

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-9569

(P2006-9569A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 E O 2 F 9/20 (2006.01) E O 2 F 9/20 H 2 D 0 0 3
 E O 2 F 9/22 (2006.01) E O 2 F 9/22 E

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-181920 (P2005-181920)
 (22) 出願日 平成17年6月22日 (2005.6.22)
 (31) 優先権主張番号 10/872,555
 (32) 優先日 平成16年6月22日 (2004.6.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505236469
 キャタピラー エス. エー. アール. エル
 .
 スイス 1 2 1 1 ジュネーブ ルート
 ドゥ フロンテネックス 7 6
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (72) 発明者 ジェームズ ブライアン ノーマン
 アメリカ合衆国 2 7 5 4 0 ノース カ
 ロライナ州 ホリー スプリングス ミル
 ズ レイク ウィンド 3 0 0 0
 Fターム(参考) 2D003 BA01 BA02 BA03 BA07 DA04
 DB02 DB04

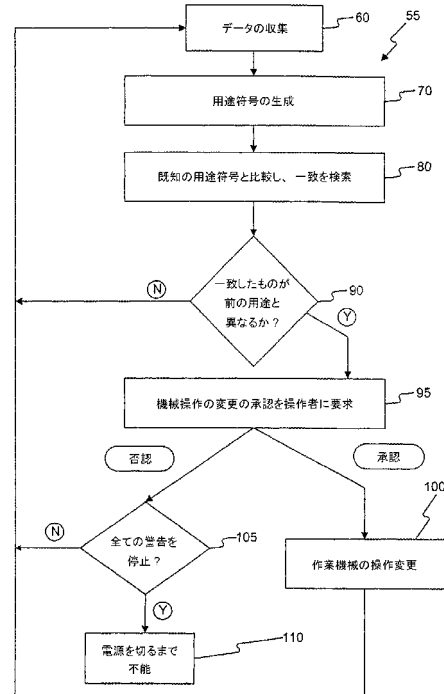
(54) 【発明の名称】 作業機械操作システム及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 作業機械操作システム及び方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも1つの作業工具を備える作業機械の操作方法。本方法は、作業機械の作業工具の用途を示す作業機械の少なくとも1つの操作特性または操作者の経験レベルを検出する工程を含み、作業機械の操作を変更する行程では操作者の承認を要求するか、または承認なしで自動的に作業機械の操作を変更する行程を含む。作業機械の操作は、作業工具の新たな用途に対応して変更される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの作業工具を備える作業機械の操作方法であって、
作業機械の作業工具の用途を示す作業機械の少なくとも 1 つの操作特性を検出する工程と、

作業工具の新たな用途に対応して、作業機械の操作を変更する工程とを含む方法。

【請求項 2】

作業機械の操作を変更する工程では、操作者の承認を要求する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

新たな用途の少なくとも 1 つの操作工程を、操作者の入力無しで自動的に実行する工程をさらに含む請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 4】

操作者の経験レベルを示す作業機械の少なくとも 1 つの操作特性を検出する工程をさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

操作者の経験レベルに対応して、作業機械の操作を変更する工程をさらに含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

少なくとも 1 つの操作特性は、流体圧力センサ、作業工具位置センサ、又は作業機械の流体流量センサのうちの少なくとも 1 つにより測定される請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 7】

少なくとも 1 つの作業工具と、
作業工具の用途を示す作業機械の少なくとも 1 つの操作特性を検出するように構成された少なくとも 1 つのセンサと、
作業工具の新たな用途に対応して、作業機械の操作を変更するように構成された制御ユニットとを備える作業機械操作システム。

【請求項 8】

少なくとも 1 つのセンサは、操作者の経験レベルを示す作業機械の少なくとも 1 つの操作特性を検出するように構成される請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

制御ユニットは、操作者の経験レベルに対応して、作業機械の操作を変更するように構成される請求項 8 に記載のシステム。 30

【請求項 10】

少なくとも 1 つのセンサは、流体圧力センサ、作業工具位置センサ、又は流体流量センサである請求項 7 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示内容は、一般に、作業機械を制御するシステム及び方法に関し、特に、識別された用途に基づいて作業機械の操作を変更するシステム及び方法に関する。 40

【背景技術】

【0002】

従来、作業機械は、建設、農業、造園、及び採鉱などの分野の多くの異なる用途で用いることができる。これらの用途を実行するため、作業工具は、通常、作業機械の持ち上げアーム又は他の関節部材に搭載され、1 つ以上の作業機械の油圧機構に接続され得る。

【0003】

作業機械の操作者は、多様な操作者インターフェースを使用して、作業機械を駆動し、それに取り付けられたあらゆる作業工具を制御し得る。かかる操作者インターフェースは、作動油の流量及び圧力を制御し、これにより、用途の実行中に、取り付けられた作業工具の操作を制御し得る。例えば、作業機械は、作業機械上の多様な作業工具持ち上げ・傾 50

斜機構を作動させるのに用いられる1つ以上の油圧回路を含み得る。幾つかの作業工具の場合には、補助油圧回路は、特定の作業工具に関連する多様な持ち上げ・傾斜機構の操作を制御するのに用い得る。

【0004】

ここで、異なる作業工具は、異なった作動油圧及び流量で動作し得、よって作業工具に供する油圧回路から多かれ少なかれ作動油圧及び流量を要し得るものと理解される。また、単一の作業工具であっても、各々異なる作動油圧及び流量を必要とする多数の異なる用途を実行し得ると理解される。加えて、作動油圧及び流量は、特定の用途に対して、作業機械の操作者の経験レベルに基づいても変動することがある。このため、作業機械の操作性を向上するためには、作業機械に取り付けられた各異なる作業工具に対して、実行されている用途、及び/又は操作者の経験レベルを、識別する必要があり得る。

