(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月31日(31.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/097032 A1

(51) 国際特許分類:
A01D 34/76 (2006.01) *A01D 34/78* (2006.01)
A01D 34/67 (2006.01) *A01D 34/86* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/041320

(22) 国際出願日： 2017年11月16日(16.11.2017)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-229546 2016年11月25日(25.11.2016) JP

(71) 出願人: 本田技研工業株式会社 (**HONDA MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 深野 純 (**FUKANO Jun**); 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(72) 発明者: 竹田 真人(**TAKEDA Masato**) (死亡).

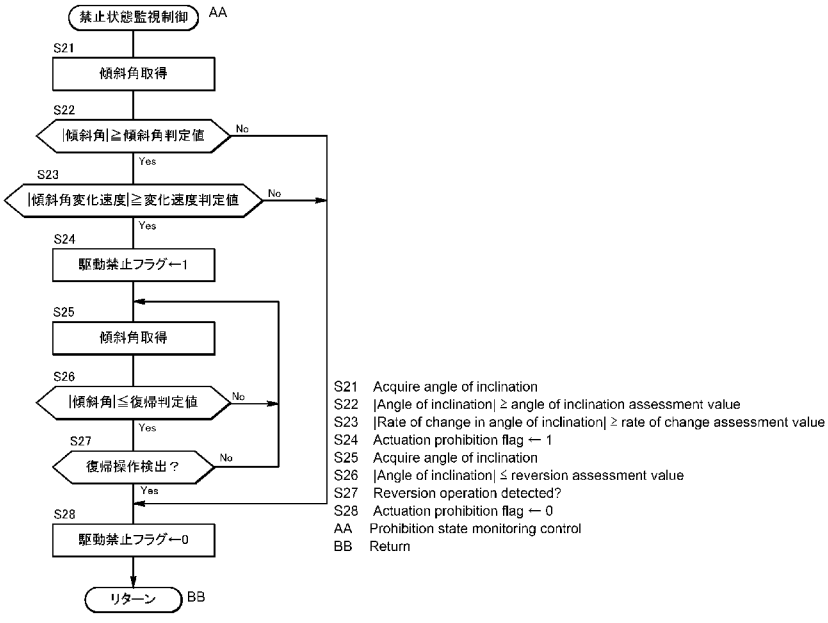
(72) 発明者: 村岡 敬介 (**MURAOKA Keisuke**); 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 大島特許事務所(**OSHIMA & PARTNERS**); 〒1010051 東京都千代田区神田神保町２－２０ Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** WORK MACHINE

(54) 発明の名称： 作業機



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a work machine that appropriately identifies states in which actuation of a work unit should be prohibited. [Solution] A work machine 1 comprising a body 2, a work unit provided on the body, a work motor 8 that rotationally actuates the work unit, an angle of inclination detection means 41 for detecting the angle of inclination of the body, and a control device 10 for controlling the actuation of the work motor, wherein the control device executes prohibition control, in which actuation of the work motor is prohibited, when the angle of inclination is equal to or greater

WO 2018/097032 A1

[続葉有]

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

than a prescribed angle of inclination assessment value, and the rate of change in the angle of inclination becomes equal to or greater than a prescribed rate of change assessment value.

(57) 要約: 【課題】 作業機において、作業部の駆動を禁止すべき状態を適切に判断する。 【解決手段】 作業機１は、本体２と、前記本体に設けられた作業部と、前記作業部を回駆動する作業モータ８と、前記本体の傾斜角を検出する傾斜角検出手段４１と、前記作業モータを駆動制御する制御装置１０とを有し、前記制御装置は、前記傾斜角が所定の傾斜角判定値以上であり、かつ前記傾斜角の変化速度が所定の変化速度判定値以上になった場合に前記作業モータの駆動を禁止する禁止制御を行う。

明　細　書

発明の名称 ： 作業機

技術分野

[0001] 本発明は、車輪及びブレードを備えた作業機に関し、例えば芝刈機や草刈機、除雪機、耕耘機等に関する。

背景技術

[0002] 本体の傾斜状態に基づいて作動するスイッチ装置を設け、芝刈機の転倒時にブレードの回転を禁止する芝刈機が公知である（例えば、特許文献１）。スイッチ装置は、芝刈機の本体に設けられ、ボールを移動可能に受容したケースと、ケースの底面に形成された円錐状の凹部と、凹部の底に設けられた押圧スイッチとを有している。芝刈機の本体が水平状態にあるとき、ボールが凹部に保持され、スイッチがボールによって押される。一方、芝刈機の本体が傾斜した状態では、ボールが重力によって凹部から離脱し、スイッチが解放状態になる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１０－２８９６３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の特許文献１に係る芝刈機のスイッチ装置は、単にボールと押圧スイッチとの接触、離間によって所定の傾斜角以上であるか否かを検出するだけである。そのため、芝刈機が任意の傾斜角にあるときに、芝刈機がメンテナンスのために意図的に転倒させられた状態か、作業中に地面が徐々に傾斜して芝刈機が傾斜した状態かを区別することができないという問題がある。

[0005] 本発明は、以上の背景を鑑み、作業機において、作業部の駆動を禁止すべき状態を適切に判断することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために本発明の一態様は、本体と、前記本体に設けられた作業部と、前記作業部を駆動する作業モータと、前記本体の傾斜角を検出する傾斜角検出手段と、前記作業モータを駆動制御する制御装置とを有し、前記制御装置は、前記傾斜角が所定の傾斜角判定値以上であり、かつ前記傾斜角の変化速度が所定の変化速度判定値以上になった場合に前記作業モータの駆動を禁止する禁止制御を行うことを特徴とする作業機を提供する。傾斜角の変化速度とは、傾斜角の単位時間当りの変化量である。

[0007] この態様によれば、作業部の駆動を禁止すべき状態を判定するときに、傾斜角だけではなく、傾斜角の変化速度も考慮するため、本体がその傾斜状態になったときの履歴を考慮することができる。例えば、芝刈作業中において地面が徐々に傾斜した場合には、本体の傾斜角の変化速度は小さく、禁止制御は実行されない。一方、メンテナンスのために本体が転倒させられた場合や、本体が予期せず転倒した場合には、本体の傾斜角の変化速度は大きく、禁止制御が実行される。

[0008] また、上記の態様において、前記傾斜角検出手段は、加速度に対応する信号を出力する加速度センサであり、前記制御装置は、前記加速度センサからの信号をローパスフィルタ処理することによって加速度の動的成分に対応した信号の少なくとも一部を除去し、フィルタ処理した信号に基づいて前記傾斜角を演算するとよい。

[0009] この態様によれば、傾斜角検出手段の小型化及び簡素化が可能になる。

[0010] また、上記の態様において、前記本体に設けられた車輪を駆動する走行モータと、作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する操作入力手段とを更に有し、前記制御装置は、前記操作入力手段からの信号に基づいて前記走行モータを駆動制御する共に、前記操作入力手段からの信号に基づいて前記ローパスフィルタ処理に使用するフィルタを変更するとよい。

[0011] この態様によれば、操作入力手段からの操作信号に基づいて、走行モータが加速又は減速して本体に前後加速度が生じると推測されるときには、フィ

ルタが変更され、加速度センサが検出する動的成分が一層確実に除去される。

[0012] また、上記の態様において、前記制御装置は、前記操作入力手段からの信号に基づいて、前記走行モータの加速又は減速が推測されるときに、前記フィルタを変更することによって前記加速度センサからの信号の高周波数成分の除去割合を大きくするとよい。

[0013] この態様によれば、走行モータが加速又は減速して本体に前後加速度が生じると推測されるときには、加速度センサが検出する動的成分が一層確実に除去される。

[0014] また、上記の態様において、前記制御装置は、前記傾斜角が前記傾斜角判定値以下の所定の値に設定された復帰判定値以下になったときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にするとよい。

[0015] この態様によれば、本体の傾斜角が所定の水平状態に戻ることで作業部の駆動が可能になる。

[0016] また、上記の態様において、作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する復帰操作入力手段を更に有し、前記制御装置は、前記禁止制御中において前記復帰操作入力手段からの信号を受けたときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にするとよい。

