように前記刈取部の高さを制御する制御装置と、を備えたコンバインであって、前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さが前記目標値を上回っている場合または前記目標値を下回っている場合に、前記刈高検出装置により検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、前記走行機体の車速を減速させるものである。
【０００８】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記刈取部の高さの制御モードとして、通常モードと、前記通常モードよりも前記目標値の大きさが小さい倒伏モードとを有し、前記制御モードが前記倒伏モードであることを条件として、前記刈高検出装置により検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、前記走行機体の車速を減速させるものである。
【０００９】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さが前記目標値に所定値を加えた値を上回っている場合または前記目標値から所定値を減じた値を下回っている場合に、前記車速を減速させるものである。
【００１０】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記刈高検出装置により検出された刈高さの前記目標値を上回った量または前記目標値を下回った量が大きいほど、前記車速の減速の度合を大きくするものである。
【００１１】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記刈取部を下降または上昇させる際の前記車速が、あらかじめ設定された設定速度を超えている場合に、前記車速が前記設定速度となるように前記車速を減速させるものである。

【００１２】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記刈取部を下降または上昇させる際の前記車速と前記設定速度との差が大きいほど、前記車速の減速の度合を大きくするものである。
【００１３】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記設定速度は、前記刈高検出装置により検出された刈高さの前記目標値を上回った量または前記目標値を下回った量が大きいほど低くなるように設定されているものである。
【００１４】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記車速の減速の度合が大きいほど、前記刈取部を上昇させる速度を速くするものである。
【００１５】
本発明の他の態様に係るコンバインは、前記コンバインにおいて、前記制御装置は、前記車速の減速の度合が大きいほど、前記刈取部を下降させる速度を遅くするものである。
【００１６】
本発明に係るコンバインの制御方法は、刈取部の高さである刈高さを検出し、検出した刈高さがあらかじめ設定された目標値となるように前記刈取部の高さを制御するコンバインの制御方法であって、検出した刈高さが前記目標値を上回っている場合または前記目標値を下回っている場合に、検出される刈高さが前記目標値となるように前記刈取部の高さを制御するとともに、車速を減速させるものである。
【発明の効果】
【００１７】
本発明によれば、刈取部が昇降することによる刈残しや地面に対する刈取部の突っ込みを抑制することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明の一実施形態に係るコンバインの左側面図である。
【図２】本発明の一実施形態に係るコンバインの右側面図である。
【図３】本発明の一実施形態に係るコンバインの刈取部の構成を示す平面図である。
【図４】本発明の一実施形態に係る分草部および刈高検出装置の構成を示す左側面図である。
【図５】本発明の一実施形態に係る刈高検出装置の構成を示す斜視図である。
【図６】本発明の一実施形態に係る刈高検出装置を示す左側面図である。
【図７】本発明の一実施形態に係る刈高検出装置を示す平面図である。
【図８】本発明の一実施形態に係るコンバインの制御構成を示すブロック図である。
【図９】本発明の一実施形態に係る制御装置による第１の制御態様を示すフローチャートである。
【図１０】本発明の一実施形態に係る制御装置による第２の制御態様を示すフローチャートである。
【図１１】本発明の一実施形態に係る制御装置による第３の制御態様を示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
本発明は、高さ調整可能な刈取部を有するコンバインにおいて、刈取部の高さである刈高さの検出値に基づいて刈取部の高さを制御するとともに車速を制御することにより、刈取部の昇降により起こり得る刈残しや刈取部の突っ込みを抑制しようとするものである。以下、本発明の実施の形態を説明する。
【００２０】
［コンバインの全体構成］
まず、図１および図２を用いて、本実施形態に係るコンバイン１の全体構成について説

明する。なお、以下の説明では、コンバイン１の前方（図１における左方）に向かって左側および右側を、それぞれコンバイン１における左側および右側とする。

【００２１】

図１および図２に示すように、本実施形態に係るコンバイン１は、左右一対のクローラ部３，３を有するクローラ式の走行装置として構成された走行部２と、走行部２により支持された走行機体４とを備える。走行機体４は、コンバイン１の車体の枠状の構造部を含む。コンバイン１は、走行機体４上に搭載された駆動源としてのエンジン１１を備える。

【００２２】

走行機体４の前部には、圃場の稲、麦等の穀稈を刈り取りながら取り込む刈取部５が設けられている。走行機体４上には、刈取部５により刈り取られた穀稈を脱穀処理する脱穀部６と、脱穀部６から取り出された穀粒を貯留する穀粒タンク７とが、横並び状に設けられている。脱穀部６は機体左側に、穀粒タンク７は機体右側にそれぞれ配置されている。コンバイン１は、走行部２により走行しながら刈取部５による穀稈の刈取りや脱穀部６による脱穀等を行う。

【００２３】

走行部２を構成する各クローラ部３は、走行機体４の下方において前後方向に延設されたトラックフレーム３ａと、トラックフレーム３ａに支持された駆動スプロケット３ｂ等の各種回転体と、これらの回転体に巻回された履帯３ｃとを有する。クローラ部３は、駆動スプロケット３ｂにおいてエンジン１１の動力の伝達を受けて駆動する。

【００２４】

刈取部５は、エンジン１１からの駆動力によって駆動し、穀稈を刈り取り、刈り取った穀稈を脱穀部６等に搬送する。刈取部５は、走行機体４の前側において、コンバイン１の機体幅の略全体にわたって設けられている。刈取部５は、走行機体４に対して昇降可能に設けられている。なお、図２は、刈取部５を図１に示す状態に対して下降させた状態を示している。

【００２５】

脱穀部６は、前後方向を回転軸方向とする扱胴６ａと、扱胴６ａの左方に設けられた穀稈供給装置とを有する。穀稈供給装置は、刈取部５により刈り取られた穀稈の株元を挟持して穂先を扱胴６ａ側とした横臥姿勢で穀稈を後方へ搬送する。穀稈供給装置は、左右方向を回転軸方向とする複数のスプロケットに巻回されたフィードチェン６ｃと、これと協動して穀稈の株元を挟扼する穀稈供給挟扼体６ｂとを含んで構成されている。

【００２６】

走行機体４上における脱穀部６の下方には、脱穀部６により脱穀処理された処理物を選別処理する選別部８が設けられている。選別部８は、揺動選別装置８ａと、風選別装置および穀粒搬送装置とを有する。選別部８は、脱穀部６から落下してきた処理物を揺動選別装置８ａにより揺動選別し、揺動選別後の処理物を風選別装置により風選別する。選別部８は、風選別後の処理物のうち、穀粒を穀粒搬送装置により穀粒タンク７に向けて右方へ搬送し、藁屑や塵埃などを風選別装置により後方へ飛ばして機体の外部に排出する。穀粒搬送装置により穀粒タンク７に向けて搬送された穀粒は、穀粒タンク７に貯留される。

【００２７】

走行機体４上の右側後端部には、穀粒タンク７内の穀粒を外部へ排出する穀粒排出装置としての排出オーガ９が旋回可能に設けられている。排出オーガ９は、先端部に排出口９ａを有し、穀粒タンク７に貯留されている穀粒を排出口９ａから排出する。排出口９ａから排出された穀粒は、トラックの荷台やコンテナ等に投入される。

【００２８】

走行機体４上において、脱穀部６の後方には、脱穀部６による脱穀処理後の排藁を処理する排藁処理部１０が設けられている。排藁処理部１０は、排藁搬送装置１０ａと、排藁切断装置１０ｂとを有する。排藁搬送装置１０ａは、脱穀部６により脱穀済みの穀稈（排稈）を後方に搬送して機体の外部に排出するかあるいは排藁切断装置１０ｂに搬送する。排藁切断装置１０ｂは、排藁搬送装置１０ａから搬送された排稈を切断して機体の外部に

排出する。

【００２９】

走行機体４上において、刈取部５の右方であって穀粒タンク７の前方には、キャビン１３により覆われた運転部１４が設けられている。運転部１４の前部には、操向操作部としてのハンドル部１５が設けられており、ハンドル部１５の後方に、運転席１６が設けられており、運転席１６の側方に、主変速レバー１７を含む各種操作具が配設されている。

【００３０】

運転部１４の下方にはエンジン１１を含む原動機部が設けられている。エンジン１１は、例えばディーゼルエンジンである。エンジン１１の動力は、変速装置等を介して、コンバイン１が各部において備える各種装置に伝達される。

【００３１】

刈取部５について、図１から図３を用いて説明する。刈取部５は、刈取フレームとしての刈取支持機枠２０を有し、この刈取支持機枠２０に、分草板２１、引起装置２２、掻込装置２３、刈刃装置２４、穀稈搬送装置２５等を支持させて構成されている。刈取部５が有する各装置は、エンジン１１から動力が伝達されることで作動する。

【００３２】

分草板２１は、刈取部５が有する分草部５０を構成するものであり、刈取部５の前端に設けられ、先細り形状を有し、圃場に植生する穀稈を分草する。引起装置２２は、分草板２１の後側に設けられており、チェンで連結された複数のタイン２２ａを動作させることで、倒伏している穀稈を引き起こす。

【００３３】

掻込装置２３は、引起装置２２の後側に設けられており、チェン駆動する搬送機構２３ａや回転パッカー２３ｂ等を含んで構成されており、穀稈を掻き込む。なお、図３においては、掻込装置２３のうち、左側の端部に設けられた構成部分のみを示し、他の構成部分についての図示を省略している。

【００３４】

刈刃装置２４は、引き起された穀稈の株元を切断するバリカン型の装置である。穀稈搬送装置２５は、刈り取られた穀稈を搬送する装置であり、複数条の刈取り穀稈を合流して後上方へ挟持搬送し、脱穀部６のフィードチェン６ｃの始端部に横倒れ姿勢で受け渡す。

【００３５】

図１に示すように、刈取支持機枠２０は、走行機体４の前側において前下がり状に配された支持フレーム２６により支持されている。支持フレーム２６は、機体左右方向の略中央部に設けられており、支持フレーム２６の前側に、刈取支持機枠２０が設けられている。

【００３６】

図３に示すように、刈取支持機枠２０は、機体の左右方向に延伸した横フレーム３１と、横フレーム３１から前方に延出した複数の分草フレーム３２とを有する。刈取支持機枠２０は、横フレーム３１において支持フレーム２６による支持を受ける。

【００３７】

横フレーム３１は、角パイプ状の部材からなる直線状のフレーム部分である。分草フレーム３２は、丸パイプ状の部材からなるフレーム部分であり、所定の屈曲形状または湾曲形状を有し、平面視で前後方向に延伸している。分草フレーム３２は、後端部または後部を横フレーム３１に固定支持させることで、片持ち状に支持されている。

【００３８】

複数の分草フレーム３２は、左右方向に所定の間隔を隔てて、並列配置されている。分草フレーム３２は、コンバイン１の刈取りの条数よりも１つ多い本数設けられる。本実施形態に係るコンバイン１は７条刈りであり、８本の分草フレーム３２が設けられている。８本の分草フレーム３２のうち、左端に位置する分草フレーム３２Ａは、他の複数の（７本の）分草フレーム３２と異なる形状を有する。

【００３９】

左右に隣り合う分草フレーム３２間に、引起装置２２が配置されており、合計７台の引

起装置２２が設けられている。引起装置２２の下部が、各分草フレーム３２の前部に図示せぬ支持ステー等を介して連結支持されている。また、各分草フレーム３２の前端に、分草板２１が取り付けられている。なお、複数の分草板２１としては、比較的大きいものと比較的小さいものとの２種の分草板２１が所定の配置で設けられている。

【００４０】

以上のような構成を備えた刈取部５は、走行機体４に対して、昇降用装置としての刈取昇降シリンダ１８を介して所定の軸回りに回動可能に装着されている（図１参照）。つまり、刈取部５は、刈取昇降シリンダ１８の伸縮動作による回動動作によって走行機体４に対して昇降可能に設けられている。刈取昇降シリンダ１８は、油圧シリンダであり、走行機体４と支持フレーム２６との間に設けられている。支持フレーム２６の後端部が、刈取昇降シリンダ１８による刈取部５の昇降動作の回動支点として走行機体４に対して左右方向の軸回りに回動可能に支持されている。