10

【0005】

一例として、バケットを溝の掘削に用いる場合に関連する油圧及び流量は、同じバケットを斜面の均しに用いる場合に関連する油圧及び流量とは、完全に異なったものとなり得る。また、油圧及び流量は、同じバケットを用いても、経験豊富な操作者に対して経験不足な操作者では異なったものとなり得る。現行の作業機械制御システムは、用途や操作者の経験レベルのいずれかを識別することにより作業機械の操作を変更することができない。そのため、現行の作業機械制御システムでは、これらの要因を認知せず、ある用途から次の用途に変わる場合やある操作者から次の操作者に変わる場合に、作業機械の操作を調整し得ない。

20

【0006】

ハーク(Haack)らによる(特許文献1)は、作業機械を用いるための制御システムを開示している。この制御システムは、制御ユニットと通信する所定数の作業制御装置を備えており、この制御ユニットは、プロセッサとメモリとを備え得る。作業車両に位置した作業制御装置は、制御ユニットが搭載されている作業車両の種類を示す信号を、プロセッサに送信し得る。プロセッサは、この信号と、メモリに記憶された作業車両データを比較し、この比較に基づいて作業車両を識別し得る。プロセッサは、異なる作業を実行する際に、識別された作業車両に対応する記憶済みの用途プログラムを用い得る。

【0007】

(特許文献1)は、一般に、作業機械制御システムに関するものであり、実行されている用途や操作者の技能レベルの識別について開示していない。したがって、(特許文献1)は、例えばこれらの要因のいずれかに基づいて作業機械の操作を変更する方法を提供するものではない。

30

【0008】

【特許文献1】米国特許第6,167,337号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本開示内容は、上述した従来技術の欠点のいくつか又は全てを回避する作業機械制御システムを提供する。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示内容の一形態によれば、少なくとも1つの作業工具を備える作業機械の操作方法は、作業機械の作業工具の用途を示す作業機械の少なくとも1つの操作特性を検出する工程と、作業工具の新たな用途に対応して、作業機械の操作を変更する工程とを含む。

【0011】

また、本開示内容の他の形態によれば、少なくとも1つの作業工具を備える作業機械の操作方法は、作業機械の少なくとも1つの操作特性を検出する工程と、作業機械の少なくとも1つの作業工具により実行されている用途に特有の方法で、作業機械の操作を変更する工程とを含み、操作の変更は、作業機械の少なくとも1つの操作特性の検出に基づいて

50

いる。

【0012】

また、本開示内容の更なる他の形態によれば、少なくとも1つの作業工具を備える作業機械の操作方法は、第1の作業工具の用途に合わせて作業機械を操作する工程と、第1の作業工具の用途とは異なる第2の作業工具の用途に合わせて作業機械を操作する工程と、第2の作業工具の用途中に作業機械の少なくとも1つの操作特性を検出する工程と、第2の作業工具の用途に特有の方法で、第2の作業工具の用途の少なくとも1つの操作工程を自動的に実行する工程とを含む。

【0013】

また、本開示内容の更なる他の形態によれば、少なくとも1つの作業工具を備える作業機械の操作方法は、第1の作業工具の用途に合わせて作業機械を操作する工程と、第1の作業工具の用途とは異なる第2の作業工具の用途に合わせて作業機械を操作する工程と、第2の作業工具の用途中に作業機械の少なくとも1つの操作特性を検出する工程と、作業機械の操作の自動的な変更について操作者に承認を要求する工程と、作業機械の少なくとも1つの操作特性の検出に基づいて、第2の作業工具の用途の少なくとも1つの形態を自動的に実行する工程とを含む。

10

【0014】

さらに、本開示内容の更なる他の形態によれば、作業機械操作システムは、少なくとも1つの作業工具を備える作業機械と、作業機械の作業工具の用途を示す作業機械の少なくとも1つの操作特性を検出するように構成された少なくとも1つのセンサと、作業工具の新たな用途に対応して、作業機械の操作を変更するように構成された制御ユニットとを備える。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付図面を参照して詳細を説明する。なお、可能である限り、図面中の同一の符号は、同一又は類似の部分に言及するために用いるものとする。

【0016】

図1は、本開示内容の例示的実行形態に係るスキッドステアローダ型の作業機械10を示している。図1はスキッドステアローダを図示しているが、本開示内容は、当該技術分野で知られた他の作業機械と連携して使用し得るものと理解される。このような作業機械の例としては、これらに限定されないが、ホイールドーザ、ホイールローダ、トラックローダ、バックハウローダ、突固め機、林業用機械、フロントショベル、油圧式ショベル、一体型工具キャリア、多重地形ローダ、マテリアルハンドラ、及び農業用トラクタなどが挙げられる。

30

【0017】

図1に示すように、作業工具又は作業器具15は、作業機械10の前方端部に動作可能に取り付けられ得る。ここで、作業機械10が後方に搭載された作業工具を使用可能である場合には、かかる作業工具は、作業機械10の後方端部に動作可能に取り付けられ得るものと理解される。