[0017] この態様によれば、作業者によって復帰操作入力手段が操作されるまで禁止制御が継続されるため、本体を水平状態に戻すときに意図せず作業部が駆動することが抑制される。

[0018] また、上記の態様において、作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する復帰操作入力手段を更に有し、前記制御装置は、前記傾斜角が前記傾斜角判定値以下の所定の値に設定された復帰判定値以下であり、かつ前記禁止制御中において前記復帰操作入力手段からの信号を受けたときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にするとよい。

[0019] この態様によれば、本体の傾斜角が所定の水平状態に戻り、かつ作業者によって復帰操作入力手段が操作されるまで禁止制御が継続されるため、本体

を水平状態に戻すときに意図せず作業部が駆動することが抑制される。

[0020] また、上記の態様において、前記作業部は、前記作業モータによって回転される芝刈り用のブレードを有するとよい。

発明の効果

[0021] 以上の構成によれば、作業機において、作業部の駆動を禁止すべき状態を適切に判断することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]実施形態に係る電動芝刈機の斜視図

[図2]実施形態に係る電動芝刈機の断面図

[図3]制御装置の構成を示すブロック図

[図4]制御装置が行う駆動制御の手順を示すフロー図

[図5]制御装置が行う傾斜角演算の手順を示すフロー図

[図6]制御装置が行う禁止状態監視制御の手順を示すフロー図

[図7]一部変形実施形態に係る制御装置が行う禁止状態監視制御の手順を示すフロー図

発明を実施するための形態

[0023] 以下に本発明の作業機を電動芝刈機に適用した実施形態を図１～図６を参照して説明する。

[0024] （電動芝刈機の概略構成）

図１及び図２に示すように、本実施形態に係る電動芝刈機１は、本体２と、本体２の下部に設けられた作業部３と、本体２に回転可能に支持された左右一対の前輪４及び後輪５と、本体２から後上方に延びるハンドル６とを有する。作業部３は、本体２の下部中央には下方に向けて開口した凹部７と、凹部７に回転可能に配置された芝刈り用の刈刃でブレード３Ａとを有する。本体２にはブレード３Ａが回転軸に結合された作業モータ８、及び左右の後輪５を駆動するための左右の走行モータ９Ｌ、９Ｒが支持されている。作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒは共に電気モータであり、本体２には各モータ８、９Ｌ、９Ｒを制御する制御装置１０が設けられている。

[0025] ハンドル６は、本体２の後部左右からそれぞれ後上方に延びる側辺部１２と、各側辺部１２の後端同士を互いに連結する枠形の把持部１３とを有する。ハンドル６の把持部１３には、作業者の入力操作を受け付ける操作入力装置１４が設けられている。操作入力装置１４は、走行モータ９Ｌ、９Ｒを操作するための走行レバー１５と作業モータ８を操作するための作業レバー１６とを有する。

[0026] 本体２の上部には、作業モータ８、左右の走行モータ９Ｌ、９Ｒ、及び制御装置１０を覆う上部カバー１８が設けられている。上部カバー１８の上面に凹設されたバッテリトレイ１９には、各モータ８、９、及び制御装置１０に電力を供給するバッテリ２０が着脱可能に受容されている。

[0027] 本体２には凹部７から本体２の後面に延びる通路（不図示）が形成され、その開口端を塞ぐようにグラスバッグ２３が設けられている。ブレード３Ａによって刈り取られた芝は凹部７から通路を通って後方へ排出され、グラスバッグ２３に回収される。

[0028] （制御装置）

制御装置１０は、マイクロコンピュータやＲＯＭ、ＲＡＭ、周辺回路、入出力インタフェース、ドライバ等から構成された電子制御回路（ＥＣＵ）である。図３に示すように、制御装置１０は、バッテリ２０と接続され、バッテリ２０から電力の供給を受ける。制御装置１０は、作業モータ８及び左右の走行モータ９Ｌ、９Ｒのそれぞれに対応したモータドライバ３１、３２、３３を有している。制御装置１０は、各モータドライバ３１～３３を介してバッテリ２０からの電力を各モータ８、９Ｌ、９Ｒに供給し、各モータ８、９Ｌ、９Ｒを制御する。制御装置１０は、例えばＰＷＭ制御に基づいて各モータドライバ３１、３２、３３を制御して各モータ８、９Ｌ、９Ｒに供給する電圧を変化させ、各モータ８、９Ｌ、９Ｒの回転速度を変更する。

[0029] 作業モータ８及び左右の走行モータ９Ｌ、９Ｒのそれぞれには、各モータ８、９Ｌ、９Ｒの回転角を検出する回転角センサ３４、３５、３６が設けられている。回転角センサ３４、３５、３６は、各モータ８、９Ｌ、９Ｒの回

転角に応じた信号を制御装置１０に出力し、制御装置１０はその信号に基づいて作業モータ８及び左右の走行モータ９Ｌ、９Ｒのそれぞれの回転速度を取得する。

[0030] 制御装置１０は、傾斜角検出手段としての加速度センサ４１を有している。加速度センサ４１は、例えば、制御装置１０の基板上に構成された半導体素子であり、ＭＥＭＳ技術によって構成されているとよい。加速度センサ４１は、静電容量型やピエゾ型等の加速度センサであってよい。加速度センサ４１は、本体２の前後方向（Ｘ軸）の加速度、左右方向（Ｙ軸）の加速度、及び鉛直方向（Ｚ軸）の加速度に対応した信号を出力する３軸加速度センサである。加速度センサ４１が出力する信号は、重力加速度に起因する低周波数の静的成分（ＤＣ加速度）と、本体２の変位に起因する高周波数の動的成分（ＡＣ加速度）とを含む。

[0031] 走行レバー１５及び作業レバー１６はハンドル６に対してそれぞれ回動可能に設けられており、それぞれの把持部がハンドル６の把持部１３に対して離れた初期位置と、それぞれの把持部がハンドル６の把持部１３に近接した操作位置とを取り得る。操作入力装置１４は、走行レバー１５の位置に応じた走行指令信号を制御装置１０に出力し、作業レバー１６の位置に応じたブレード回転指令信号を制御装置１０に出力する。走行指令信号は、走行レバー１５が初期位置にあるときに０％に対応した値であり、操作位置にあるときに１００％に対応した値であり、初期位置から走行位置にかけて値が漸増するように設定されている。同様に、ブレード回転指令信号は、作業レバー１６が初期位置にあるときに０％に対応した値であり、操作位置にあるときに１００％に対応した値であり、初期位置から走行位置にかけて値が漸増するように設定されている。

[0032] 操作入力装置１４は、電動芝刈機１の走行速度について操作者による入力操作を受け付けるための走行速度入力部４２を有している。走行速度入力部４２は、操作入力装置１４の本体に対して変位可能なレバーやダイヤル等であり、操作入力装置１４は走行速度入力部４２の位置に応じた信号を制御装

置１０に出力する。制御装置１０は、操作入力装置１４からの信号に基づいて操作者の要求走行速度に対応した走行モータ９Ｌ、９Ｒの要求回転速度を取得する。

[0033] 操作入力装置１４は、ブレード３Ａの回転速度について操作者による入力操作を受け付けるためのブレード回転速度入力部４３を有している。ブレード回転速度入力部４３は、操作入力装置１４の本体に対して変位可能なレバーやダイヤル、押しボタン等であり、操作入力装置１４はブレード回転速度入力部４３の位置に応じた信号を制御装置１０に出力する。制御装置１０は、操作入力装置１４からの信号に基づいて操作者の要求ブレード回転速度に対応した作業モータ８の要求回転速度を取得する。

[0034] 次に、図４～図６を参照して制御装置１０が行う制御について説明する。制御装置１０は、図４に示す駆動制御、図５に示す傾斜角演算、及び図６に示す禁止状態監視制御を並列して実行する。制御装置１０は、図４に示す駆動制御において、最初に、ステップＳ１において、後述する駆動禁止フラグが１であるか否かを判定する。駆動禁止フラグは、１又は０の値であり、駆動禁止制御中であるか否かを表すフラグであり、１の場合が駆動禁止制御中であることを表す。駆動禁止フラグが１である場合は、ステップＳ６に進んで作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒを停止状態にし、その後リターンに進む。