【００４１】

以上のように、コンバイン１は、刈取部５を走行機体４に対して昇降可能に設けている。そして、コンバイン１は、刈取部５の地面Ｇ１からの高さである刈高さ（対地高さ）を制御するため、刈高検出装置４０と、制御装置２００（図８参照）とを備える。このような構成においては、刈高検出装置４０の検出信号に基づき、制御装置２００により、刈取部５を昇降させる刈取昇降シリンダ１８の動作が制御され、刈高さの自動制御が行われる。

【００４２】

刈取昇降シリンダ１８の動作は、制御弁である電磁弁の動作制御によって制御される。制御装置２００は、刈高検出装置４０の検出信号に基づいて、刈取昇降シリンダ１８の制御弁の動作を制御することで、刈高さを制御する。

【００４３】

刈高さの自動制御は、刈高検出装置４０の検出信号に基づいて、刈取部５の刈高さを設定値に維持するように、刈取昇降シリンダ１８の制御弁の動作を制御し、刈取部５を自動的に昇降制御するものである。なお、運転部１４には、刈高さ調整用の操作部が設けられており、例えば、刈高さの自動制御中において、操作部の操作による刈高さの調整を優先させる制御が行われる。

【００４４】

刈高さの自動制御において、制御装置２００は、刈高検出装置４０により検出された刈高さがあらかじめ設定された目標値（以下「刈高目標値」という。）となるように刈取部５の高さを制御する。すなわち、制御装置２００は、検出された刈高さが刈高目標値を下回っている場合は、刈取部５を上昇させ、検出された刈高さが刈高目標値を上回っている場合は、刈取部５を下降させ、刈取部５の高さが刈高目標値に対応した高さに保持されるように刈取部５の昇降制御を行う。

【００４５】

以上のように、コンバイン１は、分草板２１を含む分草部５０を有し走行機体４に対して昇降可能に設けられた刈取部５と、刈取部５の高さである刈高さを検出するための刈高検出装置４０と、刈高検出装置４０により検出された刈高さが刈高目標値となるように刈取部５の高さを制御する制御装置２００とを備える。本実施形態では、刈高検出装置４０は、８個の分草板２１のうち、左端に位置する分草板２１Ａの後側に配置されている。左端の分草板２１Ａは、左端に位置する分草フレーム３２Ａにより支持されている。なお、左端の分草板２１Ａは、２種の分草板２１のうち比較的大きい分草板２１である。

【００４６】

［刈高検出装置の構成］

図４から図７を用いて、刈高検出装置４０の構成について説明する。図４から図７に示すように、刈高検出装置４０は、装置本体４１と、接地体４２と、刈高センサ４３と、装置本体支持部材であるユニット支持体４４とを備える。刈高検出装置４０において、装置本体４１、接地体４２、および刈高センサ４３により、一体的なセンサユニット４５が構成されており、このセンサユニット４５が、ユニット支持体４４に対して左右方向の軸回

りに回動可能に支持されている。ユニット支持体４４は、分草部５０に対して、前後方向の軸回りに回動可能に支持されている。

【００４７】

刈高検出装置４０は、全体として、分草部５０に対して前後方向の軸回りに回動可能に支持されるとともに、センサユニット４５を、ユニット支持体４４に対して左右方向の軸回りに回動可能に支持させている。刈高検出装置４０の前後方向軸回りの回動、およびセンサユニット４５の左右方向軸回りの回動は、刈高検出装置４０に作用する外力に応じて行われる。以下では、刈高検出装置４０に外力が作用していない状態を基準状態とし、特に断りが無い限り基準状態の刈高検出装置４０について説明する。

【００４８】

センサユニット４５において、装置本体４１は、例えば金属製の鋳物で構成されたケース５１内に、各種のギアやバネ等を所定の軸に支持させた構成を有する。ケース５１は、ケース５１の本体部をなす右ケース体５２と、右ケース体５２の左側を蓋状に覆う左ケース体５３とによる左右二分割構造を有する。右ケース体５２と左ケース体５３は、側面視でケース５１の周囲の４箇所で固定ボルト５５により互いに固定されている。ケース５１は、側面視において、概略的に、上辺側を凸側、下辺側を凹側とした湾曲形状を有する（図６参照）。

【００４９】

センサユニット４５において、接地体４２は、ケース５１の後端の後側から下方に延出している。また、刈高センサ４３は、ケース５１の右側面部に付設された態様で設けられている。

【００５０】

ユニット支持体４４は、帯状の板状部材が平面視で所定の形状をなすように屈曲形成された態様の部材であり、前後方向に延伸している。ユニット支持体４４は、前後方向に細長い左側面部４４ａと、左側面部４４ａの前端部から右方に向けて直角状をなすように形成された前面部４４ｂと、前面部４４ｂの右端部から後方に向けて直角状をなすように形成された右前側面部４４ｃと、左側面部４４ａの後端部から右方に向けて直角状をなすように形成された後面部４４ｄとを有する。ユニット支持体４４は、上下を開放させるとともに、左側面部４４ａ、前面部４４ｂ、右前側面部４４ｃ、および後面部４４ｄにより、平面視で、前後に長い矩形状に沿うとともに、右後側の大部分を開放させた形状を有する。

【００５１】

このようなユニット支持体４４に対し、センサユニット４５が、ユニット支持体４４により囲まれた空間部分の前部に位置するように設けられている。センサユニット４５は、その略全体を、平面視でユニット支持体４４の外形が沿う矩形状の範囲内に位置させている。

【００５２】

センサユニット４５は、ケース５１の前端部を、前面部４４ｂの直後方であって左側面部４４ａの前端部と右前側面部４４ｃとの間に位置させている。また、前後方向について、左側面部４４ａは、その後側の略半分を、ケース５１の後端よりも後側に位置させている。

【００５３】

センサユニット４５の各部について説明する。装置本体４１は、第１軸である前側固定軸６１に上下回動可能に設けられている（図７参照）。前側固定軸６１は、左右方向を軸方向とする支軸であり、第１軸心Ｐ１を中心としてセンサユニット４５を回動可能に支持する。

【００５４】

前側固定軸６１は、装置本体４１において、ケース５１の前端部近傍に位置している。前側固定軸６１は、右端部を、ユニット支持体４４の右前側面部４４ｃに固定させた状態で、右前側面部４４ｃから左方に向けて延出している。つまり、前側固定軸６１は、右前側面部４４ｃに対して片持ち状に支持された固定軸である。なお、前側固定軸６１は、ユ

ニット支持体４４に対して固定された軸であればよい。前側固定軸６１は、ケース５１に対して相対回転可能に支持されている。つまり、ケース５１は、前側固定軸６１に対して回動可能に支持されている。

【００５５】

このように、センサユニット４５は、ユニット支持体４４に固設された固定軸である前側固定軸６１に対して、左右方向を軸方向として片持ち支持の状態で上下回動可能に設けられている（図６、矢印Ａ１参照）。すなわち、ユニット支持体４４は、前側固定軸６１によってセンサユニット４５の装置本体４１を上下回動可能に支持している。

【００５６】

ユニット支持体４４に対するセンサユニット４５の第１軸心Ｐ１回りの回動に関し、センサユニット４５は、ケース５１内に設けられたバネ等の弾性部材であるケース戻し部材により、下方回動方向に付勢されている。ケース戻し部材は、例えば、コイル状の部分およびその両端側の延出部を有するトーションバネである。この場合、ケース戻し部材は、コイル状の部分に前側固定軸６１を貫通させ、一方の延出部を前側固定軸６１側に係止させるとともに他方の延出部をケース５１側に係止させた状態で設けられ、前側固定軸６１側に対してケース５１を下側に押し下げる力を作用させる。これにより、センサユニット４５が、前側固定軸６１の軸回りに下方に回動する方向に付勢される。

【００５７】

一方、ユニット支持体４４に対するセンサユニット４５の回動に関し、ケース５１に設けられた係止突起５３ｂにより、センサユニット４５の下方への回動が基準状態の位置で規制されている。係止突起５３ｂは、左ケース体５３の前後中央部の上端部に、左ケース体５３の一部として、左方に向けて突出形成されている。基準状態において、センサユニット４５は、係止突起５３ｂをユニット支持体４４の左側面部４４ａの上縁に当接させることで、ユニット支持体４４に対する下方への相対回動を不能としている。

【００５８】

このように、センサユニット４５は、前側固定軸６１回りの回動について、下方回動方向に付勢された状態で、基準状態からのユニット支持体４４に対する下方回動が規制されている。したがって、センサユニット４５を前側固定軸６１回りに上方に回動させるような地面Ｇ１からの外力がセンサユニット４５に作用することで、センサユニット４５は、ケース戻し部材の付勢力に抗して上方に回動し、外力が解除されることで、ケース戻し部材の付勢力によって自動的に下方に回動し、係止突起５３ｂの係止作用によって基準状態の位置に戻る。

【００５９】

接地体４２は、装置本体４１に対して前側固定軸６１の後方に位置する第２軸である後側回動軸６２により回動可能に支持されている。後側回動軸６２は、左右方向を軸方向とする支軸であり、第２軸心Ｐ２を中心として、装置本体４１のケース５１に対して接地体４２を回動可能に支持する。

【００６０】

後側回動軸６２は、ケース５１の後端部近傍に位置し、ケース５１に対して相対回転可能に支持されている。後側回動軸６２のケース５１から右方への突出部分に、接地体４２が固設されている。接地体４２は、装置本体４１から下方に延出した部分である接地体本体部４２ａと、後側回動軸６２に対する支持部分である支持アーム部４２ｂとを有する。接地体本体部４２ａおよび支持アーム部４２ｂは、いずれも所定の形状を有する板状の部分である。

【００６１】

接地体本体部４２ａは、上側から下側にかけて徐々に幅（左右方向の寸法）を広げた下広がりの形状を有するへら状の部分である。接地体本体部４２ａは、側面視において前側を凸側とした鈍角状の屈曲形状をなしている。支持アーム部４２ｂは、鈍角状の屈曲形状をなす縦壁状の部分であって、ケース５１の直後方に位置する接地体本体部４２ａの上端部から、ケース５１に沿うように右前側に延出され、後側回動軸６２に固定されている（

図７参照）。支持アーム部４２ｂは、左右方向を板厚方向とする前部に後側回動軸６２の右端部を貫通させ、ナット６８等により後側回動軸６２に締結固定されている。

【００６２】

このように、接地体４２は、後側回動軸６２に固定され、第２軸心Ｐ２を中心として後側回動軸６２と一体的に回動する。接地体４２は、その回動範囲において、ケース５１に干渉しないように設けられている。接地体４２の回動位置に関し、基準状態の刈高検出装置４０における接地体４２の位置を基準位置とする。

【００６３】

接地体４２は、装置本体４１に対する後側回動軸６２回りの相対回動として、次のような回動を行う。すなわち、接地体４２は、先端を地面Ｇ１に接触させた状態で、コンバイン１が前進することによる地面Ｇ１からの引きずり抵抗（接地摺動抵抗）により、先端側を後方に移動させるように回動（後方回動）する（図６、矢印Ｃ１参照）。一方、接地体４２は、コンバイン１が後進することによる接地摺動抵抗により、先端側を前方に移動させるように回動（前方回動）する（図６、矢印Ｃ２参照）。

【００６４】

刈高センサ４３は、接地体４２の後側回動軸６２回りの回動量を検出するセンサである。刈高センサ４３は、刈高検出装置４０が備える第３軸である中間回動軸７０に対して設けられ、中間回動軸７０の回動量から、接地体４２の後側回動軸６２回りの回動量を検出する。