【0018】

一般に、作業工具15は、単一の用途を実行可能とするものと、2つ以上の用途を実行可能とするものの2つのカテゴリーに分類され得る。ここで、いわゆる「単一の用途」を実行する作業工具15としては、これらに限定されないが、溝掘り具、マテリアルハンドリングアーム、オーガ、ほうき、くま手、碎木機、除雪機、ホイールソー、デリマ（枝払機）、タイヤローダ、及びアスファルトカッターが挙げられる。同様に、「多用途」を実行する作業工具としては、これらに限定されないが、バケット、アングルブレード、コールドプレーナ、突固め機、フォーク、造園用くま手（landscape rakes）、グラブ、バックハウ、ホッパ、多重プロセッサ、トラスブーム（truss boom）、及びつまみが挙げられる。本例示的実行形態では、作業機械10に取り付けられた作業工具15は、単一用途向け、又は多用途向けのいずれかの作業工具15とし得

40

50

る。さらに、作業工具 15 により実行可能な用途としては、これらに限定されないが、造りため、溝掘り、槌打ち、堀削、収集、均し、荷台の移動、資材の取り扱い、除雪、土壌の耕作、解体作業、運搬、切削、埋め戻し、及び掃除が挙げられる。

【0019】

図 2 は、本開示内容の例示的实施形態に係る作業機械 10 及び作業工具 15 の概略を示している。図 2 に示すように、作業機械 10 は、制御ユニット 20 を備え得る。この制御ユニット 20 は、電子制御モジュール、コンピュータシステム、中央処理装置、又は当該技術分野で知られた他のデータ記憶及び操作装置とし得るものと理解される。制御ユニット 20 は、作業機械 10 及び / 又は作業工具 15、或いはこれらの任意の構成部品からデータを収集し得る。収集されたデータは、油圧、油圧流量、作業工具の位置、又は実行されている用途や操作者の技能レベルや使用されている工具 15 を判定するのに役立つ任意の他のデータであり得る。また、このデータは、作業機械 10 及び作業工具 15 が用途を実行する際に収集され得るものであり、このため、時間に対して収集され得る。例えば、作業機械 10 が 15 分間、作業工具 15 を用いて碎木作業 (*stump grinding*) の用途に実施する場合に、制御ユニット 20 は、この 15 分間の用途実施の時間中に 10 分の 1 秒の時間でデータを収集し得る。

10

【0020】

このデータは、1つ以上の圧力センサ 25、流量センサ 30、及び / 又は位置センサ 35、或いは当該技術分野で知られた他のセンサ又は機構を用いて収集し得る。これらのセンサ 25、30 及び 35 は、作業機械 10 と作業工具 15 のいずれか、又は両方に位置し得る。例えば、本開示内容の一実施形態では、圧力センサ 25 は、作業工具 15 の 1 つ以上の油圧シリンダに位置した作動油圧力センサとし、シリンダ内の作動油の圧力を測定し得る。流量センサ 30 は、作業機械 10 の補助油圧回路に流体連結された作動油流量センサとし、作業機械 10 から作業工具 15 への作動油の流量を測定し得る。位置センサ 35 は、作業機械 10 の関節部材に接続された作業工具の位置センサとし、関節部材の角度位置を測定し得る。ここで、上述した位置、種類、及び機能は、単に例示的なものであり、センサ 25、30、及び 35 は、上述したものとは別の位置、種類、及び機能を有し得るものと理解される。例えば、幾つかの実施形態においては、データは、当該技術分野で知られた 1 つ以上の温度、歪度、加速度、又は他の非油圧的なものを測定する測定装置、又は測定センサを用いても収集され得る。

20

30

【0021】

これらのセンサ 25、30、及び 35 は、作業機械 10 の開始時に、測定されたデータを制御ユニット 20 に送信し、また、作業機械の操作中に、連続的にデータを測定し制御ユニット 20 に送信し得る。その代わりに、センサ 25、30、及び 35 は、このようなデータが制御ユニット 20 により要求された場合にのみ、データを測定し、制御ユニット 20 に送信しても良い。また、制御ユニット 20 は、操作者の要求時にデータの測定を停止しても良い。

【0022】

また、制御ユニット 20 は、多様な操作者インターフェース 40 から作業工具 15 の制御及び / 又は作業機械 10 の駆動に用いられるデータを受信し得る。図 1 に示すように、操作者インターフェース 40 は、通常、作業機械 10 の運転室に位置するが、他の場所に位置しても良い。このような操作者インターフェース 40 としては、これらに限定されないが、レバー、スイッチ、ボタン、足踏みペダル、ジョイスティック、操縦ハンドル、タッチパッド、LCD ディスプレイ、コンピュータ画面、及びキーボードが挙げられる。

40

【0023】

制御ユニット 20 は、センサ 25、30、35 及び操作者インターフェース 40 から受信したデータを記憶し得る。また、制御ユニット 20 は、既存の用途及び作業工具に対応するデータをも記憶し得、このデータ及び他のデータを、新たなデータで更新することができる。さらに、制御ユニット 20 は、既存の用途及び作業工具に対応するデータを、これらに限定されないが、コンパクトディスク、磁気テープ、又はフロッピー (登録商標)

50

ディスクなどのデータ記憶装置からも読み取ることができる。

【0024】

また、制御ユニット20は、作業機械のシステム制御装置45に制御信号を送信し得る。これらのシステム制御装置45としては、これらに限定されないが、機械制御装置、電気制御装置、油圧制御装置、空気圧制御装置、又は作業工具15や作業機械10の他の構成部品の制御又は操作に関連する他の制御装置が挙げられる。このようなシステム制御装置は、例えば、作業機械の一次又は補助油圧回路の一部とし得るものであり、ポンプ電動機、制御可能な流体弁などを備え得る。システム制御装置45は、例えば、ポンプやモータや電気装置などの非油圧的システム制御装置をも含み得る。ここで、電気装置としては、電気駆動装置、ソレノイド、サーボモータ、又は他の類似の装置などが挙げられる。これらのシステム制御装置45は、作業機械10に取り付けられた作業工具15を制御するため、制御ユニット20から信号を受信し、作動油の圧力又は流量を変更し、油圧シリンダの位置を変化し得る。