[0035] 制御装置１０は、駆動禁止フラグが０の場合（駆動禁止制御中ではない）、ステップＳ２においてブレード回転指令信号の値が０％より大きいか否かを判定する。制御装置１０は、ブレード回転指令信号の値が０％より大きい場合（ブレード回転指令信号がＯＮの場合）に、ステップＳ３においてブレード回転指令信号と、作業モータ８の要求回転速度とに基づいて作業モータ８の目標回転数を演算し、作業モータ８の目標回転数に基づいて作業モータドライバ３１を制御して作業モータ８を駆動する。作業モータ８の目標回転数は、例えば作業モータ８の要求回転速度にブレード回転指令信号の値を乗じることによって演算するとよい。作業モータ８の目標回転速度は、ブレー

ド回転指令信号の値が１００％のときに作業モータ８の要求回転速度になり、ブレード回転指令信号の値の低下に応じて低下する。制御装置１０は、作業モータ回転角センサ３４の信号に基づいて、作業モータ８の回転速度が目標回転数となるようにフィードバック制御を行う。

[0036] 制御装置１０は、ステップＳ２の判定において、ブレード回転指令信号の値が０％の場合（ブレード回転指令信号がＯＦＦの場合）には、ステップＳ７に進み、作業モータ８を停止状態にする。

[0037] 制御装置１０は、ステップＳ３又はＳ７に続くステップＳ４において、走行指令信号の値が０％より大きいか否かを判定する。制御装置１０は、走行指令信号の値が０％より大きい場合（走行指令信号がＯＮの場合）に、ステップＳ５において走行指令信号と、走行モータ９Ｌ、９Ｒの要求回転速度とに基づいて走行モータ９Ｌ、９Ｒの目標回転数を演算し、走行モータ９Ｌ、９Ｒの目標回転数に基づいて走行モータドライバ３２、３３を制御して走行モータ９Ｌ、９Ｒを駆動する。走行モータ９Ｌ、９Ｒの目標回転数は、例えば走行モータ９Ｌ、９Ｒの要求回転速度に走行指令信号の値を乗じることによって演算するとよい。走行モータ９Ｌ、９Ｒの目標回転速度は、走行指令信号の値が１００％のときに走行モータ９Ｌ、９Ｒの要求回転速度になり、走行指令信号の値の低下に応じて低下する。制御装置１０は、走行モータ回転角センサ３５、３６の信号に基づいて、走行モータ９Ｌ、９Ｒの回転速度が目標回転数となるようにフィードバック制御を行う。

[0038] 制御装置１０は、ステップＳ４の判定において、走行指令信号の値が０％の場合（走行指令信号がＯＦＦの場合）には、ステップＳ８に進み、走行モータ９Ｌ、９Ｒを停止状態にし、その後リターンに進む。

[0039] 制御装置１０は、図５に示す傾斜角演算において、最初に走行モータ９Ｌ、９Ｒが加速中又は減速中であるか否かを判定する（ステップＳ１１）。本実施形態では、制御装置１０は、ステップＳ１１における判定を、走行指令信号の値に基づいて行う。具体的には、制御装置１０は、走行指令信号の値の増加又は減少を検出してから所定の期間内であるか否かを判定する。走行

モータ９Ｌ、９Ｒは、上述したステップＳ５において、走行指令信号の値に基づいて回転速度が制御されるため、走行指令信号の値の増加又は減少が発生してから所定の期間内は走行モータ９Ｌ、９Ｒが加速中又は減速中であると推測することができる。

[0040] 制御装置１０は、ステップＳ１１での判定において本体２が加速中又は減速中であると判定した場合（Ｙｅｓ）には、ステップＳ１２においてローパスフィルタＡを使用して加速度センサ４１からの信号に対してローパスフィルタ処理を行い、加速中又は減速中でないと判定した場合（Ｎｏ）には、ステップＳ１３においてローパスフィルタＢを使用して加速度センサ４１からの信号に対してローパスフィルタ処理を行う。制御装置１０は、ステップＳ１２及びＳ１３におけるローパスフィルタ処理の前又は後に、加速度センサ４１からの信号に対して移動平均化処理を行ってもよい。ステップＳ１２及びＳ１３でのローパスフィルタ処理によって、加速度センサ４１からの信号は高周波数成分である加速度の動的成分の一部が除去され、重力に起因する静的成分が抽出される。ステップＳ１２で使用するローパスフィルタＡは、ステップＳ１２で使用するローパスフィルタＢに対して遮断周波数が低く設定されており、高周波数成分の除去割合が大きい。すなわち、ローパスフィルタＡを使用することによって、加速度センサ４１からの信号はローパスフィルタＢを使用する場合よりも高周波数成分に対応した動的成分の除去割合が大きくなり、本体２の走行に起因する加速度の動的成分が一層確実に除去されることになる。

[0041] 制御装置１０は、ステップＳ１２及びＳ１３に続くステップＳ１４において、ローパスフィルタ処理され、加速度の静的成分が抽出された加速度センサ４１からの信号に基づいて、本体２のＸ軸回りの傾斜角（ロール角）と、本体２のＹ軸回りの傾斜角（ピッチ角）との少なくとも一方を演算する。本実施形態では、制御装置１０はステップＳ１４においてロール角を傾斜角として演算する。傾斜角の演算は、例えば、予め確認された加速度センサ４１の信号の値と傾斜角との関係とに基づいて、加速度センサ４１の信号の値に

所定の係数を乗じることによって行われるとよい。制御装置１０は、ステップＳ１４の処理を行った後は、リターンに進み、傾斜角演算制御を繰り返す。

[0042] 制御装置１０は、図６に示す禁止状態監視制御において、最初のステップＳ２１で傾斜角演算制御において演算された傾斜角を取得する。制御装置１０は、続くステップＳ２２において、傾斜角の絶対値が所定の傾斜角判定値以上であるか否かを判定する。傾斜角判定値は、例えば電動芝刈機１のメンテナンス状態に対応して５０°～１８０°に設定されているとよい。

[0043] 制御装置１０は、ステップＳ２２の判定がＹｅｓの場合、ステップＳ２３において傾斜角の変化速度の絶対値が所定の変化速度判定値以上であるか否かを判定する。傾斜角の変化速度の絶対値は、本体２がメンテナンスのための意図的な転倒操作を受けた場合や本体２が予期せず転倒した場合には比較的大きく、傾斜した地面を電動芝刈機１が走行することによって徐々に傾斜角が変化した場合には比較的小さくなるため、これらを区別し得るように変化速度判定値が設定されている。制御装置１０は、ステップＳ２３の判定がＹｅｓの場合はステップＳ２４において駆動禁止フラグを１にし、Ｎｏの場合はステップＳ２８に進む。制御装置１０は、駆動禁止フラグに基づいて上述した駆動制御のステップＳ１の判定を行い、ステップＳ６において駆動禁止制御を行う。

[0044] 制御装置１０は、ステップＳ２４に続くステップＳ２５において、傾斜角演算制御において演算された傾斜角を再度取得し、傾斜角を更新する。制御装置は、ステップＳ２５に続くステップＳ２６において、傾斜角の絶対値が所定の復帰判定値以下であるか否かを判定する。復帰判定値は、傾斜角判定値よりも小さい値に設定され、例えば０°～１０°に設定されているとよい。制御装置１０は、ステップＳ２６の判定がＮｏの場合、ステップＳ２５に戻り、ステップＳ２６の判定がＹｅｓになるまで、ステップＳ２５及びＳ２６の処理を繰り返す。

[0045] 制御装置１０は、ステップＳ２６の判定がＹｅｓの場合、ステップＳ２７

において復帰操作の有無を判定する。本実施形態では、作業レバー１６が一度初期位置に戻った後、操作位置側に移動することが、復帰操作として設定されている。ステップＳ２７において復帰操作が検出されない場合（Ｎｏ）、制御装置１０はステップＳ２５に戻り、ステップＳ２７の判定がＹｅｓになるまで、ステップＳ２５～Ｓ２７の処理を繰り返す。操作入力装置１４は、復帰操作を入力するための復帰操作入力手段といえる。