【００６５】

中間回動軸７０は、左右方向を軸方向とする支軸であり、第３軸心Ｐ３を中心として、装置本体４１のケース５１に対して相対回動可能に支持されている。中間回動軸７０は、前後方向について、前側固定軸６１と後側回動軸６２の中間に位置している。

【００６６】

刈高センサ４３は、ロータリ型のポテンショメータであり、中間回動軸７０および後側回動軸６２を介して、接地体４２の回転位置を検出する。刈高センサ４３は、前後方向について、前側固定軸６１と後側回動軸６２の間に位置している。刈高センサ４３は、右ケース体５２の右側面部に位置し、ボルト７３により前後２箇所で右ケース体５２に固定されている。

【００６７】

刈高センサ４３は、中間回動軸７０の右端部の連結を受け、中間回動軸７０を検出軸として、直接的には中間回動軸７０の第３軸心Ｐ３回りの回転位置を検出する。刈高センサ４３は、その本体部から上方に信号線４３ａを延出させており、制御装置２００に接続されている。なお、刈高センサ４３は、信号線４３ａの代わりに、本体部において信号線を接続させるコネクタ部を有する構成であってもよい。

【００６８】

中間回動軸７０は、接地体４２の回動にともなう後側回動軸６２の回転動力の伝達を受けて回動する。中間回動軸７０は、後側回動軸６２および中間回動軸７０の各軸に対して設けられたギア等を介して、後側回動軸６２の回転動力の伝達を受ける。中間回動軸７０の回動が刈高センサ４３によって検出される。なお、接地体４２は、ケース５１内に設けられたバネ等の弾性部材である接地体戻し部材が用いられ、ケース戻し部材および接地体戻し部材それぞれの付勢力（トルク）の設定により、後側回動軸６２回りの回動について、外力の作用を受けていない状態で所定の基準位置に位置決めされるように設けられている。

【００６９】

以上のような構成を備えた刈高検出装置４０において、接地体４２は、基準位置より後方に位置する状態では、前側固定軸６１軸回りの回動を停止させた状態の装置本体４１に対し、後側回動軸６２回りに回動するように設けられている。すなわち、例えばコンバイン１の機体前進時等において、接地体４２が前方からの押圧作用を受けることで基準位置よりも後側に回動した状態では、装置本体４１は前側固定軸６１回りに回動することなく

、接地体４２のみが装置本体４１に対して後側回動軸６２回りに相対回動することとなる。
【００７０】
そして、刈高センサ４３は、接地体４２の基準位置から後方への回動量を検出する。すなわち、接地体４２が基準位置にある状態からの接地体４２の装置本体４１に対する後方への相対回動が、刈高さを検出するための回動として、刈高センサ４３によって検出される。
【００７１】
一方、接地体４２の装置本体４１に対する相対回動に関し、接地体４２の基準位置から前方への回動については、ケース５１の上昇回動をともなうことになる。すなわち、接地体４２の基準位置から前方への回動においては、接地体４２の回動に連動して、装置本体４１が全体的に前側固定軸６１回りに上昇回動することとなる。ここで、装置本体４１に対する接地体４２の基準位置から前方への相対回動においては、中間回動軸７０は回動することなく、刈高センサ４３による中間回動軸７０の回動の検出は行われない。
【００７２】
以上のように、刈高検出装置４０は、装置本体４１に対する接地体４２の基準位置からの後方への回動状態において、刈高センサ４３による接地体４２の回動量の検出が行われるように構成されている。
【００７３】
以上のような構成を備えた刈高検出装置４０により、コンバイン１は、刈高センサ４３による検出信号に基づいて刈取部５の高さ（刈高さ）を検出する。上述のとおり、刈高検出装置４０は、接地体４２の後方回動を検出するものであるため、主にコンバイン１の機体前進時において、刈高さの検出を行う。
【００７４】
刈高検出装置４０において、刈高センサ４３は、接地体４２の回動に連動して回動する中間回動軸７０の回動位置を検出することで、分草板２１の地面Ｇ１からの高さ、つまり刈高さを検出する。刈高センサ４３の検出信号は、信号線４３ａから制御装置２００に送られる。制御装置２００は、刈高センサ４３からの検出信号の入力を受け、その検出信号に基づき、検出結果から算出される刈高さを刈高目標値に保持するように、刈取昇降シリンダ１８を動作させ、刈高さを調整する。
【００７５】
［刈高検出装置の支持構成］
図４から図７を用いて、刈高検出装置４０の支持構成について説明する。刈高検出装置４０は、分草部５０に対するユニット支持体４４の支持構成により、前後方向に沿う軸心線Ｏ１を中心に、左右に揺動するように回動可能に支持されている。
【００７６】
図４から図７に示すように、分草部５０は、刈取部５の下部に設けられた左端の分草フレーム３２と、分草フレーム３２の前側に設けられる分草板２１と、分草フレーム３２に固定されるサポートフレーム１００とを含む。ここで、刈高検出装置４０の支持に関する分草板２１および分草フレーム３２は、それぞれ左端に位置する分草板２１Ａおよび分草フレーム３２Ａである（図３参照）。
【００７７】
分草フレーム３２は、後側から前側にかけて、前下がりの傾斜部分である後側傾斜部１０１と、後側傾斜部１０１とともに鈍角状の角部をなす前上がりの傾斜部分である中間傾斜部１０２と、中間傾斜部１０２とともに鋭角状の角部をなす前下がりの傾斜部分である前側傾斜部１０３とを有する。分草フレーム３２は、後側傾斜部１０１の中間部を横フレーム３１の左端部の上方に位置させ、横フレーム３１の左端部上に固設された支持部材１０５を介して、後側傾斜部１０１を、刈取支持機枠２０を構成する横フレーム３１に固定させている。
【００７８】
サポートフレーム１００は、丸パイプ状の部材からなるフレーム部分であり、所定の屈

曲形状または湾曲形状を有する。サポートフレーム１００は、後側から前側にかけて、前下がりの傾斜部分である後側傾斜部１１１と、後側傾斜部１１１とともに鈍角状の角部をなす水平状の部分である水平部１１２と、水平部１１２とともに鈍角状の角部をなす前上がりの傾斜部分である前側傾斜部１１３と、前側傾斜部１１３とともに鈍角状の角部をなすように斜め後上方に立ち上がった起立部１１４とを有する。

【００７９】

サポートフレーム１００の後端部である後側傾斜部１１１の後端部は、分草フレーム３２の中間傾斜部１０２の下部の前側に溶接等によって固定されている。起立部１１４は、側面視において分草フレーム３２の前側傾斜部１０３と略平行となる傾斜角度を有し、前側傾斜部１０３の後側に沿った状態で前側傾斜部１０３に溶接等によって固定されている。サポートフレーム１００は、前後両側を分草フレーム３２に溶接等によって固定させており、分草フレーム３２とともに、側面視において多角形状をなす閉じたフレーム部分を構成している。

【００８０】

分草板２１は、分草板本体１２１と、分草板本体１２１の後側に設けられたリブ板部１２２とを有する。分草板本体１２１は、正面視および平面視において後側から前側にかけて徐々に幅狭となる先鋭形状を有するとともに、側面視において前下がりかつ後下側を凸側とした湾曲形状を有する。リブ板部１２２は、左右方向を板厚方向とする板状の部分であり、分草板本体１２１の正面板部の後側において、分草板本体１２１と一体の部分として設けられている。

【００８１】

また、分草部５０は、分草板２１の後側に設けられた分草板支持部材としてのヒッチ１２５を含む。ヒッチ１２５は、長手状の板状部材であり、分草板２１に取り付けられるとともに、分草フレーム３２に固定されることで、分草板２１を分草フレーム３２の前方に支持する。ヒッチ１２５は、リブ板部１２２に対してボルト１２６等により上下２箇所で締結固定されている。ヒッチ１２５は、上部の後側を、分草フレーム３２の先端部をなす円筒状の先端形成部材１２８の前側に溶接等によって固定させている。

【００８２】

以上のような構成を備えた分草部５０に対して、刈高検出装置４０は、前側の軸支部である前側軸支部１３０Ａと、後側の軸支部１３０である後側軸支部１３０Ｂとにより、前後方向の軸心線Ｏ１を回動軸として回動可能に支持されている。前側軸支部１３０Ａは、分草板２１の後側に設けられ、後側軸支部１３０Ｂは、サポートフレーム１００に設けられている。

【００８３】

前側軸支部１３０Ａは、分草板２１の後側に設けられた前支持部であるボス部１３２と、ユニット支持体４４の前端部に設けられ、ボス部１３２に支持された前支持軸部１３１とを有する。前側軸支部１３０Ａは、ユニット支持体４４の前面部４４ｂから前方に向けて突設された前支持軸部１３１を、ヒッチ１２５の下端部に設けられたボス部１３２に支承させた構成を有する。

【００８４】

前支持軸部１３１は、ユニット支持体４４と一体の部分であり、軸心を軸心線Ｏ１に一致させている。ボス部１３２は、後側を開口させた中空円筒状の部分であり、ヒッチ１２５の下端部に溶接等により固定されている。前支持軸部１３１は、前部をボス部１３２内に挿入させた状態でブッシュ等の軸受部材を介してボス部１３２に回動可能に支持されるとともに、止めネジ１３７およびロックナット１３８によってボス部１３２に対して抜け止めされている。このように、前側軸支部１３０Ａは、分草部５０に対して、刈高検出装置４０の前側を、前後方向を回動軸として回動可能に支持している。

【００８５】

前記後側軸支部１３０Ｂは、サポートフレーム１００に設けられた後支持部であるステー１４２と、ユニット支持体４４の後端部に設けられ、ステー１４２に支持された後支持

軸部１４１とを有する。後側軸支部１３０Ｂは、ユニット支持体４４の後面部４４ｄから後方に向けて突設された後支持軸部１４１を、サポートフレーム１００に対して支持プレート１４３を介して設けられたステー１４２に支承させた構成を有する。

【００８６】

後支持軸部１４１は、ユニット支持体４４と一体の部分であり、軸心を軸心線Ｏ１に一致させており、前支持軸部１３１と同軸心上に配置されている。支持プレート１４３は、サポートフレーム１００の前側傾斜部１１３の下部の左側に溶接等によって固設されている。ステー１４２は、細長い矩形板状の部材を略「Ｌ」字状に屈曲形成した部材であり、ボルト１４５等によって前後２箇所で支持プレート１４３に固定されている。ステー１４２は、前側の支持面部１４２ｂをユニット支持体４４の後面部４４ｄの後側に近接対向させ、後支持軸部１４１を回動可能に支持している。このように、後側軸支部１３０Ｂは、分草部５０に対して、刈高検出装置４０の後側を、前側軸支部１３０Ａと同軸上に前後方向を回動軸として回動可能に支持している。

【００８７】

以上のように、刈高検出装置４０は、分草部５０に対してユニット支持体４４を前後方向の軸心線Ｏ１回りに回動可能に支持させることで、ユニット支持体４４に支持されたセンサユニット４５を左右揺動可能に支持させている。

【００８８】

刈高検出装置４０は、前後方向の軸回りの回動について、前側軸支部１３０Ａに設けられた戻しバネ１４７により、所定の中立位置に位置するように弾性的に位置決めされている。戻しバネ１４７は、いわゆるトーションバネであり、ボス部１３２から突出した前支持軸部１３１を貫通させるとともに、前支持軸部１３１の上方においてユニット支持体４４の前面部４４ｂから前方に向けて係止ピン１４８に係止されている。

【００８９】

［刈高検出装置の動作］

コンバイン１による通常作業時、つまり機体前進状態での作業時には、刈高さが設定値に保持されるように、刈高検出装置４０による刈高さの検出値に基づいて、刈高さの制御が行われる。刈高さの検出は、接地体４２が装置本体４１に対する回動位置を基準位置より後方とした状態で行われる。