10

【0025】

同様に、制御ユニット20は、作業工具15自体に位置する工具制御装置50に信号を送信し得る。作業工具15上のこれらの工具制御装置50は、例えば、機械制御装置、電気制御装置、油圧制御装置、又は空気圧制御装置とし得る。また、このような工具制御装置50は、例えば、ポンプ電動機、制御可能な流体弁、電気アクチュエータ、ソレノイド、及び/又は当該技術分野で知られる他の電気駆動装置をも備え得る。工具制御装置50は、システム制御装置45と類似して、作業工具15又は作業機械の他の構成部品の制御するため、制御ユニット20から信号を受信し、作動油の圧力又は流量を変更し、或いは油圧シリンダの位置を変化し得る。

20

【0026】

幾つかの実施形態においては、電気制御装置(図示せず)は、作業工具15に位置し得る。電気制御装置は、例えば、電子制御モジュール、システムコンピュータ、中央処理装置、又は当該技術分野で知られた他のデータ記憶及び操作装置とし得る。幾つかの実施形態においては、電気制御装置は、制御ユニット20と同一又は類似とし得る。この電気制御装置は、作業機械10及び/又は作業工具15に位置するセンサと通信し、また、操作者インターフェース40、工具制御装置50、及び/又は制御ユニット20とも通信し得る。電気制御装置は、作業機械との間でデータの送受信を行い、センサ及び/又は操作者インターフェース40からデータを収集し得、例えば、工具制御装置50などの作業工具15の1つ以上の要素を制御するように構成され得る。かかる一実施形態では、作業工具の新たな又は特定の用途に対応して作業機械の操作を変更する方法は、作業工具及び/又はそれに位置する電気制御装置のパラメータを変更する工程を含み得るものと理解される。

30

【0027】

図3は、本開示内容の例示的实施形態に係る作業機械の制御方法を示すフローチャート55である。この制御方法は、制御ユニット20により容易となし得、特定の用途に応じて作業機械の操作を変更するのに用いられ得る。上述したように、また詳細を後述するように、作業機械の操作を現在の用途に基づいて変更する方法は、これらに限定されないが、油圧シリンダの優先度、シリンダ圧力、シリンダ位置、及び作動油の流量などのパラメータを変化させる工程を含み得る。他の実施形態においては、作業形態の操作を変更する方法は、作業機械10の電気手段の制御、及び/又はその作動特徴に関連する1つ以上のパラメータを変化させる工程をも含み得る。例えば、かかる手段は、電気駆動装置、電気モータ、ソレノイド、及び/又は当該技術分野で知られた他の電気アクチュエータを含み得る。

40

【0028】

本開示内容の幾つかの実施形態においては、作業機械の操作変更は、自動的に生じ得る。加えて、作業機械10の操作の自動変更は、操作者の承認後にのみ生じるようにしても良い。また、本開示内容の制御方法の少なくとも1つに基づいて、作業機械の操作を変更

50

することは、認識した用途に対して作業機械の効率を最大限にするのに役立つ。実施形態によっては、これらの方法に基づいて作業機械の操作を変更することにより、作業機械の磨耗及び/又は故障を最小限にし得、且つ不適切な作業機械の使用又は操作の影響を最小限とし得る。さらに、他の実施形態においては、かかる変更により、作業機械 10 及び/又は作業工具 15 を操作者の使用にとって、より安全なものとし得る。

【0029】

図 3 では明確に図示していないが、制御ユニット 20 は、1 つ以上のセンサ 25、30、35 及び操作者インターフェース 40 からデータを収集し得る (ステップ 60)。制御ユニット 20 は、収集されたデータを用いて、計算された用途符号を生成し得る (ステップ 70)。なお、後述するように、用途符号を計算するには、様々な方法を利用し得る。次いで、制御ユニット 20 は、計算された符号と、既知の用途符号とを比較し得る (ステップ 80)。この比較中では、制御ユニット 20 は、メモリに記憶された既知の符号にアクセスし、一致する又は識別された用途を検索し得る。ここで、この識別された用途は、計算された符号の周波数、波長、振幅、又は他の特徴に最も近似している既知の用途符号に対応し得る。

10

【0030】

制御ユニット 20 は、識別された用途と前に識別された用途とを比較し得る (ステップ 90)。識別された用途が前に識別された用途と異なる場合には、センサ 25、30、35 及び制御ユニット 20 は、データを収集し続ける (ステップ 60)。他方、識別された用途が前に識別された用途と異なる場合には、新たな作業機械の用途に基づいて作業機械の操作変更が求められ得る。

20

【0031】

制御ユニット 20 は、作業機械 10 の操作を変更する前に、識別された用途を操作者に知らせ、その用途に応じた作業機械の操作変更について、上述の操作者インターフェース 40 を用いて、操作者の承認を要求し得る (ステップ 95)。承認が得られる場合には、作業機械の操作は、上述したように、効率を向上するように変更される (ステップ 100)。一旦、操作が変更されると、センサ 25、30、35 及び制御ユニット 20 は、データを収集し続ける (ステップ 60)。また、比較目的のための予め識別された用途がない開始時のような状況では、制御ユニット 20 は、作業装置の操作の変更について操作者の承認を自動的に要求し得る。