[0046] 制御装置１０は、ステップＳ２２の判定がＮｏの場合、ステップＳ２３の判定がＮｏの場合、又はステップＳ２７の判定がＹｅｓの場合、ステップＳ２８において駆動禁止フラグを０にした後、リターンに進む。駆動禁止フラグが０になることによって、駆動禁止制御が終了する。

[0047] 制御装置１０が図４～図６に示す制御フローを実行することによって、電動芝刈機１は次のように作動する。電動芝刈機１は、作業者が作業レバー１６を操作位置側に変位させているとき、すなわちＯＮ操作しているとき、作業モータ８が駆動してブレード３Ａが回転し、芝刈が可能になる。また、電動芝刈機１は、作業者が作業レバー１６をＯＮ操作し、かつ走行レバー１５を操作位置側に変位させているとき、すなわちＯＮ操作しているとき、走行モータ９Ｌ、９Ｒが駆動して後輪５が回転し、前進が可能になる。

[0048] 電動芝刈機１の走行速度に対応した走行モータ９Ｌ、９Ｒの回転速度は、作業者による走行速度入力部４２の操作によって定まる走行モータ９Ｌ、９Ｒの要求回転速度と、走行レバー１５の位置とに基づいて定まる。作業者が走行レバー１５を操作すると、制御装置１０は走行レバー１５の位置に応じた走行モータ９Ｌ、９Ｒの回転速度を実現させるべく、走行モータ９Ｌ、９Ｒを駆動制御して電動芝刈機１を加速又は減速させる。同様に、ブレード３Ａの回転速度に対応した作業モータ８の回転速度は、作業者によるブレード回転速度入力部４３の操作によって定まる作業モータ８の要求回転速度と、作業レバー１６の位置とに基づいて定まる。作業者が作業レバー１６を操作すると、制御装置１０は作業レバー１６の位置に応じた作業モータ８の回転速度を実現させるべく、作業モータ８を駆動制御してブレード３Ａの回転速

度を加速又は減速させる。

[0049] 制御装置１０は、加速度センサ４１の検出信号に基づいて演算される電動芝刈機１の本体２の傾斜角が所定の傾斜角判定値以上であり、かつ傾斜角の変化速度が所定の変化速度判定値以上である場合に、駆動禁止フラグを１にする（ステップＳ２２～Ｓ２４）。そして、制御装置１０は、駆動禁止フラグが１である場合に作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒを停止させる（ステップＳ１、Ｓ６）。これにより、メンテナンスのために本体２が意図的に転倒させられた場合や、本体２が意図せず転倒した場合に作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの駆動が停止し、電動芝刈機１の安全性が向上する。斜面で作業を行うことによって本体２の傾斜角が徐々に増加するような場合には、傾斜角の変化速度は変化速度判定値以上にはならず、駆動禁止フラグは０になる。そのため、制御装置１０は、メンテナンスによる転倒及び意図しない転倒と、芝刈作業中の本体２の傾斜とを区別して、適切な場合に作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒを停止させる。

[0050] 制御装置１０は、駆動禁止フラグが１になった場合、傾斜角が復帰判定値未満となり、かつ復帰操作が検出されるまで、駆動禁止フラグが１に維持され、作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの駆動の禁止が継続する（ステップＳ２５～Ｓ２７）。制御装置１０は、傾斜角が復帰判定値未満となり、かつ復帰操作が検出されたときに、駆動禁止フラグを０にし、作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの駆動を可能にする（ステップＳ２５～２８）。これにより、本体２の転倒等によって作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒが停止した後は、本体２が通常の起立姿勢に戻され、かつ作業者の復帰操作があって初めて作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒが回転可能になるため、作業者の意図しない作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの回転が防止され、安全性が向上する。

[0051] 制御装置１０は、本体２の前後方向への加速又は減速を推測し、加速又は減速中である場合には停止又は一定速度で走行している場合よりもローパスフィルタ処理に使用するフィルタの遮断周波数を低くする（ステップＳ１１

～Ｓ１３）。これにより、加速度センサ４１が検出する加速度の動的成分が確実に除去され、静的成分に基づく傾斜角の演算が可能になる。制御装置１０は、本体２の前後方向への加速又は減速の有無を、走行指令信号の変化に基づいて検出するため、応答が迅速であり、傾斜角の演算精度が向上する。

[0052] 以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明は上記実施形態に限定されることなく幅広く変形実施することができる。上記実施形態では、傾斜角演算制御において演算する傾斜角として本体２のロール角を採用したが、他の実施形態では本体２のピッチ角を採用し、ピッチ角に基づいて禁止状態監視制御を行ってもよい。また、他の実施形態では、ロール角及びピッチ角に基づいて禁止状態監視制御を行ってもよい。

[0053] また、ステップＳ１１における本体２の前後方向への加速又は減速の推測は、走行指令信号の値に代えて、走行モータ回転角センサ３５、３６の値に基づいて行ってもよい。

[0054] また、制御装置１０は、図７に示す禁止状態監視制御の一部変形例のように、傾斜角判定値よりも大きい所定の値に設定された第２傾斜角判定値を使用して傾斜角の判定を行う処理を追加し、傾斜角の絶対値が第２傾斜角判定値以上の場合に駆動禁止フラグを１にするようにしてもよい。傾斜角の絶対値が第２傾斜角判定値以上であるか否かの判定を行う処理（ステップＳ３１）は、ステップＳ２１とステップＳ２２との間に設け、ステップＳ３１の判定がＹｅｓの場合、ステップＳ２４に進み、判定がＮｏの場合ステップＳ２２に進むようにするとよい。ステップＳ３１の判定によって、傾斜角の絶対値が第２傾斜角判定値以上である場合には、傾斜角変化速度に関わらず駆動禁止フラグが１になる。

[0055] また、図７に示すように、図６のステップＳ２７の処理は省略してもよい。この場合、復帰操作の有無に関わらず、ステップＳ２６において傾斜角の絶対値が復帰判定値以下になった場合に駆動禁止フラグが０になる。

[0056] 本実施形態では、駆動禁止フラグが１のときに、ステップＳ６において作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの全てを停止する構成としたが、他の

実施形態ではステップＳ６において停止するモータは作業モータ８及び走行モータ９Ｌ、９Ｒの少なくとも１つとしてもよい。

[0057] 上記実施形態は、本発明を芝刈機に適用した例であるが、本発明は草刈機や、除雪機、耕耘機にも同様に適用することができる。草刈機に適用する場合はブレード３Ａを草刈に適したブレードに置換し、除雪機に適用する場合はブレード３Ａを除雪に適したオーガに置換し、耕耘機に適用する場合はブレード３Ａを耕耘に適した耕耘爪に置換するとよい。

符号の説明

[0058]
１ ：電動芝刈機
２ ：本体
３ ：作業部
３Ａ ：ブレード
４ ：前輪
５ ：後輪
８ ：作業モータ
９Ｌ ：左走行モータ
９Ｒ ：右走行モータ
１０ ：制御装置
１４ ：操作入力装置
１５ ：走行レバー
１６ ：作業レバー
２０ ：バッテリ
３１ ：作業モータドライバ
３２ ：左走行モータモータドライバ
３３ ：右走行モータモータドライバ
３４ ：作業モータ回転角センサ
３５ ：左走行モータ回転角センサ
３６ ：右走行モータ回転角センサ

４１　　：加速度センサ

４２　　：走行速度入力部

４３　　：ブレード回転速度入力部

請求の範囲

[請求項1] 本体と、

前記本体に設けられた作業部と、

前記作業部を駆動する作業モータと、

前記本体の傾斜角を検出する傾斜角検出手段と、

前記作業モータを駆動制御する制御装置とを有し、

前記制御装置は、前記傾斜角が所定の傾斜角判定値以上であり、かつ前記傾斜角の変化速度が所定の変化速度判定値以上になった場合に前記作業モータの駆動を禁止する禁止制御を行うことを特徴とする作業機。