【００９０】

機体前進時において、先端を地面Ｇ１に接触させた状態で摺動する接地体４２は、接地摺動抵抗により、装置本体４１のケース５１に対して、基準位置から後側回動軸６２回りに後方に回動する（図６、矢印Ｃ１参照）。接地体４２は、後側回動軸６２と一体的に第２軸心Ｐ２回りに回動し、後側回動軸６２の回動がギア等を介して中間回動軸７０に伝達され、この中間回動軸７０の回動が刈高センサ４３によって検出され、中間回動軸７０の回動量に基づいて刈高さが検出される。

【００９１】

また、例えば接地体４２が接地した状態で機体の操向操作が行われた場合等、刈高検出装置４０に横方向の外力が作用した場合、刈高検出装置４０は、前側軸支部１３０Ａおよび後側軸支部１３０Ｂにより、前後方向の軸心線Ｏ１回りに回動して逃げることになる。刈高検出装置４０に対する横方向の外力の作用が無くなると、戻しバネ１４７および係止ピン１４８による付勢構造により、刈高検出装置４０は、所定の中立位置に戻ることになる。

【００９２】

［コンバインの制御構成］

コンバイン１の制御構成について、図８を用いて説明する。図８に示すように、コンバイン１は、制御装置２００を備える。制御装置２００は、コンバイン１が備える各種センサ等からの入力信号に基づき、コンバイン１が備える各部を制御する。制御装置２００は、各種演算処理や制御を実行する演算処理装置としてのＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）やＲＯＭ（Read Only Memory）等の記憶

装置、データ入出力用の入出力インターフェイス等の入出力装置（入出力回路）、クロック回路等の周辺回路等をバス等により接続した構成を備える。制御装置２００のＣＰＵは、ＲＯＭ等に記憶された各種のプログラムに従って演算処理を行う。

【００９３】

図８に示すように、コンバイン１は、制御装置２００の入力装置（入力回路）に電気的に接続された構成として、刈高検出装置４０の刈高センサ４３のほか、車速センサ２０１、刈高目標値設定操作部２０２、および刈高モード切換スイッチ２０３を有する。制御装置２００は、これらのセンサやスイッチ等からの信号の入力を受け、これらの信号に基づいて制御信号を生成する。

【００９４】

制御装置２００は、機能部として、エンジン制御部２１１と、車速制御部２１２と、車速設定部２１３と、刈取昇降制御部２１４と、刈高目標設定部２１５と、を有する。

【００９５】

制御装置２００は、エンジン制御部２１１により、エンジン１１の出力制御として次のような制御を行う。すなわち、エンジン制御部２１１は、エンジン１１の回転数（以下「エンジン回転数」という。）が、人為操作されるエンジン回転数操作部材（図示略）による設定回転数となるように、エンジン回転数を変更させるアクチュエータ（図示略）の動作制御を行う。

【００９６】

エンジン回転数操作部材は、例えばアクセルダイヤル等の操作部材であり、運転部１４に設けられている。エンジン回転数を変更させるアクチュエータは、例えばエンジン１１が有する燃料噴射装置である。燃料噴射装置は、燃料タンクから燃料を吸い込む燃料供給ポンプと、燃料供給ポンプから圧送される燃料を蓄圧状態で貯留するコモンレールと、コモンレール内の蓄圧燃料をエンジン１１の各気筒に噴射する複数のインジェクタとを含んで構成されている。

【００９７】

車速センサ２０１は、コンバイン１（走行機体４）の走行速度である車速を検出するセンサである。制御装置２００は、車速センサ２０１からの検出信号の入力を受け、車速を検知する。制御装置２００は、車速センサ２０１の検出信号に基づき、車速制御部２１２により車速の制御を行う。

【００９８】

コンバイン１は、車速に関する駆動部２２０として、走行変速を行うための走行用のＨＳＴを有する。ここで、「ＨＳＴ」とは、油圧ポンプを駆動させることで発生させた油圧を油圧モータで再び回転力に変換する方式を採用した油圧式無段変速装置である。ＨＳＴは、互いに流体的に接続された可変容積型のポンプおよびモータと、ポンプおよびモータそれぞれに対応した電磁弁と、出力軸とを有する。ＨＳＴにおいては、エンジン１１からの動力を受けつつポンプ用の電磁弁を介してポンプの調整駆動（走行駆動調整）が行われ、調整駆動によるモータの駆動が出力軸に伝達される。

【００９９】

走行用のＨＳＴの出力軸は、走行部２を構成する左右のクローラ部３，３に対して駆動力の伝達を行うための伝動機構に連動連結されている。この伝動機構は、遊星歯車群等を含んで構成されており、左右のクローラ部３の駆動スプロケット３ｂに駆動力を伝達する左右の出力軸を有する。

【０１００】

制御装置２００は、主変速レバー１７の前後回動操作位置（操作量）についての検出信号の入力を受け、その検出信号に基づいて制御情報を生成し、生成した制御情報に基づき、駆動部２２０の駆動を制御する。主変速レバー１７の操作量は、例えばロータリエンコーダやロータリポテンショメータ等により検出される。制御装置２００は、ＨＳＴに対し、電磁弁の制御を行うことでポンプおよびモータの駆動を制御し、出力軸から伝動機構への動力伝達を制御する。

【０１０１】
このような構成において、車速センサ２０１は、車速として、例えばクローラ部３の回転速度や走行用のＨＳＴの出力軸の回転速度を検出する。制御装置２００は、車速制御部２１２により、車速センサ２０１によって検出される車速が主変速レバー１７等の人為操作に応じた速度となるように、駆動部２２０を制御する。
【０１０２】
車速設定部２１３には、車速制御部２１２による車速の制御に用いられる設定速度等があらかじめ設定され記憶される。なお、設定速度の設定に関しては、運転部１４にスイッチやダイヤル等の車速設定操作部を設け、運転席１６に着座しているオペレータの操作により設定可能な構成としてもよい。
【０１０３】
制御装置２００は、刈取昇降制御部２１４により、刈高センサ４３からの検出信号に基づき、刈高さが刈高目標値に保持されるように、刈取昇降シリンダ１８を動作させて刈取部５の昇降制御を行う。制御装置２００は、刈取昇降シリンダ１８の油圧制御用の電磁弁２２１の動作を制御することにより、刈取昇降シリンダ１８の伸縮動作を制御する。
【０１０４】
刈高目標設定部２１５には、刈取昇降制御部２１４による刈取部５の昇降制御に用いられる刈高目標値が設定され記憶される。刈高目標設定部２１５に対する刈高目標値の設定は、刈高目標値設定操作部２０２により行われる。
【０１０５】
刈高目標値設定操作部２０２は、運転部１４において、運転席１６の周囲に設けられており、運転席１６に着座しているオペレータにより操作される。刈高目標値設定操作部２０２は、例えばスイッチやダイヤル等の操作具により構成されており、刈高目標値設定スイッチや刈高目標値設定ダイヤル等として設けられる。刈高目標値は、例えば３ｃｍや５ｃｍ等の値に設定される。
【０１０６】
制御装置２００は、刈取部５の高さの制御モードとして、通常モードと、通常モードよりも刈高目標値の大きさが小さい倒伏モードとを有する。倒伏モードは、作物の品種や生育の状況等により刈取対象の作物が倒伏した状態の作物（倒伏作物）である場合に用いられるモードであり、倒伏作物の刈取りは、通常モードに比べて低い刈高さにより行われる。したがって、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードとなることで、刈取昇降制御部２１４による刈取部５の昇降制御に用いられる刈高目標値が、通常モードに比べて小さくなる。
【０１０７】
通常モードと倒伏モードの切換えは、刈高モード切換操作部としての刈高モード切換スイッチ２０３の操作により行われる。刈高モード切換スイッチ２０３は、運転部１４において、運転席１６の周囲に設けられており、運転席１６に着座しているオペレータにより操作される。
【０１０８】
あくまでも一例であるが、通常モードにおける刈高目標値は、２～５ｃｍの範囲内の値であり、倒伏モードにおける刈高目標値は、０～１ｃｍの範囲内の値である。また、刈高目標値は、通常モードおよび倒伏モードの各モードにおいて、刈高目標値設定操作部２０２の操作により設定される。
【０１０９】
具体的に、例えば、刈高目標値設定操作部２０２が刈高目標値を１ｃｍ間隔で設定操作可能に構成されている場合を想定する。この場合、各モードにおける刈高目標値の上記の数値範囲を採用すると、例えば、通常モードでは、刈高目標値設定操作部２０２の操作により、刈高目標値が２ｃｍ、３ｃｍ、４ｃｍ、および５ｃｍのいずれかの値に設定可能となり、倒伏モードでは、刈高目標値設定操作部２０２の操作により、刈高目標値が０ｃｍおよび１ｃｍのいずれかの値に設定可能となる。

【０１１０】
　また、制御装置２００における刈取部５の高さの制御モードの認識の態様として、刈高目標値設定操作部２０２の操作による刈高目標値の指示値に基づいて通常モードと倒伏モードの切換えが行われてもよい。具体的には、例えば、刈高目標値設定操作部２０２の操作によって刈高目標値を０～５ｃｍの範囲で１ｃｍ間隔でＮ（Ｎ：整数）ｃｍで設定可能とした場合を想定する。この場合、刈高目標値設定操作部２０２の操作による刈高目標値の設定値が２ｃｍ、３ｃｍ、４ｃｍ、５ｃｍのいずれかの値に設定された状態では、通常モードが保持され、同設定値が０ｃｍ、１ｃｍのいずれかの値に設定されることで、倒伏モードが発動する。
【０１１１】
　［刈取昇降・車速制御］
　以上のような構成を備えたコンバイン１においては、制御装置２００により、刈取部５の昇降制御、つまり刈高さの制御と、車速の制御とを関連付けた制御（以下、「刈取昇降・車速制御」という。）が行われる。刈取昇降・車速制御について説明する。なお、刈取昇降・車速制御の説明においては、便宜上、刈高さの制御に関する刈高目標値を「刈高目標値Ｒ０」とし、車速の制御に関する設定速度を「設定速度Ｖ０」とする。
【０１１２】
　刈取昇降・車速制御は、車速の制御に関し、主変速レバー１７の操作等の人為操作に応じた車速制御に対して優先して行われる。すなわち、刈取昇降・車速制御によれば、主変速レバー１７等の操作が行われることなく、刈高さ制御との関係で自動的に車速を変化させる制御が行われる。
【０１１３】
　刈取昇降・車速制御において、制御装置２００は、刈高検出装置４０により検出された刈高さが刈高目標値Ｒ０を上回っている場合または刈高目標値Ｒ０を下回っている場合に、刈高検出装置４０により検出される刈高さが刈高目標値Ｒ０となるように刈取部５の高さを制御するとともに、走行機体４の車速を減速させる。
【０１１４】
　すなわち、制御装置２００は、刈取昇降制御部２１４による刈高センサ４３からの検出信号に基づく刈高目標値Ｒ０を基準とした刈高さの制御に連動して、刈高検出装置４０により検出された刈高さの値（以下「刈高検出値Ｒ１」とする。）が刈高目標値Ｒ０からずれている場合に、車速制御部２１２により車速を減速させる制御を行う。なお、刈高目標値Ｒ０は、制御装置２００においてＲＯＭ等の記憶装置にあらかじめ設定され記憶される。
【０１１５】
　具体的には、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０よりも小さい場合、刈高さを刈高目標値Ｒ０とするために刈取部５を上昇させるとともに、車速を減速させる。同様に、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０よりも大きい場合、刈高さを刈高目標値Ｒ０とするために刈取部５を下降させるとともに、車速を減速させる。
【０１１６】
　そして、制御装置２００は、車速を減速させた後、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０となることで、車速制御部２１２により、減速前の速度、つまり主変速レバー１７の操作等の人為操作に応じた速度に車速を戻す制御を行う。
【０１１７】
　以上のように、本実施形態では、刈高さを検出し、検出した刈高さ（刈高検出値Ｒ１）があらかじめ設定された刈高目標値Ｒ０となるように刈取部５の高さを制御するコンバイン１の制御方法として、次のような制御が行われる。すなわち、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０を上回っている場合または刈高目標値Ｒ０を下回っている場合に、検出される刈高さが刈高目標値Ｒ０となるように刈取部５の高さを制御するとともに、車速を減速させる制御である。
【０１１８】
　このような制御を行うことにより、刈取部５の昇降にともなって車速が減速されるので