30

【0032】

そして、操作者が作業機械の操作の変更について否認した場合には、制御ユニット 20 は、識別された用途に関する警告を操作者に送信するのを停止すべきか否かを、操作者に尋ね得る (ステップ 105)。これはまた、操作者インターフェース 40 を用いて達成され得る。操作者が警告の停止を要求する場合には、制御ユニット 20 は、作業機械 10 の電源を切るまで、或いは、操作者が処理の再開を要求するまで、識別処理を不能とし得る (ステップ 110)。操作者が警告の停止を要求しない場合には、センサ 25、30、35 及び制御ユニット 20 は、データを収集し続け得る (ステップ 60)。ここで、作業装置 10 は、制御ユニット 20 が用途を識別しようと試みている間や操作者からの入力を要求及び待機している間でさえ、動作を継続し得るものと理解される。また、制御ユニット 20 は、作業機械 10 の前端及び/又は後端に取り付けられた作業工具 15 により実行されている用途を識別し得るものと理解される。

40

【0033】

上述したように、用途符号は、任意の方法で生成し得る。例えば、本開示内容の一実施形態では、制御ユニット 20 は、1 つ以上の完全な作業サイクルに対して、流体圧力及び作業工具位置センサ 25 及び 35 を用いて、データを収集し得る。作業サイクルは、例えば、作業工具 15 を位置付けし、それを作動し、それにより保持された若干の汚れ又は他の物質を解放し、更に作業工具 15 を初期位置に戻すことを含み得る。制御ユニット 20 は、このデータを用いて、各作業工具 15 の動作中に作業機械 10 により消費されたエネルギー量を計算し、この消費されたエネルギーに基づいて、用途符合を時間の関数として

50

形成し得る。ここで、生成された用途符号は、用いた用途識別方法の各々について、ベクトルの形態か、又はこのような情報を表すのに通常用いられる他の任意の形態で示し得るものと理解される。制御ユニット20は、用途符号のベクトルを、他の既知の用途符号のベクトルと比較し、識別された符号を検索し得る。ここで、制御ユニット20は、用途符号のベクトルが既知の用途符号のベクトルと大きさが異なるため、比較目的で用途符号ベクトルを標準化し得る。用途符号の通常のベクトル(単位サイズ1の方向性ベクトル)は、当該技術分野で知られた方法により生成し得るものであり、標準化されたベクトル間の比較を、点乗積計算を通して、とりわけ利用して行い得る。

【0034】

本開示内容の他の例示的实施形態では、用途符号の生成に関しては、制御ユニット20は、用途符号の生成時に1つ以上の作業サイクルで流体圧力センサ25からのデータのみを利用し得る。次いで、流体圧力センサ25からの情報に基づいて、サイクル中に生じた力を計算し、この計算した最大力値対時間に基づいて、用途符号を生成し得る。上述したように、制御ユニット20は、用途符号を標準化し、標準化した符号を他の既知の用途符号と比較して、一致された又は識別された符号を検索し得る。ここで、位置センサ35からの作業工具位置データは、この用途符号生成方法で測定することにより、用途識別の速度及び精度を高めることができるものと理解される。

10

【0035】

また、本開示内容の更なる例示的实施形態では、制御ユニット20は、油圧機械式の作業工具15の1つ以上の作業サイクルで圧力センサ25を用いて圧力データを収集し得る。この実施例では、圧力測定は、油圧機械式の作業工具15の作動に用いられる作業機械10の補助油圧回路で取得し得るものであり、さらに、油圧シリンダ、作動油ライン、又は油圧機械式作業工具自体に位置する他の油圧機械式要素でも取得し得る。これらの油圧機械式要素は、所望の作業を実行するために作業工具の一部を容易に移動し得る。かかる油圧機械式作業工具の例としては、これらに限定されないが、金槌、ノッカー、及び多重プロセッサが挙げられる。これらの油圧機械式要素は、操作用に作業機械10から加圧された作動油を必要とすることがある。本実施形態では、圧力測定は、前述した実施例に記載した測定よりも高度な標本率で行い得る。

20

【0036】

制御ユニット20は、圧力測定に基づいて用途符号を時間の関数として形成し得る。制御ユニット20は、用途符号を標準化し、標準化した符号を他の既知の用途符号と比較して、一致された又は識別された符号を検索し得る。ここで、作動油の流量データは、用途識別処理の速度及び精度を高めるため、油圧機械式作業工具15の上流部及び下流部で測定することもできるものと理解される。さらに、本開示内容の各実施形態では、制御ユニット20は、用途符号を標準化しなくても良いと理解される。その代わりに、計算された用途符号を他の既知の符号と比較し、識別された符号を検索すれば良い。

30

【0037】

図4は、本開示内容の更なる他の例示的实施形態に係る作業機械制御方法を示すフローチャート115である。図4の制御方法は、本実施形態において制御ユニット20が操作者の経験レベルも識別し得る点を除いては、図3に示した制御方法と類似する。経験レベルは、上述した操作者インターフェース40を經由して、操作者から直接的に情報を要求することにより判定され得る。また、経験レベルは、流体圧力センサ25、流体流量センサ30、及び作業工具位置センサ35からの測定データに基づいて判定され得る。上述した用途識別方法と類似して、制御ユニット20は、経験レベルの符号を生成することにより、操作者の経験レベルを識別し得る(ステップ71)。次に、制御ユニット20は、生成された経験レベルの符号を、他の既知の経験レベルの符号と比較して、一致を検索し得る(ステップ81)。この一致は、識別された操作者の経験レベルに対応し得る。