[請求項2] 前記傾斜角検出手段は、加速度に対応する信号を出力する加速度センサであり、

前記制御装置は、前記加速度センサからの信号をローパスフィルタ処理することによって加速度の動的成分に対応した信号の少なくとも一部を除去し、フィルタ処理した信号に基づいて前記傾斜角を演算することを特徴とする請求項１に記載の作業機。

[請求項3] 前記本体に設けられた車輪を駆動する走行モータと、

作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する操作入力手段とを更に有し、

前記制御装置は、前記操作入力手段からの信号に基づいて前記走行モータを駆動制御する共に、前記操作入力手段からの信号に基づいて前記ローパスフィルタ処理に使用するフィルタを変更することを特徴とする請求項２に記載の作業機。

[請求項4] 前記制御装置は、前記操作入力手段からの信号に基づいて、前記走行モータの加速又は減速が推測されるときに、前記フィルタを変更することによって前記加速度センサからの信号の高周波数成分の除去割合を大きくすることを特徴とする請求項３に記載の作業機。

[請求項5] 前記制御装置は、前記傾斜角が前記傾斜角判定値以下の所定の値に

設定された復帰判定値以下になったときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にすることを特徴とする請求項１～請求項４のいずれか１つの項に記載の作業機。

[請求項6] 作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する復帰操作入力手段を更に有し、

前記制御装置は、前記禁止制御中において前記復帰操作入力手段からの信号を受けたときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にすることを特徴とする請求項１～請求項４のいずれか１つの項に記載の作業機。

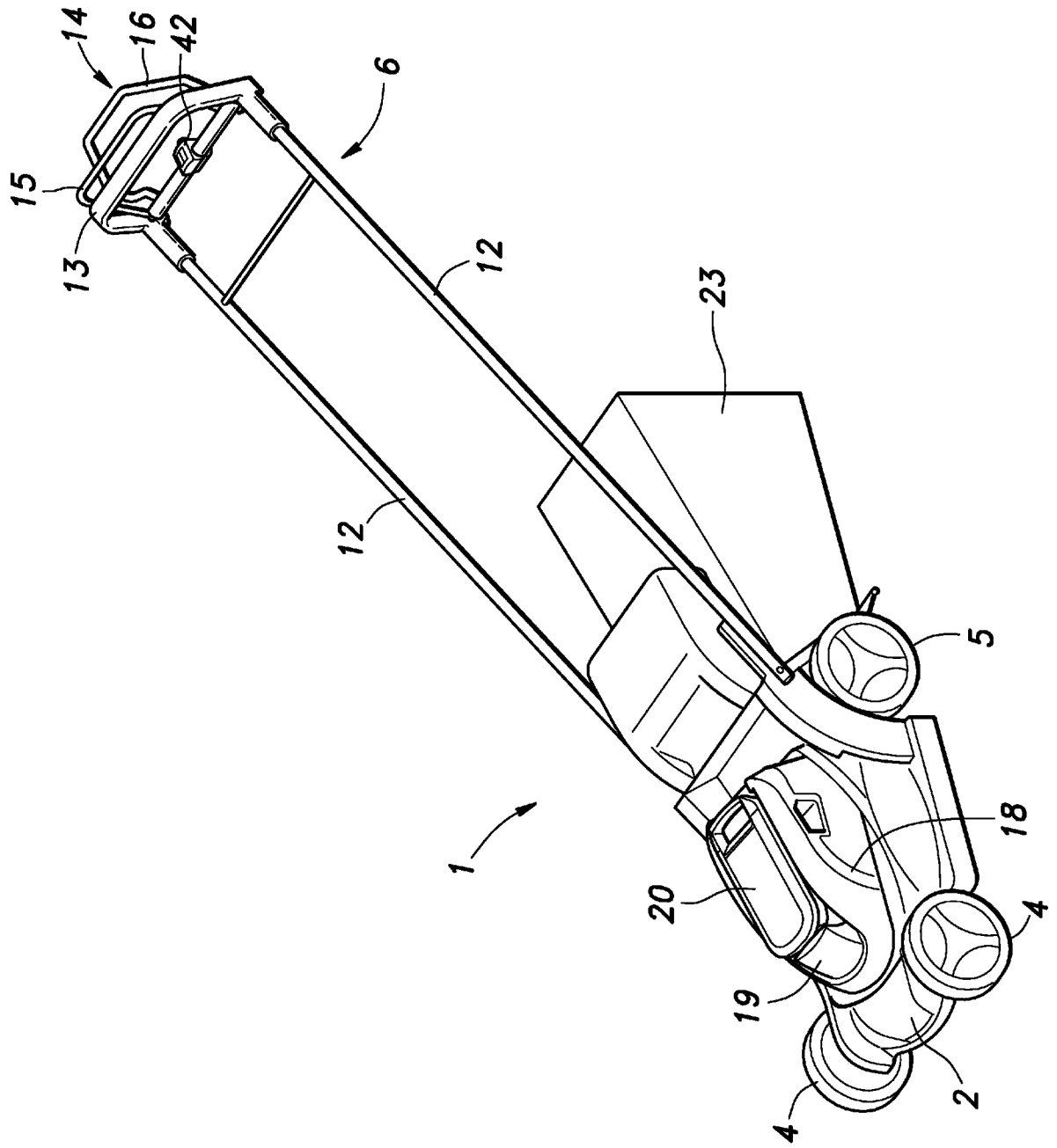
[請求項7] 作業者の操作に対応した信号を前記制御装置に入力する復帰操作入力手段を更に有し、

前記制御装置は、前記傾斜角が前記傾斜角判定値以下の所定の値に設定された復帰判定値以下であり、かつ前記禁止制御中において前記復帰操作入力手段からの信号を受けたときに、前記禁止制御を終了し、前記作業モータの駆動を可能にすることを特徴とする請求項１～請求項４のいずれか１つの項に記載の作業機。

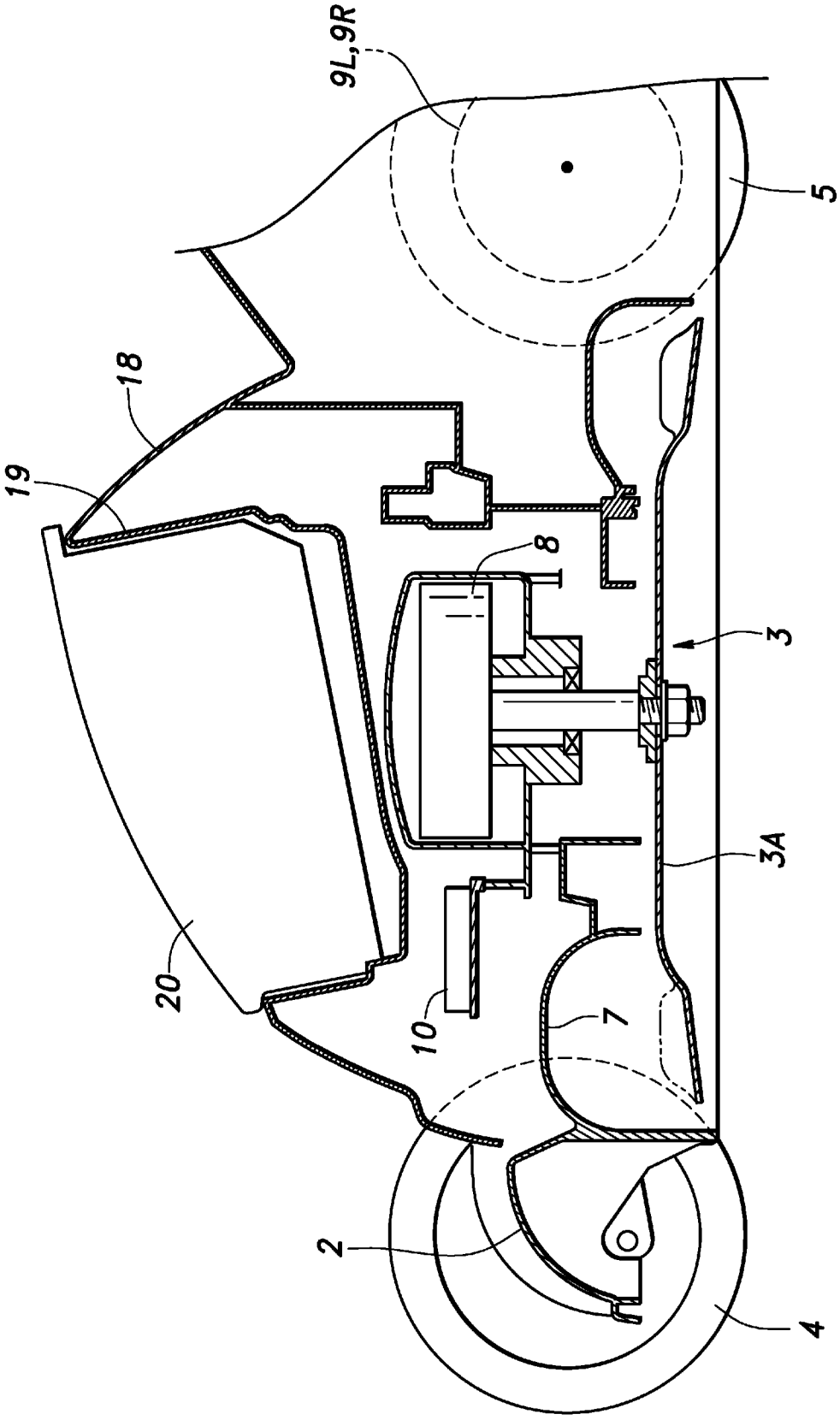
[請求項8] 前記制御装置は、前記傾斜角が前記傾斜角判定値より大きい所定の値に設定された第２傾斜角判定値以上となった場合に、前記禁止制御を行うことを特徴とする請求項１～請求項７のいずれか１つの項に記載の作業機。