、刈取部５が昇降することによる刈残しや地面Ｇ１に対する刈取部５の突っ込みを抑制することができる。ここで、刈取部５の突っ込みは、刈取部５の前部に設けられた分草板２１等が地面Ｇ１に突き刺さることであり、場合によっては、地面Ｇ１から穀稈の株が抜ける株抜けや、刈取部５の刈刃装置２４等における土や作物等の詰まりを生じさせ、作業効率を低下させる原因となり得る。したがって、刈取部５の突っ込みが抑制されることで、作業効率を向上させることができる。

【０１１９】

刈取部５による刈残しは、刈取部５の上昇時において引起装置２２による穀稈の引起しが不十分となること等により生じやすい。このため、刈取部５の上昇にともなって車速を減速させることで、引起装置２２による穀稈の引起しの作用を向上させることができ、刈残しを抑制することができ、仮に刈残しが生じた場合であっても、刈残しが発生する距離を短くすることができる。

【０１２０】

また、刈取部５の突っ込みは、刈取部５の下降時に生じやすい。このため、刈取部５の下降にともなって車速を減速させることで、刈取部５の突っ込みを抑制することができる。すなわち、車速が低くなることで、刈取部５が地面Ｇ１に突っ込もうとする手前で刈取部５を上昇させる時間が稼げるため、刈取部５の突っ込みを抑制することができる。また、車速が低くなることで、仮に刈取部５が地面Ｇ１に突っ込んだ場合であっても、突っ込みの程度を小さく抑える（突っ込みの距離を短くする）ことができ、刈取部５の突っ込みが作業に与える影響を小さくすることができる。

【０１２１】

刈取昇降・車速制御は、例えば倒伏作物の刈取作業において用いられる。倒伏作物の刈取作業においては、引起装置２２による穀稈の引起しを確実に行うため、通常よりも刈高目標値Ｒ０が低く設定される。本実施形態では、刈取部５の高さの制御モードとして、通常モードと、通常モードよりも刈高目標値Ｒ０が低い倒伏モードとがあり、刈取昇降・車速制御は、倒伏モードにおいて実行される。

【０１２２】

すなわち、制御装置２００は、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードであることを条件として、刈高検出装置４０により検出される刈高さが刈高目標値Ｒ０となるように刈取部５の高さを制御するとともに、車速を減速させる。このように、刈取昇降・車速制御は、刈高モード切換スイッチ２０３の操作によって倒伏モードが選択された状態で行われる。なお、上述したように、倒伏モードは刈高目標値設定操作部２０２の操作によっても発動する。

【０１２３】

このように、倒伏作物の刈取作業のために刈高目標値Ｒ０が比較的低く設定された状態、つまり倒伏モードで刈取昇降・車速制御が行われることにより、倒伏作物の刈取作業において生じやすい刈残しや刈取部５の突っ込みを効果的に抑制することができる。また、倒伏していない状態の作物の刈取作業のように、通常モードでの刈取作業において、刈取部５が上昇したり下降したりするたびに車速が減速した場合、作業効率が低下することが考えられる。そこで、倒伏モードでのみ刈取昇降・車速制御を行うことにより、通常モードでの作業効率の低下を抑制することができる。

【０１２４】

通常モードにおいては、倒伏モードに比べて刈高目標値Ｒ０の値が大きいので、刈取部５の突っ込みが生じる可能性が低く、また、穀稈の穂先の位置が高いため、刈取部５が昇降することに起因する倒伏穀稈の刈残しの可能性が低い。このため、通常モードでは、作業性を優先して車速を減速させることなく、良好な作業性を得ることができる。

【０１２５】

制御装置２００による制御態様の一例について、図９に示すフローチャートを用いて説明する。図９は、制御装置２００による第１の制御態様を示すフローチャートである。以下に説明する制御は、制御装置２００のＣＰＵがＲＡＭ等の記憶装置に記憶された所定の

制御プログラムを読み出して実行することにより行われる。

【０１２６】

図９に示すように、まず、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードか否かの判断が行われる（Ｓ１０）。このステップでは、刈高モード切換スイッチ２０３によるモードの選択状態により、あるいは刈高目標値設定操作部２０２による刈高目標値の指示値により、倒伏モードであるか否かが判断される。

【０１２７】

ステップＳ１０において、倒伏モードであると判断されなかった場合（Ｓ１０、ＮＯ）、刈取昇降・車速制御は行われない。この場合、刈取部５の高さの制御モードは通常モードであり、刈取部５の昇降にともなう車速の減速制御は行われない。制御装置２００は、刈取昇降・車速制御を行うに際し、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードか否かの判断を常時行う。

【０１２８】

一方、ステップＳ１０において、倒伏モードであると判断された場合（Ｓ１０、ＹＥＳ）、刈取昇降・車速制御が行われる。すなわち、まず、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０を上回っていることと、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０を下回っていることとの２つの条件のいずれかに該当するか否かが判断される（Ｓ２０）。

【０１２９】

ステップＳ２０において、上記２つの条件のいずれにも該当しないと判断された場合（Ｓ２０、ＮＯ）、車速の減速は行われず、つまり主変速レバー１７等の人為操作に応じた車速が保持され、処理はステップＳ１０に戻る。一方、ステップＳ２０において、上記２つの条件のいずれかに該当すると判断された場合（Ｓ２０、ＹＥＳ）、車速が減速される（Ｓ３０）。

【０１３０】

すなわち、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０を上回っている場合、刈取部５が下降制御されるとともに、車速が減速され、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０を下回っている場合、刈取部５が上昇制御されるとともに、車速が減速される。車速が減速された後、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０となることで、例えば主変速レバー１７の操作位置に応じた速度等の減速前の速度に車速が戻される。

【０１３１】

以上のような刈取昇降・車速制御によれば、倒伏モードにおいて刈取部５の昇降状態に応じて自動的に車速の減速が行われることから、例えばオペレータが刈取部５の昇降操作に反応して手動で車速を減速する場合と比べて早いタイミングで車速を落とすことができ、車速の減速のタイミングが遅れることを防止することができる。車速の減速のタイミングの遅れは、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みの原因となり得る。したがって、本実施形態に係る制御内容によれば、オペレータの負担を軽減しながら、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを抑制することができる。

【０１３２】

また、刈取昇降・車速制御において、車速を減速させる際の制御態様の一例として、次のような制御が行われる。すなわち、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０に所定値を加えた値を上回っている場合または刈高目標値Ｒ０から所定値を減じた値を下回っている場合に、車速を減速させる。

【０１３３】

刈取部５の上昇側の所定値を第１の所定値ΔＲａとし、刈取部５の下降側の所定値を第２の所定値ΔＲｂとした場合、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０に第１の所定値ΔＲａを加えた値を上回ること、または刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０から第２の所定値ΔＲｂを減じた値を下回ることを条件として、車速を減速させる。なお、第１の所定値ΔＲａおよび第２の所定値ΔＲｂは、制御装置２００においてＲＯＭ等の記憶装置にあらかじめ設定され記憶される。

【０１３４】

言い換えると、刈取昇降・車速制御において、刈高検出値Ｒ１の比較対象となる刈高目標値Ｒ０が、車速を減速させる制御に関して、刈高目標値Ｒ０±所定値の幅を持った数値範囲として設定される。この数値範囲は、（刈高目標値Ｒ０－第２の所定値ΔＲｂ）を下限値（以下「下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）」とする。）とし、（刈高目標値Ｒ０＋第１の所定値ΔＲａ）を上限値（以下「上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）」とする。）とした範囲となる。すなわち、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１が上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）を上回ると車速を減速させ、刈高検出値Ｒ１が下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）を下回ると車速を減速させる。

【０１３５】

したがって、刈高検出値Ｒ１の値の範囲と各範囲に対応した制御内容との関係は次のとおりとなる。刈高検出値Ｒ１が下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）を下回っている場合は、刈取部５の上昇制御と、車速の減速が行われる。また、刈高検出値Ｒ１が下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）から刈高目標値Ｒ０までの範囲にある場合は、刈取部５の上昇制御のみが行われる。また、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０から上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）までの範囲にある場合は、刈取部５の下降制御のみが行われる。また、刈高検出値Ｒ１が上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）を上回っている場合は、刈取部５の下降制御と、車速の減速が行われる。

【０１３６】

なお、第１の所定値ΔＲａと第２の所定値ΔＲｂの値は互いに同じ大きさであってもよく、互いに異なる値であってもよい。また、第１の所定値ΔＲａおよび第２の所定値ΔＲｂの値は、例えば２０ｍｍとして設定される。この場合、第１の所定値ΔＲａと第２の所定値ΔＲｂが互いに同じ大きさのときは、刈高検出値Ｒ１の値が刈高目標値Ｒ０±２０ｍｍの範囲を超えることで、車速が減速されることになる。

【０１３７】

制御装置２００による制御態様の一例について、図１０に示すフローチャートを用いて説明する。図１０は、制御装置２００による第２の制御態様を示すフローチャートである。なお、上述した第１の制御態様と重複する内容については適宜説明を省略する。

【０１３８】

図１０に示すように、まず、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードか否かの判断が行われる（Ｓ１１０）。

【０１３９】

ステップＳ１１０において、倒伏モードであると判断されなかった場合（Ｓ１１０、ＮＯ）、刈取昇降・車速制御は行われない。一方、ステップＳ１１０において、倒伏モードであると判断された場合（Ｓ１１０、ＹＥＳ）、刈高検出値Ｒ１が上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）を上回っていることと、刈高検出値Ｒ１が下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）を下回っていることとの２つの条件のいずれかに該当するか否かが判断される（Ｓ１２０）。

【０１４０】

ステップＳ１２０において、上記２つの条件のいずれにも該当しないと判断された場合（Ｓ１２０、ＮＯ）、車速の減速は行われず、処理はステップＳ１１０に戻る。一方、ステップＳ１２０において、上記２つの条件のいずれかに該当すると判断された場合（Ｓ１２０、ＹＥＳ）、車速が減速される（Ｓ１３０）。

【０１４１】

なお、図１０を用いて説明した一連の制御において、刈高検出値Ｒ１に基づく刈高目標値Ｒ０を基準とした刈取部５の昇降制御は、車速の減速に関する制御とともに行われる。

【０１４２】

以上のように、車速の制御に関して、刈高目標値Ｒ０を基準値とした数値範囲を設定し、車速を減速させるまでの刈高検出値Ｒ１の値について刈高目標値Ｒ０に対して幅を持たせる制御が行われる。このような制御によれば、第１の制御態様により得られる作用効果に加え、刈取部５の昇降幅が比較的大きい場合のみ車速を減速させることが可能となるので、刈取部５による刈残しおよび刈取部５の突っ込みを抑制することができるとともに、刈取部５の昇降幅が比較的小さい場合のハンチングを防止することができる。

【０１４３】

図９および図１０の各図に示すフローチャートのステップＳ３０、Ｓ１３０に関し、車速を減速させる際の制御態様の一例として、刈取部５の上昇量および下降量が大きいほど、車速の減速の度合を大きくする制御が行われる。

【０１４４】

すなわち、制御装置２００は、刈高検出値Ｒ１の刈高目標値Ｒ０を上回った量が大きいほど、車速の減速の度合いを大きくし、刈高検出値Ｒ１の刈高目標値Ｒ０を下回った量が大きいほど、車速の減速の度合を大きくする。刈高検出値Ｒ１の刈高目標値Ｒ０を上回った量を「上昇量Ｔ１」とし、刈高検出値Ｒ１の刈高目標値Ｒ０を下回った量を「下降量Ｔ２」とする。