40

【0038】

次いで、制御ユニット20は、識別された操作者の経験レベル及び/又は識別された用途の符号が、前の操作者の経験レベル又は実行されている用途の各々とは異なるか否かを

50

判定し得る（ステップ90）。これらのパラメータのいずれかが前に決定した設定と異なる場合には、制御ユニット20は、作業機械の操作を変更することについて、操作者の承認を要求し得る（ステップ95）。承認が得られる場合には、制御ユニット20は、識別された用途と操作者の経験レベルとの両方に基づいて、作業機械の操作を変更し得る（ステップ100）。そして、識別された操作者の経験レベル及び識別された用途符号の両方が、前の経験レベル及び用途符号とそれぞれ同じ場合には、制御ユニット20は、データを収集し続ける（ステップ60）。

【産業上の利用可能性】

【0039】

識別された経験レベルは、単一用途向け及び多用途向けの両方の作業工具15において操作効率が最大限となるように、作業機械の操作を変更するのに用い得ることを理解されたい。例えば、バケット（多用途向けの作業工具として上述した）15は、スキッドステアローダ10に取り付けられ、数多くの異なる用途を実行し得る。バケット15を用いて山積みの石を移動する際に、経験不足な操作者は、決まって急激にバケット15を停止してしまい、所望の目的地まで石を運ぶ前にバケット15から石を落としてしまうことがある。そこで、操作者が経験不足であると識別することにより、本開示内容の制御ユニット20は、石を掴んでいる際にバケットの持ち上げ速度を減速するように、スキッドステアローダの電気又は油圧制御を変化させ得る。バケットの方向付けは、経験不足な操作者により予想される持ち上げ角度に基づいても設定され得る。

10

【0040】

他方、上述したように、単一用途向け作業工具15は、1つの用途のみを実行し得る。ただし、この用途は、数個のサブ用途を含み得る。本開示のシステムは、各サブ用途における油圧、流体流量、又はシリンダ位置を測定することにより、実行されている用途を認識し得る。

20

【0041】

例えば、溝掘り具15（単一用途向け作業工具として上述した）は、堀削の用途のみを実行可能である。しかしながら、堀削用途は、上記のセンサ25、30、及び35によりそれぞれが検出され得るいくつかの異なるサブ用途を有し得る。このため、堀削用途が、例えばいくつかの側面方向に移行した切削を要する場合には、作業機械の動作は、これらの切削を識別し、且つ作業機械10の溝掘り具15と同じ側に駆動力を一貫して加えることにより、効率を向上するように変更され得る。このように、作業機械の制御を変化させることによって、作業機械が失速するのを防ぎ、切削の精度及び一貫性を高め得る。よって、かかる単一用途向け工具における作業機械の操作変更は、変更が単に作業工具の認識のみに基づいている場合には可能となり得ない。

30

【0042】

加えて、経験豊富な操作者は、通常、作業機械を操作する際に経験不足な操作者とは異なる種類の間違いを犯すものである。本開示内容のシステムでは、操作者により行われた間違いの種類を識別し、その間違いの種類に基づいて操作者の経験レベルを識別し得る。例えば、マテリアルハンドリングアームなどの単一用途向け作業工具を用いてIビームを持ち上げる際には、経験不足な操作者は、アームの動作を突然停止し、作業機械の持ち上げシリンダ上に鋭いひずみを生じさせてしまうことがある。このひずみは、経験不足な操作者を示す特質的な符号を生じ得る。制御ユニット20は、上述したように、センサ25、30、及び35の測定値に基づいて、用途及び操作者の経験レベルの両方を識別し得るものであり、これら両方の要因に基づいて作業機械の操作を変更し得る。制御パラメータの変更は、経験不足の操作者に対するのと経験豊富な操作者に対するのとでは異なり得るものと理解される。さらに、作業機械の操作を操作者の経験レベルに対して変更することは、単一用途向け及び多用途向け作業工具の両方において有利となり得ることも理解される。しかしながら、作業機械の操作を作業工具の認識だけに基づいて変更するのでは、同じような利点は得られない。

40

【0043】

50

さらに、制御ユニット20は、このように作業機械の操作を変更することにより、特定の操作者に関連するデータ及び経験レベルの情報を記憶し得るようになり、操作者に関する記憶されたプロフィールに基づいて、作業機械の操作を変更し得るものと理解される。このプロフィールは、操作者に固有のものであり、操作者の技能レベルの変化につれて変更し得る。また、このプロフィールは、異なる用途に対して予め設定された経験レベルパラメータを含み得る。このようなパラメータとしては、これらに限定されないが、油圧シリンダの優先度、シリンダ圧力、シリンダ位置、及び作動油の流量が挙げられる。この予め設定された経験レベルパラメータは、一般に、作業機械の操作を識別された用途に対して変更する際に、識別された技能レベルの操作者全てに適用され得る。

【0044】

10

本開示内容の実施形態では、制御ユニット20は、作業機械の操作の変更を助長するために、作業機械に取り付けられた作業工具を認識し得る。これは、多様な方法で達成され得る。例えば、作業機械は、これらに限定されないが、光学、赤外線、又は誘導センサなどの工具識別装置を備え得るものであり、また、作業工具は、適切な信号送信器を備え得る。一旦、作業工具が作業機械に取り付けられると、センサは、信号送信器から識別信号を受信し、工具識別情報を制御ユニットに送信し得る。なお、操作者は、上述した操作者インターフェースを用いて工具識別情報を制御ユニットに送信し、これによりセンサ及び信号送信器の必要性を無くし得ることも理解される。