[請求項9] 前記作業部は、前記作業モータによって回転される芝刈り用のブレードを有することを特徴とする請求項１～請求項８のいずれか１つの項に記載の作業機。

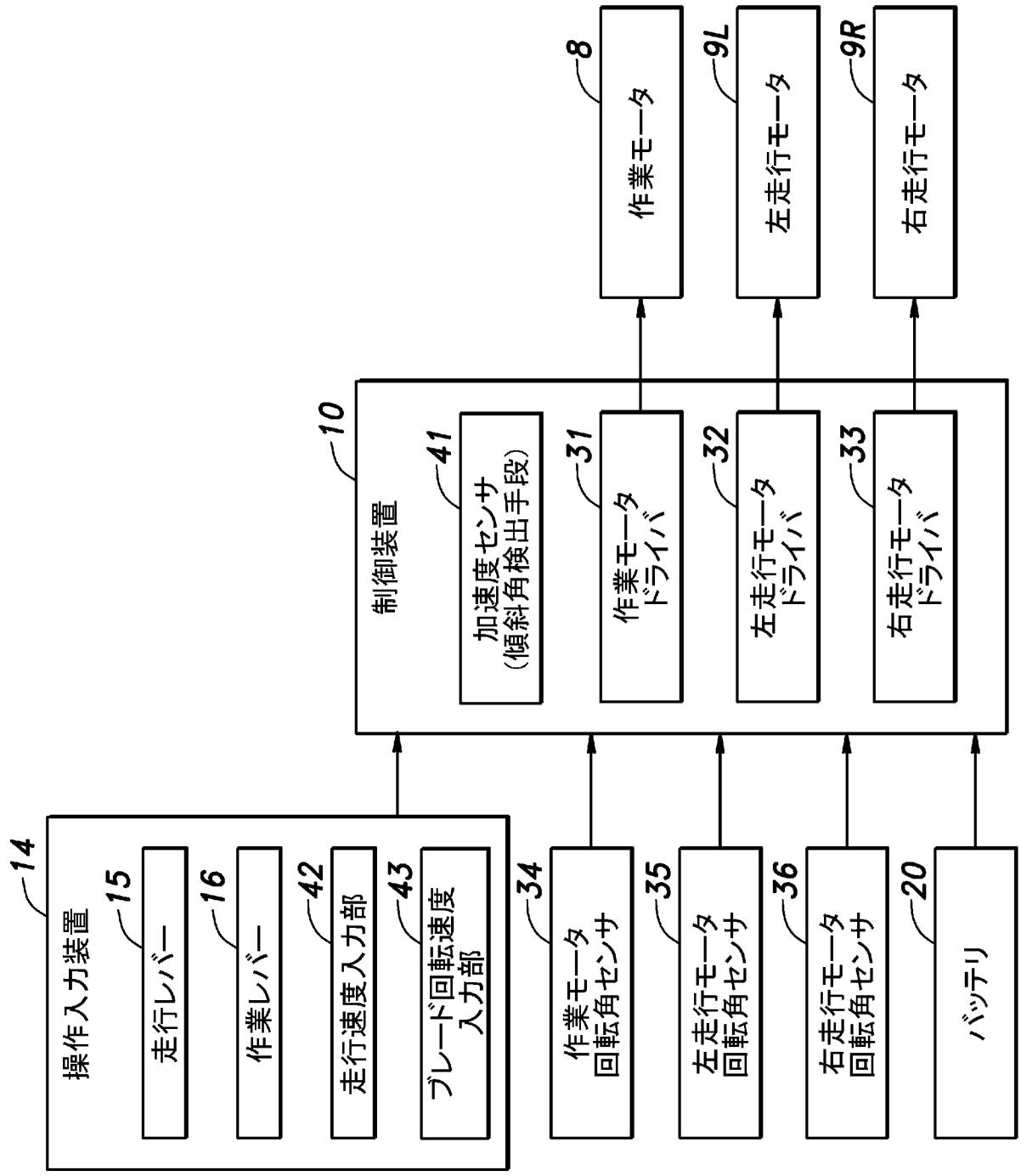
[図1]



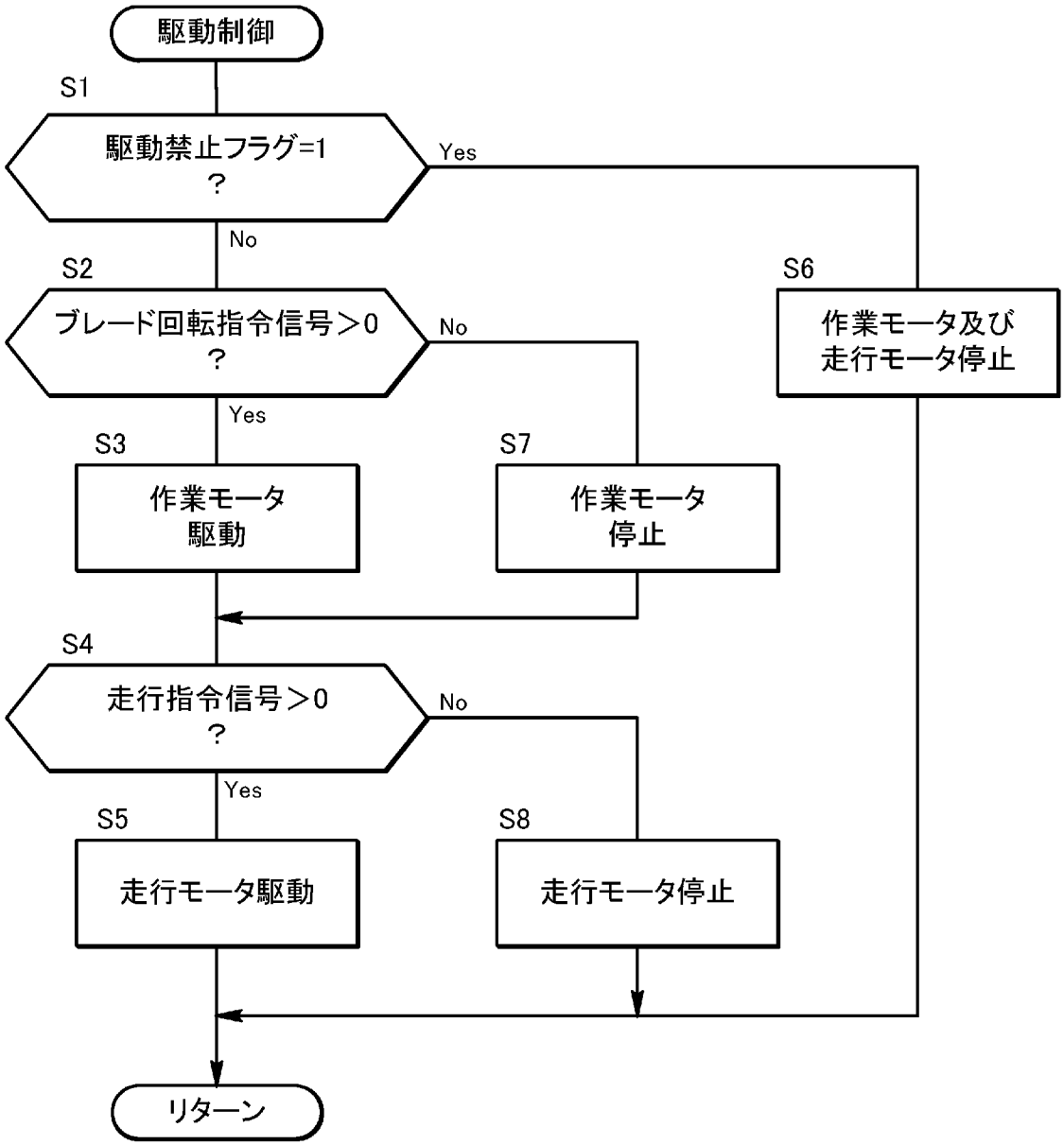
[図2]