【０１４５】

車速の減速制御に関し、上述したように刈高検出値Ｒ１の比較対象について上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）および下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）が用いられる場合は、刈高検出値Ｒ１の上限値（Ｒ０＋ΔＲａ）を上回った量が大きいほど、車速の減速の度合いが大きくなり、刈高検出値Ｒ１の下限値（Ｒ０－ΔＲｂ）を下回った量が大きいほど、車速の減速の度合いが大きくなる。

【０１４６】

車速の減速制御において、「減速の度合」は、減速度（負の加速度）や減速率を含む概念である。上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど減速の度合を大きくすることには、例えば次のような制御態様が含まれる。

【０１４７】

まず、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の増加に応じて、減速度を徐々に大きくする制御態様がある。この制御態様では、例えば、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の増加量に対して減速度が比例的に大きくされる。

【０１４８】

また、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の増加に応じて、その時点での車速に対する減速率を変化させる制御態様がある。この制御態様では、具体的には例えば次のような制御が行われる。

【０１４９】

上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値が、増加量に応じて所定の数値範囲（例えば１０ｍｍ）で複数の範囲に区切られ、各範囲に応じた減速率があらかじめ設定される。これらの範囲を、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２それぞれについて値の小さい方から大きい方にかけて順に第１の範囲、第２の範囲、第３の範囲とした場合、各範囲に対応した減速率に係る係数（Ｎ１、Ｎ２、Ｎ３）が車速制御部２１２等においてあらかじめ設定され記憶される。

【０１５０】

例えば、第１の範囲に対応した係数Ｎ１は０．９、第２の範囲に対応した係数Ｎ２は０．７、第３の範囲に対応した係数Ｎ３は０．５等として設定される。この場合、車速を減速するタイミングでの車速を速度Ｖ（ｍ／ｓ）とすると、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が比較的小さい第１の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．９・Ｖ（ｍ／ｓ）に（９０％の速度に）減速される。また、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が中程度の第２の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．７・Ｖ（ｍ／ｓ）に（７０％の速度に）減速される。また、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が比較的大きい第３の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．５・Ｖ（ｍ／ｓ）に（５０％の速度に）減速される。

【０１５１】

このように、本制御態様に係る減速率とは、速度Ｖ（ｍ／ｓ）に掛けられる係数の減少率に対応しており、この係数の値が小さくなるほど、減速率による減速の度合いは大きくなる。なお、刈取作業時における車速は、例えば、１～２（ｍ／ｓ）程度である。

【０１５２】

このように、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど、車速の減速の度合を大きくすることにより、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを抑制することができる。すなわち、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど、刈取部５による刈残しや刈取部５の

突っ込みが生じる可能性が高くなるため、そのような状況に対応して車速の減速度合を大きくすることで、刈残しや突っ込みを効果的に抑制することができる。

【０１５３】

また、車速を減速させる際の制御態様の一例として、あらかじめ所定の設定速度Ｖ０を設定し、車速センサ２０１によって検出される車速が設定速度Ｖ０を超えている場合に、車速が設定速度Ｖ０となるように減速させる制御が行われる。

【０１５４】

すなわち、制御装置２００は、刈取部５を下降または上昇させる際の車速が、あらかじめ設定された設定速度Ｖ０を超えている場合に、車速が設定速度Ｖ０となるように車速を減速させる。設定速度Ｖ０は、制御装置２００においてＲＯＭ等の記憶装置にあらかじめ設定され記憶される。

【０１５５】

車速の減速制御において、設定速度Ｖ０が車速の目標値とされ、車速センサ２０１によって検出される車速（以下「検出車速Ｖ１」とする。）が設定速度Ｖ０となるように車速が減速される。つまり、車速の減速制御において、設定速度Ｖ０が車速の下限値となる。したがって、検出車速Ｖ１が設定速度Ｖ０以下である場合、車速の減速は行われないことになる。

【０１５６】

設定速度Ｖ０は、刈取作業時における車速に対して十分に遅い速度として設定される。具体的には、あくまでも一例であるが、設定速度Ｖ０は、０．５（ｍ／ｓ）程度である。

【０１５７】

このような設定速度Ｖ０を目標値とした車速の減速制御において、上述したような上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２のそれぞれを上回った量が大きいほど減速の度合を大きくする制御が行われてもよい。この場合、設定速度Ｖ０は、例えば、刈取部５の昇降量に応じて減速の度合を大きくする制御において刈取作業時における一般的な車速に対して最も減速した状態での車速よりも遅い速度として設定される。

【０１５８】

このように、設定速度Ｖ０を目標値として車速を減速する制御を行うことにより、減速した状態の車速を確実に低速の車速とすることができ、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを抑制することができる。すなわち、減速した状態の車速が十分に低速となっていない場合、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みが生じる可能性が高くなるため、そのような状況に対応して車速を設定速度Ｖ０まで減速させることで、刈残しや突っ込みを効果的に抑制することができる。

【０１５９】

また、設定速度Ｖ０を用いて車速を減速させる際の制御態様の一例として、検出車速Ｖ１と設定速度Ｖ０の差が大きいほど、車速の減速の度合を大きくする制御が行われる。

【０１６０】

すなわち、制御装置２００は、刈取部５を下降または上昇させる際の車速（検出車速Ｖ１）と設定速度Ｖ０との差が大きいほど、車速の減速の度合を大きくする。検出車速Ｖ１と設定速度Ｖ０の差を「速度差ΔＶ」とする。

【０１６１】

車速の減速制御において、速度差ΔＶが大きいほど減速の度合を大きくすることには、例えば次のような制御態様が含まれる。

【０１６２】

まず、速度差ΔＶが大きくなるにつれて、減速度を徐々に大きくする制御態様がある。この制御態様では、例えば、速度差ΔＶの値に対して減速度が比例的に大きくされる。

【０１６３】

また、速度差ΔＶが大きくなるにつれて、その時点での車速に対する減速率を変化させる制御態様がある。この制御態様では、具体的には例えば次のような制御が行われる。

【０１６４】

速度差ΔＶの値が所定の数値範囲で複数の範囲に区切られ、各範囲に応じた減速率があらかじめ設定される。これらの範囲を、速度差ΔＶについて値の小さい方から大きい方にかけて順に第１の範囲、第２の範囲、第３の範囲とした場合、各範囲に対応した減速率に係る係数（Ｎ１、Ｎ２、Ｎ３）が車速制御部２１２等においてあらかじめ設定され記憶される。

【０１６５】

例えば、第１の範囲に対応した係数Ｎ１は０．９、第２の範囲に対応した係数Ｎ２は０．７、第３の範囲に対応した係数Ｎ３は０．５等として設定される。この場合、車速を減速するタイミングでの車速を速度Ｖ（ｍ／ｓ）とすると、速度差ΔＶが比較的小さい第１の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．９・Ｖ（ｍ／ｓ）に（９０％の速度に）減速される。また、速度差ΔＶが中程度の第２の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．７・Ｖ（ｍ／ｓ）に（７０％の速度に）減速される。また、速度差ΔＶが比較的大きい第３の範囲では、速度Ｖ（ｍ／ｓ）が０．５・Ｖ（ｍ／ｓ）に（５０％の速度に）減速される。

【０１６６】

このように、速度差ΔＶが大きいほど、車速の減速の度合を大きくすることにより、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを抑制することができる。すなわち、速度差ΔＶが大きいということは、検出車速Ｖ１が速いということであり、検出車速Ｖ１が速いほど、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みが生じる可能性が高くなるため、そのような状況に対応して車速の減速度合を大きくすることで、刈残しや突っ込みを効果的に抑制することができる。

【０１６７】

制御装置２００による設定速度Ｖ０を用いた制御態様の一例について、図１１に示すフローチャートを用いて説明する。図１１は、制御装置２００による第３の制御態様を示すフローチャートである。なお、上述した第１、第２の制御態様と重複する内容については適宜説明を省略する。

【０１６８】

図１１に示すように、まず、刈取部５の高さの制御モードが倒伏モードか否かの判断が行われ（Ｓ２１０）、倒伏モードであると判断されなかった場合（Ｓ２１０、ＮＯ）、刈取昇降・車速制御は行われず、倒伏モードであると判断された場合（Ｓ２１０、ＹＥＳ）、図１０に示すステップＳ１２０と同様のステップＳ２２０が行われる。

【０１６９】

ステップＳ２２０において、２つの条件のいずれにも該当しないと判断された場合（Ｓ２２０、ＮＯ）、車速の減速は行われず、処理はステップＳ２１０に戻る。一方、ステップＳ２２０において、上記２つの条件のいずれかに該当すると判断された場合（Ｓ２２０、ＹＥＳ）、検出車速Ｖ１が設定速度Ｖ０を上回っているか否かが判断される（Ｓ２３０）。

【０１７０】

ステップＳ２３０において、検出車速Ｖ１が設定速度Ｖ０を上回っていると判断されなかった場合（Ｓ２３０、ＮＯ）、車速の減速は行われない。一方、ステップＳ２３０において、検出車速Ｖ１が設定速度Ｖ０を上回っていると判断された場合（Ｓ２３０、ＹＥＳ）、車速が減速される（Ｓ２４０）。

【０１７１】

ステップＳ２４０の車速の減速制御においては、検出車速Ｖ１が設定速度Ｖ０となるまで車速が減速される。また、ステップＳ２４０においては、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど車速の減速の度合を大きくする制御と、速度差ΔＶが大きいほど車速の減速の度合を大きくする制御との少なくともいずれか一方の制御が行われる。

【０１７２】

なお、図１１を用いて説明した一連の制御において、刈高検出値Ｒ１に基づく刈高目標値Ｒ０を基準とした刈取部５の昇降制御は、車速の減速に関する制御とともに行われる。

【０１７３】

以上のような刈取昇降・車速制御によれば、刈取部５の昇降状態に応じて自動的に車速の減速が行われることから、オペレータの負担を軽減しながら、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを効果的に抑制することができる。

【０１７４】

車速を減速させる際の制御態様の一例として、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２に応じて設定速度Ｖ０を複数設定し、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど設定速度Ｖ０が低くなるように設定速度Ｖ０を変化させる制御が行われる。すなわち、設定速度Ｖ０を用いた車速制御において、設定速度Ｖ０は、上昇量Ｔ１または下降量Ｔ２が大きいほど低くなるように設定されている。この制御態様では、具体的には例えば次のような制御が行われる。

【０１７５】

上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値が、増加量に応じて所定の数値範囲（例えば１０ｍｍ）で複数の範囲に区切られ、各範囲に応じた設定速度Ｖ０があらかじめ設定される。これらの範囲を、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２それぞれについて値の小さい方から大きい方にかけて順に第１の範囲、第２の範囲、第３の範囲とした場合、各範囲に対応した設定速度Ｖ０が車速制御部２１２等においてあらかじめ設定され記憶される。

【０１７６】

例えば、第１の範囲に対応した設定速度Ｖ０である第１設定速度Ｖ０１が０．７（ｍ／ｓ）として設定され、第２の範囲に対応した設定速度Ｖ０である第２設定速度Ｖ０２が０．５（ｍ／ｓ）として設定され、第３の範囲に対応した設定速度Ｖ０である第３設定速度Ｖ０３が０．３（ｍ／ｓ）として設定される。

【０１７７】

このように、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の増加量に応じて設定速度Ｖ０を減速側に変化させることにより、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みを抑制することができる。すなわち、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど、刈取部５による刈残しや刈取部５の突っ込みが生じる可能性が高くなるため、そのような状況に対応して減速する車速の下限値となる設定速度Ｖ０を低くすることで、刈残しや突っ込みを効果的に抑制することができる。

【０１７８】

また、刈取昇降・車速制御においては、車速の減速の度合に応じて、刈取部５の昇降速度を変化させる制御が行われてもよい。刈取部５の昇降速度の制御について説明する。

【０１７９】

刈取部５の昇降速度の制御態様の一例として、車速を減速させる際の車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の上昇速度を速くする制御が行われる。すなわち、制御装置２００は、車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５を上昇させる速度を速くする。