【0045】

更なる一例としては、制御ユニット20は、上述したセンサ25、30、及び35により測定された圧力、流量、及び/又は位置データに基づいて、取り付けられた作業工具15を識別し得る。制御ユニット20は、用途符号を生成する際に作業工具15を識別し得る。また、制御ユニット20は、用途符号を比較、及び/又は識別しようとする際に、作業工具15を識別し得る。制御ユニット20は、測定したデータに応じて工具符号を生成し、この工具符号を既存の工具符号と比較して一致を検索し得る。一旦、一致が見つかる、制御ユニット20は、操作者が、識別された用途に加えて、識別された工具15を認識することを要求し得る。ここで、制御ユニット20は、取り付けられた作業工具(すなわち、溝掘り道具、くま手、フォークなど)と、取り付けられた特定の作業工具(すなわち、通し番号、在庫番号、又は他の認識可能な識別基準に係る特定の溝掘り具)の両方の種類を識別し得ると理解される。

20

30

【0046】

一旦、操作者は、作業工具15が正しく認識されたと指摘すると、制御ユニット20は、作業機械10の操作変更を助長するように、工具識別情報を用い得る。また、制御ユニットは、例えば、特定の作業工具が作業機械とともに用いられた時間などと合わせて、工具識別情報をも記憶し得る。工具識別及び使用情報は、制御ユニット20から、例えばコンピュータ端末、又は分析用のノート型パソコンに取り出されダウンロードされ得る。

【0047】

本開示内容の一実施形態によれば、作業機械10は、スキッドステアローダとし、作業工具15は、溝掘り具とし、制御ユニット20は、電子制御モジュール(ECM)とし得る。なお、以下の本開示の残りについて説明をより簡単にするため、溝掘りの用途を実行する特定の装置に言及するものとする。

40

【0048】

ECM20は、溝を掘る際に、スキッドステアローダの油圧シリンダに搭載された油圧及びシリンダ位置センサ25及び35から圧力及び位置データを収集する。また、ECM20は、例えば、ジョイスティックの位置及び/又はジョイスティックの動きなどのデータをも収集する。センサ25及び35は、操作者が最初の溝掘り動作を始めた際にデータ収集を開始し、作業サイクル全体に亘ってデータを収集し続ける。作業サイクルが完了すると、ECM20は、ある期間に亘って溝掘り具の各動作について、用途符号又はエネルギーベクトルを生成する。この結果得られたベクトルは、作業サイクルの各部分(すなわち、掘削、工具の持ち上げ、開始位置への戻りなど)について、作業機械10により費や

50

されたエネルギー量を表す。次いで、ECM20は、各エネルギーベクトル75を標準化し、標準化したエネルギーマトリックスを、メモリに記憶された既存の用途マトリックスのリストと比較する。この分析に基づいて、ECM20は、計算されたエネルギーマトリックスと最も近似する記憶された用途を選択する。この処理中では、ECM20は、上記に概略を説明した動作原理を用いて、スキッドステアローダ10に取り付けられた特定の溝掘り具15をも識別する。

【0049】

一旦、識別された用途が見つかり、ECM20は、この用途を、実行されていることが知られた直近の用途と比較する。2つが同一であると、ECM20は、データを収集し続け、処理を再び開始する。これら2つが異なる場合には、ECM20は、識別した用途に基づいてスキッドステアローダ10の操作変更について、操作者の承認を要求する。ECM20は、承認を要求し得るものであり、操作者は、スキッドステアローダ10の運転室に搭載された操作者インターフェース40を介して、承認するか、又は否認し得る。

10

【0050】

承認が得られると、ECM20は、作業機械の操作を変更するため、スキッドステアローダの電気及び油圧制御ユニット45に信号を送信する。特に、溝掘りの用途においてスキッドステアローダ10の操作を変化させる方法では、作業機械の揺動が各溝掘り作業のサイクルで丁度同じ位置に戻り、これにより溝掘り具15が溝と並ぶように、作業機械の油圧シリンダの制御を優先して変化させる工程を含む。これを実現するには、スティックシリンダよりも、むしろ揺動シリンダにおいて、油圧回路を優先するようにする。また、ECM20は、操作者の経験レベルも識別し、この情報を、上述したシステムの変更における因子として用いる。このECM20は、スキッドステアローダ10に取り付けられた溝掘り具15を識別し、作業機械10の操作の変更はこの情報を用い得る。このようにスキッドステアローダの操作を変更することは、溝掘りの用途において、スキッドステアローダの効率を最大限とするのに役立つ。

20

【0051】

操作者が変更の要求を承認しない場合には、ECM20は、続いて、システムが用途識別行為の全てを止めた方が良いのか否かを操作者に尋ねるようにする。操作者が承認する場合には、ECM20は、データの収集を止め、スキッドステアローダ10の電源を切るまで不能とされる。ただし、操作者がECM20に継続を指示した場合には、データ収集を再開し、用途及び操作者の経験レベルを再度識別するようにする。

30

【0052】

本開示内容の他の実施形態は、本開示内容の明細書及び実施を考慮することにより、当業者にとって自明であろう。例えば、電流、電圧、又は抵抗センサは、データを収集するのに用い得る。また、電流、電圧、又は抵抗データは、用途符号及び/又は作業工具符号を形成し、実行されている用途、及び使用されている作業工具の識別に役立つように用い得る。加えて、制御ユニットから操作者に送信されたメッセージ、信号、又は要求は、視覚化と同様に、音響化しても良い。作業機械10は、操作者に音響メッセージを伝達するスピーカやその他の類似装置を備え得る。加えて、本制御方法は、開ループ方法であっても良い。さらに、本開示内容の制御方法では、操作者の経験レベルのみを用いて、実行されている用途を識別せずに作業機械の操作を変更しても良い。本開示内容の他の制御方法では、操作者の承認を要求せずに、作業機械の操作を変更しても良い。