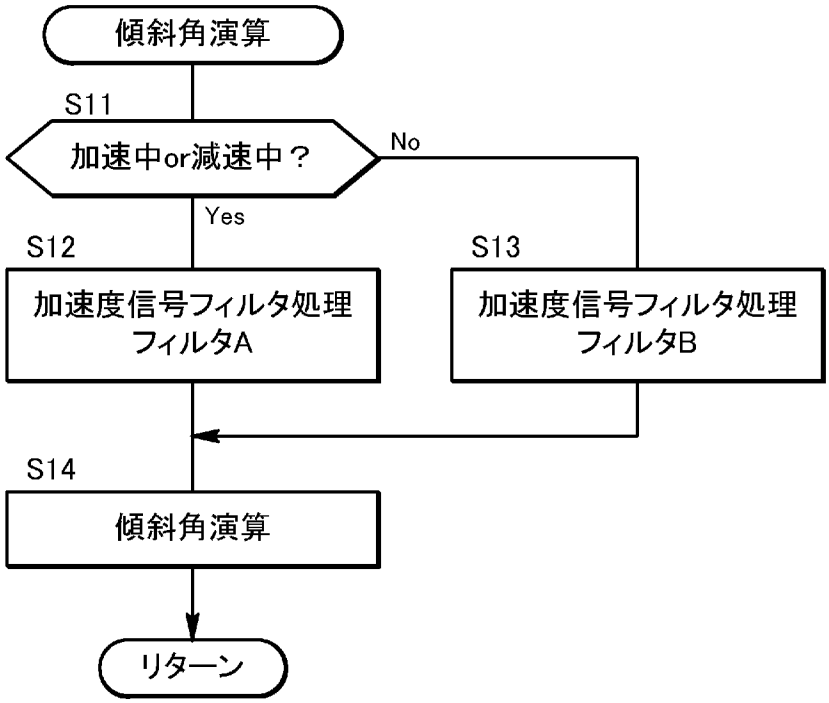
[図3]


14
操作入力装置
15
走行レバー
16
作業レバー
42
走行速度入力部
43
ブレード回転速度入力部
34
作業モータ回転角センサ
35
左走行モータ回転角センサ
36
右走行モータ回転角センサ
20
バッテリ
10
制御装置
41
加速度センサ(傾斜角検出手段)
31
作業モータドライバ
32
左走行モータドライバ
33
右走行モータドライバ
8
作業モータ
9L
左走行モータ
9R
右走行モータ

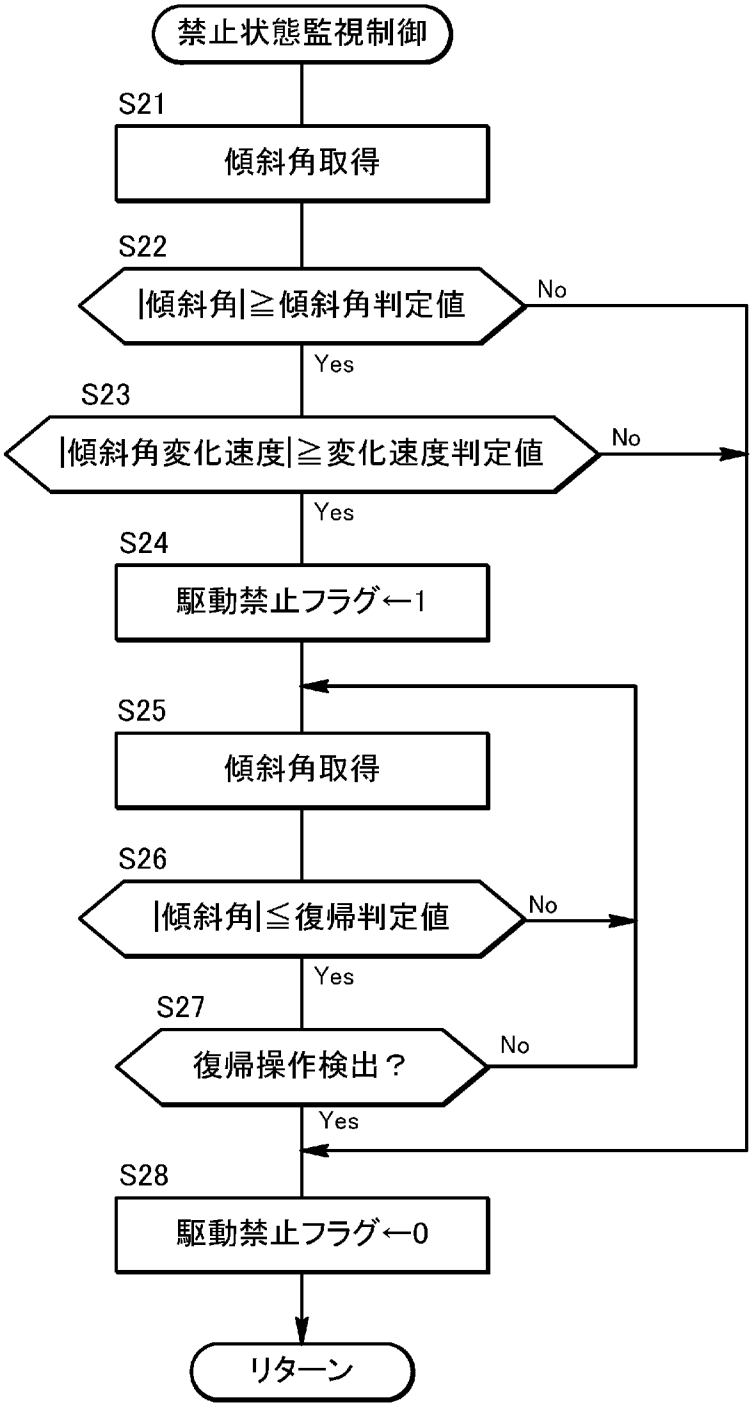
[図4]


駆動制御
S1
駆動禁止フラグ=1
？
Yes
No
S2
ブレード回転指令信号＞0
？
No
Yes
S6
作業モータ及び
走行モータ停止
S3
作業モータ
駆動
S7
作業モータ
停止
S4
走行指令信号＞0
？
No
Yes
S5
走行モータ駆動
S8
走行モータ停止
リターン

