

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7581348号
(P7581348)

(45)発行日 令和6年11月12日(2024.11.12)

(24)登録日 令和6年11月1日(2024.11.1)

(51)国際特許分類	F I			
E 0 2 F 9/20 (2006.01)	E 0 2 F 9/20	N		
G 0 6 Q 50/08 (2012.01)	G 0 6 Q 50/08			
E 0 2 F 9/26 (2006.01)	E 0 2 F 9/26	B		

請求項の数 10 (全31頁)

(21)出願番号	特願2022-524073(P2022-524073)	(73)特許権者	391020193 キャタピラー インコーポレイテッド CATERPILLAR INCORPORATED アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 6 2 9 - 9 5 1 0 ピオリア ノースイースト アダムズストリート 1 0 0
(86)(22)出願日	令和2年10月26日(2020.10.26)		
(65)公表番号	特表2022-554182(P2022-554182 A)		
(43)公表日	令和4年12月28日(2022.12.28)		
(86)国際出願番号	PCT/US2020/057271	(74)代理人	110001243 弁理士法人谷・阿部特許事務所
(87)国際公開番号	WO2021/081473		
(87)国際公開日	令和3年4月29日(2021.4.29)	(72)発明者	サブラマニアン、ガウタム アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 6 1 5 ピオリア、ノース スクリムショー ドラ イブ 8 9 0 9 , ユニット 2 0 2
審査請求日	令和5年8月3日(2023.8.3)	(72)発明者	ブリックナー、チャド ティー . アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 5 2 5
(31)優先権主張番号	16/664,221		最終頁に続く
(32)優先日	令和1年10月25日(2019.10.25)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 作業現場における機械の可用性を検証するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作業現場コントローラ（120）であって、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ（200）を備え、
作業現場（100）で機械（230）によって行われるタスクを示す信号を受信し、
前記タスクを行う機械を識別し、
前記機械を示す信号を生成するように構成された作業現場コントローラと、
モバイル装置（208）であって、一つ以上のモバイル装置プロセッサ（210）を備え、

前記機械を示す前記信号を受信し、
前記機械を表現する画像（302）を表示させ、
前記タスクを行う前記機械の可用性を検証するために、前記作業現場にいる人員（214）にプロンプト（220、222、224）を表示するように構成されたモバイル装置と、を備える、作業現場管理システム（102）。

【請求項 2】

前記プロンプトが、前記機械が現在使用中でないという検証を促進するように構成された機械状態プロンプト（220）を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記プロンプトが、前記機械の運転を妨げている障害物が前記作業現場に存在しないという検証を促進するように構成された作業現場状態プロンプト（222）を含む、請求

項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記プロンプトが、前記機械が前記タスクを行うのに適した状態にあるという検証を促進するように構成された機械状態プロンプト（224）を備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記機械状態プロンプトが、前記機械の複数の部品の準備完了状態に関連する複数の機械状態パラメータ（602）を検査するように前記人員を促すように構成されたチェックリスト（226）を備える、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記機械状態プロンプトが、前記機械の一つ以上の部品または前記機械が位置する環境の一部分の複数の画像を生成するように前記人員を促すように構成された撮像装置プロンプト（228）を含む、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記一つ以上のモバイル装置プロセッサが、

前記タスクを行う前記機械の前記可用性の検証か、または前記タスクを行う前記機械の可用性の拒否のうちの一つを示すプロンプトへの応答（316）の選択を促進し、

前記タスクを行う前記機械の前記可用性の前記検証または前記拒否のうちの一つを示す可用性信号を、前記作業現場コントローラに通信させるようにさらに構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記一つ以上の作業現場コントローラプロセッサが、前記可用性信号を受信し、前記タスクを行う前記機械の前記可用性の前記検証または前記拒否のうちの一つを示す可用性画像（234）を表示するようにさらに構成される、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記一つ以上の作業現場コントローラプロセッサまたは前記一つ以上のモバイル装置プロセッサの少なくとも一つが、前記タスクを行う前記機械の前記可用性の前記拒否の原因を示す信号を生成するように構成される、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

作業現場（100）でタスクを行う機械（230）の可用性を検証する方法であって、前記方法が、

作業現場の機械によって行われるタスクを示す信号を受信することと、

前記タスクを行う機械を識別することと、

前記機械を示す信号を生成することと、

前記信号をモバイル装置（208）に通信することと、

前記モバイル装置上に、前記機械を表す画像（302）を表示することと、

前記タスクを行う前記機械の可用性を検証するために、前記作業現場にいる人員（214）に対してプロンプト（220、222、224）をモバイル装置上に表示することと、を含む方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、作業現場における機械の可用性を検証するためのシステムおよび方法、より具体的には、作業現場でタスクを行うための作業現場における機械の可用性を検証するためのシステムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0002】

機械は、作業現場で様々なタスクを行うために使用されうる。例えば、機械は、砂利、コンクリート、アスファルト、土壌、および/または他の材料など、作業現場に存在する材料の掘削、移動、成形、輪郭形成、および/または除去に使用されうる。作業現場計