40

【0053】

なお、本明細書及び実施例は、添付した請求の範囲により示された本開示内容の本来の範囲を含む、あくまでも例示的なものとして考慮されるべきものであると意図される。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本開示内容の例示的实施形態に係る作業機械の側面図である。

【図2】本開示内容の例示的实施形態に係る作業機械制御システムの概略を示す図である。

50

【図3】本開示内容の例示的实施形態に対応する作業機械の制御方法を示すフローチャートである。

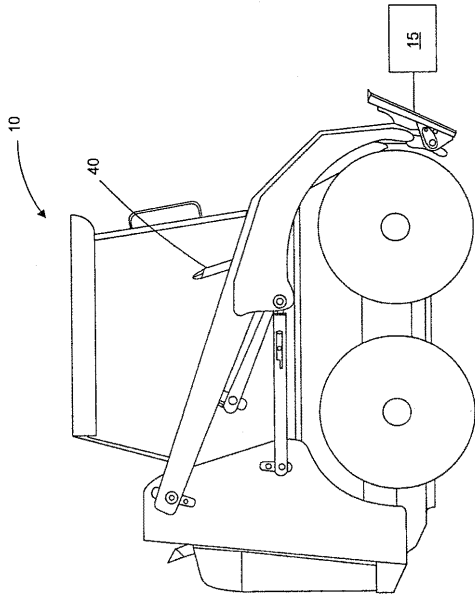
【図4】本開示内容の他の例示的实施形態に対応する作業機械の制御方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

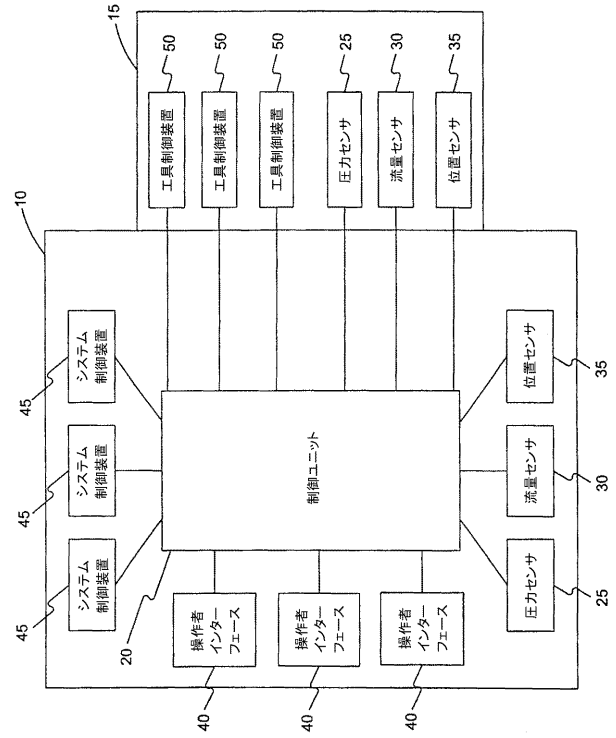
【0055】

- 10 作業機械
- 15 作業工具
- 20 制御ユニット
- 25 圧力センサ 10
- 30 流量センサ
- 35 位置センサ
- 40 操作者インターフェース
- 45 システム制御装置
- 50 工具制御装置
- 55 制御方法フローチャート
- 60 工程 - データの収集
- 70 工程 - 用途符号の生成
- 71 工程 - 操作者経験レベル符号の生成
- 80 工程 - 既知の用途符号と比較し、一致を検索 20
- 81 工程 - 既知の操作者経験レベル符号と比較し、一致を検索
- 90 工程 - 一致したものが前の用途と異なるかを判定
- 95 工程 - 機械操作の変更の承認を操作者に要求
- 100 工程 - 作業機械の操作を変更
- 105 工程 - 制御ユニットが全ての警告を停止すべきか、操作者に尋ねる
- 110 工程 - 電源を切るまで、或いは操作者が処理の再開を要求するまで識別処理不能
- 115 制御方法フローチャート

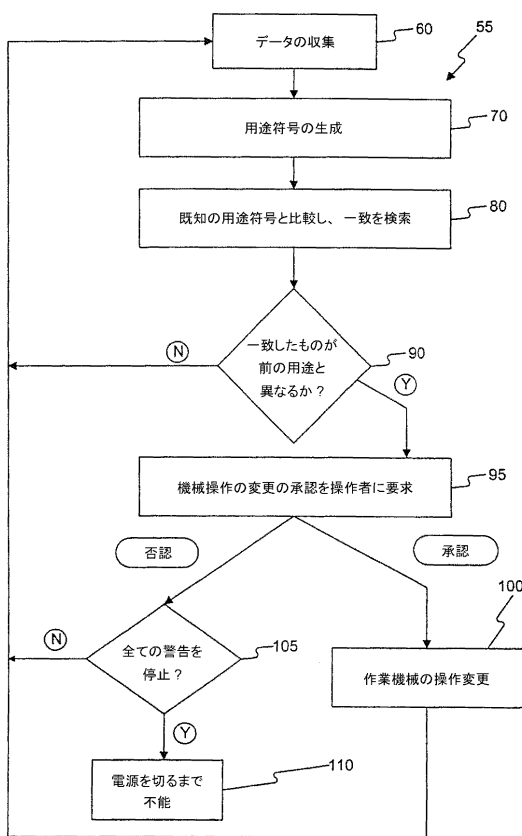
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