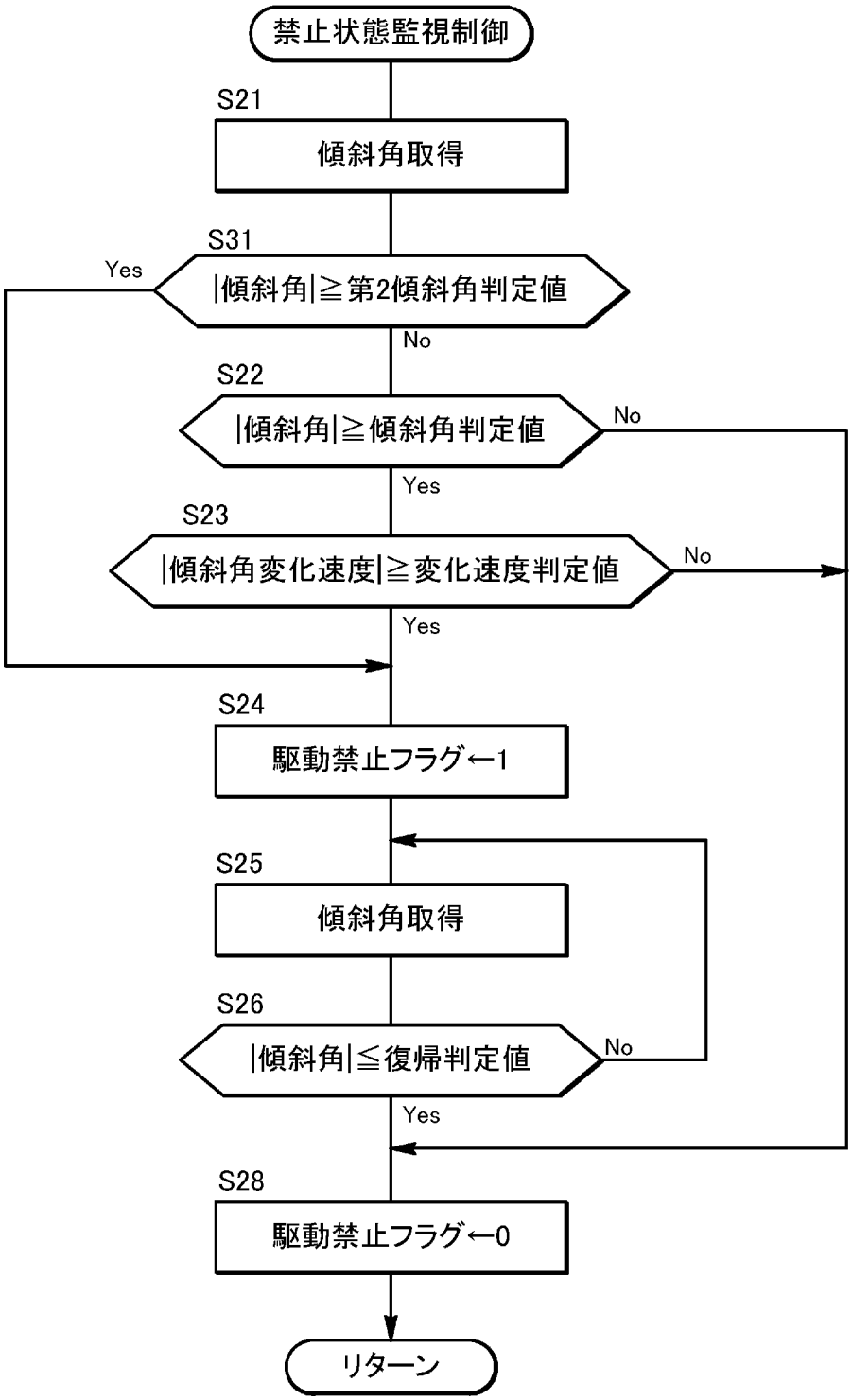
[図5]


傾斜角演算
S11
加速中or減速中？
No
Yes
S12
加速度信号フィルタ処理
フィルタA
S13
加速度信号フィルタ処理
フィルタB
S14
傾斜角演算
リターン

[図6]


禁止状態監視制御
S21
傾斜角取得
S22
|傾斜角|≧傾斜角判定値
No
Yes
S23
|傾斜角変化速度|≧変化速度判定値
No
Yes
S24
駆動禁止フラグ←1
S25
傾斜角取得
S26
|傾斜角|≦復帰判定値
No
Yes
S27
復帰操作検出？
No
Yes
S28
駆動禁止フラグ←0
リターン

[図7]


禁止状態監視制御
S21
傾斜角取得
S31
Yes
|傾斜角|≧第2傾斜角判定値
No
S22
|傾斜角|≧傾斜角判定値
No
Yes
S23
|傾斜角変化速度|≧変化速度判定値
No
Yes
S24
駆動禁止フラグ←1
S25
傾斜角取得
S26
|傾斜角|≦復帰判定値
No
Yes
S28
駆動禁止フラグ←0
リターン

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/041320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. A01D34/76(2006.01)i, A01D34/67(2006.01)i, A01D34/78(2006.01)i, A01D34/86(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. A01D34/412-34/90

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-195546 A (HITACHI KOKI CO., LTD.) 24 November 2016, paragraphs [0028]-[0087] & WO 2015/040987 A1 & DE 212014000186U& CN 205922034 U	1-9
Y	JP 2013-238097 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 November 2013, paragraphs [0008]-[0045] (Family: none)	1-9
Y	JP 2006-220491 A (KUBOTA TEKKO KABUSHIKI KAISHA) 24 August 2006, paragraphs [0042]-[0043] (Family: none)	2-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 February 2018 (02.02.2018)	13 February 2018 (13.02.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/041320

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-43269 A (OMRON CORP.) 14 February 1997, paragraphs [0013], [0019] (Family: none)	2-9
Y	JP 2014-25912 A (HYUNDAI MOTOR CO., KIA MOTORS CORP.) 06 February 2014, paragraphs [0003]-[0005] & US 8862311 B2, column 1, line 37 to column 2, line 2 & US 2014/0032036 A1, paragraphs [0007]-[0012] & DE 102012224419 A & KR 10-1360050 B1 & CN 103569131 A	2-9
Y A	JP 10-289639 A (KYORITZ, INC.) 27 October 1998, paragraphs [0006]-[0008], fig. 5 (Family: none)	5-9 1-4
Y A	WO 2016/104187 A1 (HITACHI KOKI CO., LTD.) 30 June 2016, paragraph [0053] & DE 212015000289 U	8-9 1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４１３２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A01D34/76(2006.01)i, A01D34/67(2006.01)i, A01D34/78(2006.01)i, A01D34/86(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A01D34/412-34/90

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報　１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報　１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2016-195546 A (日立工機株式会社) 2016.11.24, 段落[0028]-[0087] & WO 2015/040987 A1 & DE 212014000186 U & CN 205922034 U	1-9
Y	JP 2013-238097 A (住友重機械工業株式会社) 2013.11.28, 段落[0008]-[0045] (ファミリーなし)	1-9

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０２．０２．２０１８	１３．０２．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｂ　６０９３
小島　洋志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-220491 A (株式会社クボタ) 2006.08.24, 段落[0042]-[0043] (ファミリーなし)	2-9
Y	JP 9-43269 A (オムロン株式会社) 1997.02.14, 段落[0013],[0019] (ファミリーなし)	2-9
Y	JP 2014-25912 A (現代自動車株式会社,起亜自動車株式会社) 2014.02.06, 段落[0003]-[0005] & US 8862311 B2, 第1欄第37行-第2欄第2行 & US 2014/0032036 A1, 段落[0007]-[0012] & DE 102012224419 A & KR 10-1360050 B1 & CN 103569131 A	2-9
Y	JP 10-289639 A (株式会社共立) 1998.10.27, 段落[0006]-[0008], 図5 (ファミリーなし)	5-9
A		1-4
Y	WO 2016/104187 A1 (日立工機株式会社) 2016.06.30, 段落[0053] & DE 212015000289 U	8-9
A		1-7