【０１８０】

刈取部５の昇降の速度は、制御装置２００による電磁弁を介した刈取昇降シリンダ１８の伸縮の速さの制御によって調整される。刈取昇降シリンダ１８の伸縮の速さは、制御装置２００により制御される電磁弁を介して刈取昇降シリンダ１８に供給される作動油の給排量等によって調整される。

【０１８１】

車速の減速の度合と刈取部５の上昇速度との関係は、特に限定されるものではない。例えば、車速の減速の度合として減速度が用いられる場合、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど増加する減速度の増加に応じて、刈取部５の上昇速度を徐々に速くする制御態様がある。この制御態様では、例えば、減速度の増加量に対して刈取部５の上昇速度が比例的に大きくされる。

【０１８２】

また、上述したように、車速の減速の度合として、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値の数値範囲ごとに設定された減速率が用いられる場合、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値の各数値範囲に対応した刈取部５の上昇速度が刈取昇降制御部２１４等においてあらかじめ設定され記憶される。

【０１８３】
そして、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の数値範囲として上述した例にならって第１の範囲、第２の範囲および第３の範囲が設定されている場合、刈取部５の上昇速度として、第１の範囲に対応した第１の上昇速度、第２の範囲に対応した第２の上昇速度、第３の範囲に対応した第３の上昇速度が設定される。ここで、第２の上昇速度は、第１の上昇速度よりも速く、第３の上昇速度は、第２の上昇速度よりも速い。
【０１８４】
このように、車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の上昇速度を速くすることにより、車速が減速する際に刈取部５を素早く上昇側に逃がすことができるので、刈取部５の突っ込みを効果的に抑制することができる。
【０１８５】
なお、車速の減速の度合いが大きいほど、刈取部５の上昇速度を遅くする制御であってもよい。車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の上昇速度を遅くすることにより、刈取部５の下を通過する穀稈を少なくすることができ、刈取部５による刈残しを抑制することができる。
【０１８６】
また、刈取部５の昇降速度の制御態様の一例として、車速を減速させる際の車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の下降速度を遅くする制御が行われる。すなわち、制御装置２００は、車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５を下降させる速度を遅くする。
【０１８７】
車速の減速の度合と刈取部５の下降速度との関係は、特に限定されるものではない。例えば、車速の減速の度合として減速度が用いられる場合、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２が大きいほど増加する減速度の増加に応じて、刈取部５の下降速度を徐々に遅くする制御態様がある。この制御態様では、例えば、減速度の増加量に対して刈取部５の下降速度が比例的に小さくされる。
【０１８８】
また、上述したように、車速の減速の度合として、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値の数値範囲ごとに設定された減速率が用いられる場合、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の値の各数値範囲に対応した刈取部５の下降速度が刈取昇降制御部２１４等においてあらかじめ設定され記憶される。
【０１８９】
そして、上昇量Ｔ１および下降量Ｔ２の数値範囲として上述した例にならって第１の範囲、第２の範囲および第３の範囲が設定されている場合、刈取部５の下降速度として、第１の範囲に対応した第１の下降速度、第２の範囲に対応した第２の下降速度、第３の範囲に対応した第３の下降速度が設定される。ここで、第２の下降速度は、第１の下降速度よりも遅く、第３の下降速度は、第２の下降速度よりも遅い。
【０１９０】
このように、車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の下降速度を遅くすることにより、車速が減速する際に刈取部５を鈍い動作で下降させることができるので、刈高検出値Ｒ１が刈高目標値Ｒ０から乖離した状態での走行距離を短くすることができ、刈取部５の突っ込みを効果的に抑制することができる。
【０１９１】
なお、車速の減速の度合いが大きいほど、刈取部５の下降速度を速くする制御であってもよい。車速の減速の度合が大きいほど、刈取部５の下降速度を速くすることにより、刈取部５の下を通過する穀稈を少なくすることができ、刈取部５による刈残しを抑制することができる。
【０１９２】
上述した実施形態は本発明の一例であり、本発明は上述の実施形態に限定されることはない。このため、上述した実施形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。また、本開

示に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものでは無く、また他の効果があってもよい。また、上述した各実施形態の構成および制御態様は適宜組み合せることができる。

【０１９３】

上述した実施形態では、刈高検出装置４０は、刈取部５を構成する刈取支持機枠２０の左端部に設けられているが、刈高検出装置４０設ける位置は特に限定されるものではない。刈高検出装置４０は、例えば、上述した実施形態と左右対称な構成とすることで、刈取支持機枠２０の右端部に設けられてもよい。また、刈高検出装置４０は、例えば刈取支持機枠２０の左右両端部に設けること等により、複数個所に設けられてもよい。

【０１９４】

また、上述した実施形態では、刈取昇降・車速制御は、刈取部５の制御モードが倒伏モードの場合に実行される制御であるが、刈取部５の制御モードが通常モードの状態で刈取昇降・車速制御が行われてもよい。

【０１９５】

また、上述した実施形態では、刈取部５の高さの制御モードに関し、通常モードと倒伏モードの切換えは、刈高モード切換スイッチ２０３の操作、あるいは刈高目標値設定操作部２０２による刈高目標値の設定値に基づいて行われている。この点に関し、カメラやセンサ等の検出装置を用い、刈取部５の高さの制御モードの切換えを自動で行う構成が採用されてもよい。

【０１９６】

具体的には、制御モードの切換えにカメラが用いられる場合、図８に示すように、制御モード切換え用のカメラ２０４が制御装置２００に接続される。カメラ２０４は、例えばＣＣＤカメラであり、接続ケーブル等を介して制御装置２００に接続される。

【０１９７】

カメラ２０４は、例えばキャビン１３や刈取部５における所定の部位に設けられ、刈取作業中に、圃場における刈取部５の前方の未刈穀稈を所定の範囲で撮像する。カメラ２０４により得られた撮像信号は、制御装置２００に入力される。制御装置２００は、カメラ２０４からの撮像信号に基づき、所定の信号処理を行うことで、未刈穀稈が倒伏状態か否かを判断し、倒伏状態であると判断した場合、刈取部５の高さの制御モードを倒伏モードに切り換える。

【０１９８】

また、制御モードの切換えにセンサが用いられる場合、図８に示すように、制御モード切換え用の穀稈高さセンサ２０５が制御装置２００に接続される。穀稈高さセンサ２０５は、例えば穀粒に対して特徴的な反射を示す周波数の超音波を用いた超音波センサであり、接続ケーブル等を介して制御装置２００に接続される。

【０１９９】

穀稈高さセンサ２０５は、例えばキャビン１３や刈取部５における所定の部位に設けられ、刈取作業中に、圃場における刈取部５の前方の所定の範囲の未刈穀稈に向けて超音波を発信し、その反射波を受信することで、未刈穀稈の植生高さを検出する。穀稈高さセンサ２０５により得られた穀稈の高さについての検出信号は、制御装置２００に入力される。制御装置２００は、穀稈高さセンサ２０５からの検出信号に基づき、未刈穀稈が倒伏状態か否かを判断し、倒伏状態であると判断した場合、刈取部５の高さの制御モードを倒伏モードに切り換える。

【符号の説明】

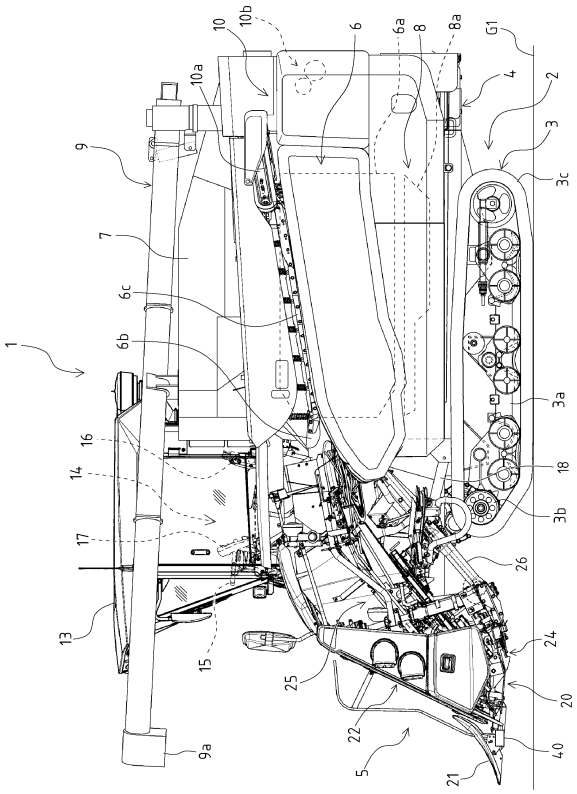
【０２００】

１　　コンバイン
４　　走行機体
５　　刈取部
１４　運転部
１８　刈取昇降シリンダ

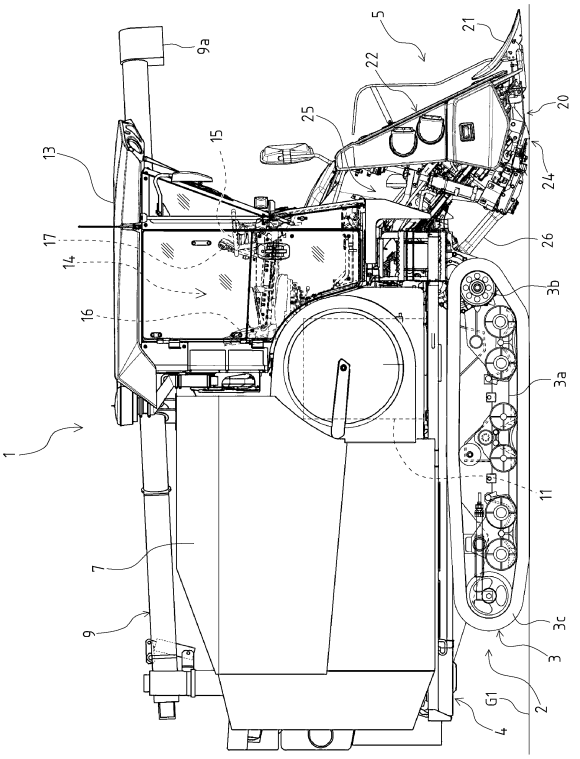
４０　刈高検出装置
４３　刈高センサ
２００　制御装置
Ｒ０　刈高目標値
Ｒ１　刈高検出値
Ｔ１　上昇量
Ｔ２　下降量
Ｖ０　設定速度
Ｖ１　検出車速
ΔＲａ　第１の所定値
ΔＲｂ　第２の所定値
ΔＶ　速度差

【図面】

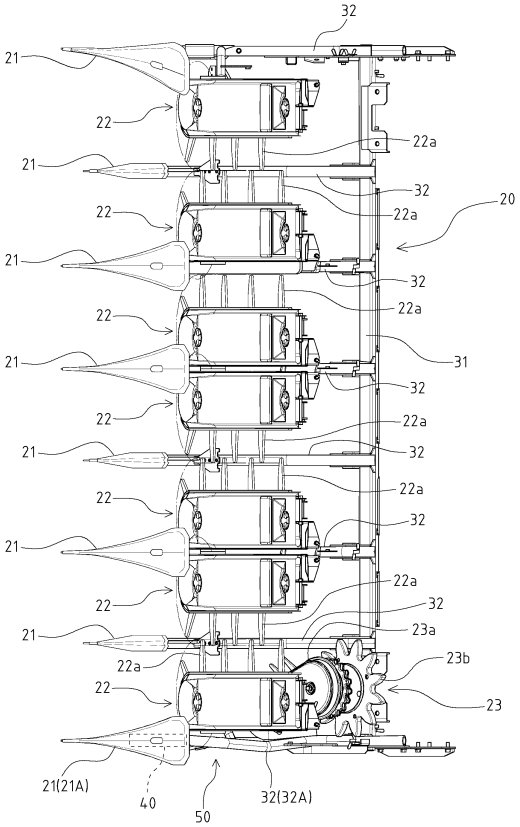
【図１】



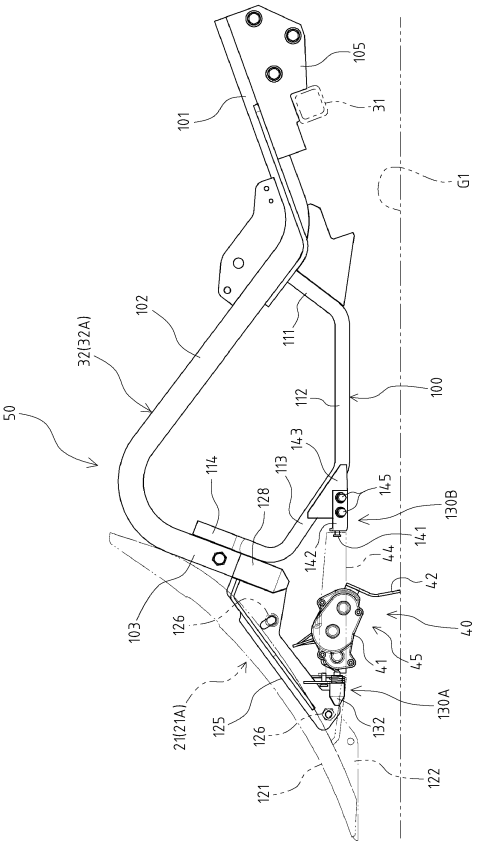
【図２】



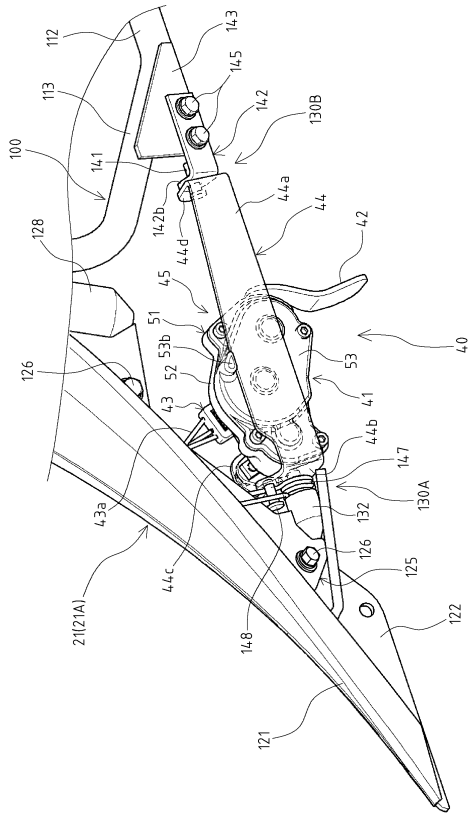
【図３】


32
21
22
22a
20
31
23a
23b
23
21(21A)
40
50
32(32A)

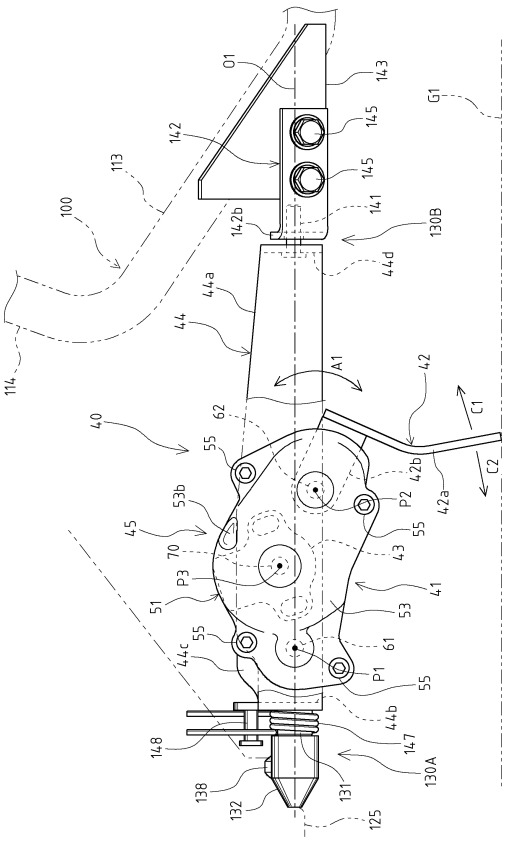
【図４】


105
101
31
G1
102
111
32(32A)
100
112
50
143
114
113
128
145
130B
141
142
44
42
103
126
40
41
45
130A
21(21A)
125
132
122
121

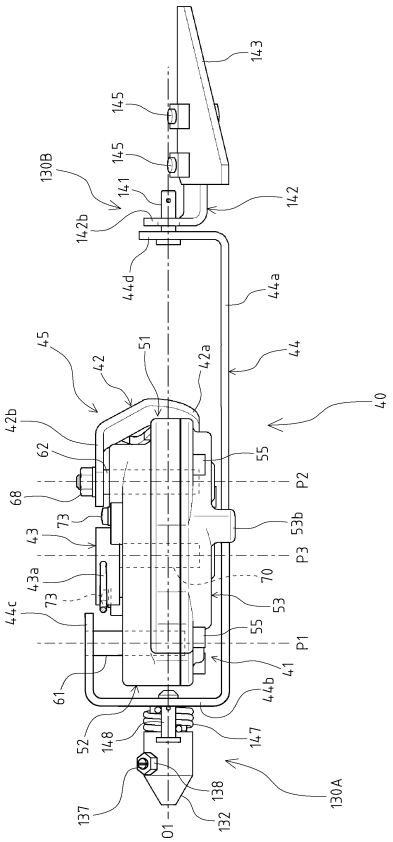
【図５】


112
143
113
145
142
130B
100
141
44a
44
42
128
142b
44d
45
51
53b
53
40
126
52
41
43
44b
147
130A
132
43a
126
125
44c
148
122
21(21A)
121

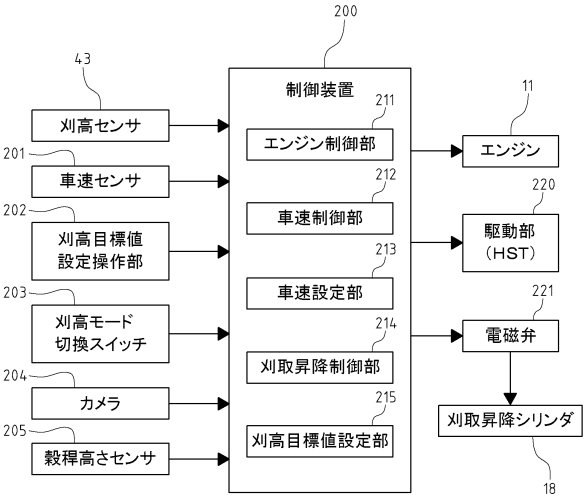
【図６】


01
143
G1
142
145
145
113
141
100
142b
130B
44d
44a
44
114
A1
42
C1
40
62
55
C2
42b
42a
53b
P2
45
55
70
43
P3
41
51
53
55
61
44c
P1
55
44b
148
147
130A
138
131
132
125

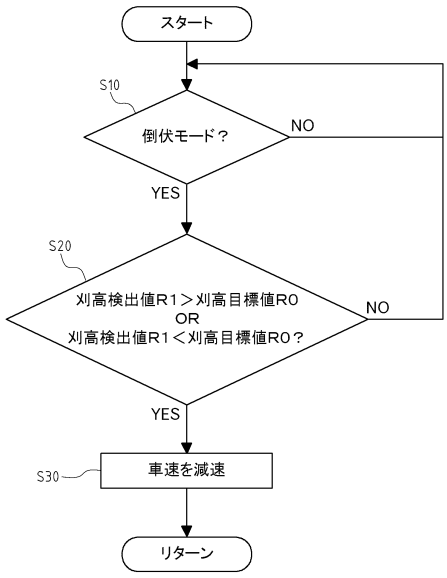
【図７】


143
145
145
130B
141
142
142b
44d
44a
45
42
51
42a
44
40
42b
62
55
P2
68
73
53b
43
P3
43a
73
70
44c
53
55
P1
41
61
44b
52
148
147
137
138
132
130A
01

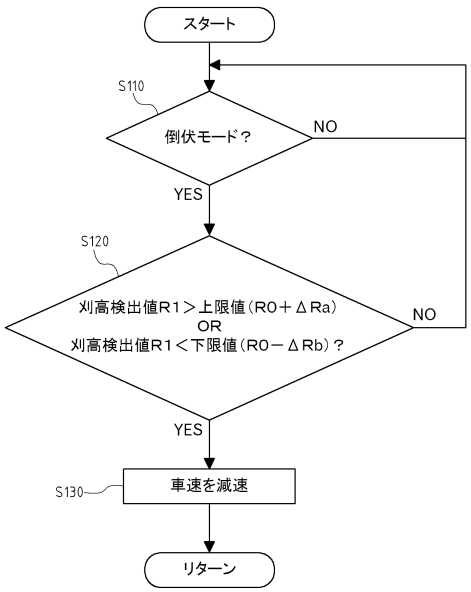
【図８】


200
43
制御装置
刈高センサ
211
エンジン制御部
11
エンジン
201
車速センサ
212
車速制御部
220
駆動部
(HST)
202
刈高目標値
設定操作部
213
車速設定部
203
刈高モード
切換スイッチ
214
刈取昇降制御部
221
電磁弁
204
カメラ
215
刈高目標値設定部
刈取昇降シリンダ
205
穀稈高さセンサ
18

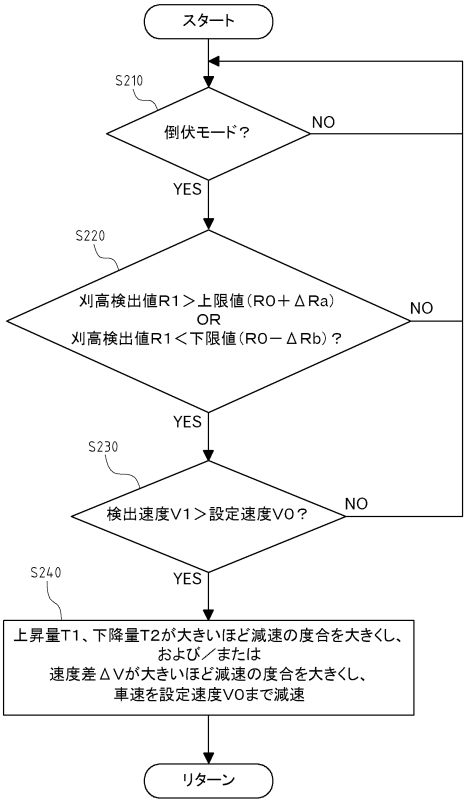
【図９】


スタート
S10
倒伏モード？
NO
YES
S20
刈高検出値R1＞刈高目標値R0
OR
刈高検出値R1＜刈高目標値R0？
NO
YES
S30
車速を減速
リターン

【図１０】


スタート
S110
倒伏モード？
NO
YES
S120
刈高検出値R1＞上限値（R0＋ΔRa）
OR
刈高検出値R1＜下限値（R0－ΔRb）？
NO
YES
S130
車速を減速
リターン

【図１１】


スタート
S210
倒伏モード？
NO
YES
S220
刈高検出値R1＞上限値（R0＋ΔRa）
OR
刈高検出値R1＜下限値（R0－ΔRb）？
NO
YES
S230
検出速度V1＞設定速度V0？
NO
YES
S240
上昇量T1、下降量T2が大きいほど減速の度合を大きくし、
および／または
速度差ΔVが大きいほど減速の度合を大きくし、
車速を設定速度V0まで減速
リターン

フロントページの続き

マーアグリ株式会社内

審査官　石川 信也

(56)参考文献　特開２０２０－１３７４２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１０１１３２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１５７０２６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１９－０１７３２７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－３１５４１５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１３７０６２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ０１Ｄ　３４／０２－３４／４０８
Ａ０１Ｂ　６３／００－６３／１２
Ａ０１Ｄ　６７／００－６９／１２