10

20

30

40

50

画は、作業現場に関連する望ましい結果を達成するために、作業現場計画内で概説された多くのタスクの管理、実行、および完了において、オペレータを誘導するために開発・使用されうる。作業現場計画は、作業現場で所望の結果を達成するために、特定の機械が、対応するタスクを特定の順序で行うための命令を含みうる。一部の作業現場には、機械に搭載された制御を使用して、人間のオペレータによって手動で操作される機械、人間のオペレータの助けを借りて制御される半自律型機械、人間のオペレータの介入なしにタスクを行うことができる完全自律型機械、および/または機械から分離された人によって少なくとも部分的に遠隔制御される遠隔制御型機械の組み合わせが含まれうる。作業現場計画に従って、異なる機械に関連するタスクを調整することは複雑であり、作業現場において非効率性をもたらしうる。さらに、多くの機械が作業現場で稼働し、様々なタスクを行っている状態では、特定の機械が作業現場においてタスクを行うために利用できるかどうかを知ることは困難でありうる。

10

【0003】

統合資産管理を提供する試みは、2017年9月12日に発行されたBallew et al. の米国特許第9,760,851 B2号(「'851特許」)に記載されている。具体的には、'851特許は、統合資産管理のためのシステムについて記載している。'851特許によれば、資産に関する第一の報告ソースおよび第二の報告ソースからの情報が受信される。資産に関する検査情報は、第一の有効化されたデバイスから受信され、その後、データベースは、第一の報告ソースおよび第二の報告ソース、ならびに第一の有効化されたデバイスからの検査情報と共に取り込まれ、その結果、第一の報告ソース、第二の報告ソース、および第一の有効化されたデバイスからの情報は、クライアント情報システムによる使用のために、データベースから統合された様式で収集またはアクセスすることができるようになる。'851特許によれば、資産管理の方法およびシステムは、資産を監視するために、複数の異種ソースを利用してもよく、各異種ソースは、データベースに取り込まれる資産レポートを提供しうる。'851特許によれば、データベースは複数の資産レポートを組み合わせるように整理されており、その結果、膨大な量の資産管理データを一つの情報源よりもはるかに深い深度で提供する、資産情報の単一ソースが整理されている。

20

【0004】

'851特許は、複数の異種のソースから資産情報を提供できる資産管理システムおよび方法を記述することを意図するが、'851特許は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するためのシステムおよび方法であるとは記載していない。本明細書に記載されるシステムおよび方法は、上記に記載した可能性のある懸念のうちの一つ以上の対処を対象としうる。

30

【発明の概要】

【0005】

第一の態様によれば、作業現場管理システムは、作業現場で機械によって行われるタスクを示す信号を受信するように構成された、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサを含む、作業現場コントローラを含みうる。一つ以上の作業現場プロセッサはまた、タスクを行う機械を識別し、機械を示す信号を生成するように構成されてもよい。作業現場管理システムはまた、機械を示す信号を受信し、機械を表現する画像を表示するように構成された一つ以上のモバイル装置プロセッサを含む、モバイル装置を含んでもよい。一つ以上のモバイル装置プロセッサはまた、タスクを行う機械の可用性を作業現場の人員が検証するためのプロンプトを表示するように構成されてもよい。

40

【0006】

さらなる態様によれば、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証する方法は、作業現場で機械によって行われるタスクを示す信号を受信すること、およびタスクを行う機械を識別することを含みうる。方法はまた、機械を示す信号を生成することと、信号をモバイル装置に通信することとを含んでもよい。方法はさらに、モバイル装置上に、機械を表現する画像を表示すること、およびタスクを行う機械の可用性を作業現場にいる人員が

50

検証するためのプロンプトをモバイル装置上に表示することを含みうる。

【 0 0 0 7 】

別の態様によれば、コンピュータ実行可能命令を格納したコンピュータ可読記憶媒体は、コンピュータによって実行されるとき、作業現場において機械によって実行されるタスクを示す信号を受信し、そのタスクを行う機械を識別しうる。コンピュータはさらに、機械を示す信号を生成し、機械を示す信号をモバイル装置に通信するように構成されてもよい。コンピュータは、モバイル装置に、機械を表現する画像をモバイル装置上に表示させ、またモバイル装置に、タスクを行う機械の可用性を作業現場にいる人員が検証するためのプロンプトをモバイル装置上に表示させるようにさらに構成されてもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 0 8 】

詳細な説明は、添付図面を参照して記載される。図中、参照番号の左端の桁は、参照番号が最初に現れる図を識別する。異なる図中の同じ参照番号は、類似または同一の項目を示す。

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、例示的な作業現場および例示的な作業現場管理システムを示す概略図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す実施例と一貫した例示的な作業現場管理システムを示す概略図である。

【図 3】図 3 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なユーザインターフェース（UI）を示す例示的なモバイル装置を図示する。

20

【図 4】図 4 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的な UI を表示する例示的なモバイル装置を図示する。

【図 5】図 5 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的な UI を表示する例示的なモバイル装置を図示する。

【図 6】図 6 は、作業現場においてタスクを行う機械の可用性を検証するために、例示的なチェックリストを使用するように人員に促すための例示的な UI を表示する例示的なモバイル装置を図示する。

【図 7】図 7 は、図 6 に示す例示的な UI の別のページを表示する例示的なモバイル装置を図示する。

30

【図 8】図 8 は、撮像装置を使用して作業現場でタスクを行う機械の可用性を少なくとも部分的に自動的に検証するために、例示的な撮像装置モード間での選択を人員に促すための例示的な UI を表示する例示的なモバイル装置を図示する。

【図 9】図 9 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するためのプロセスの第一の部分の実施例を図示する。

【図 10】図 10 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するためのプロセスの第二の部分の実施例を図示する。

【図 11】図 11 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するためのプロセスの第三の部分の実施例を図示する。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 0 】

本明細書に記載したように、作業現場計画は、作業現場に関連付けられた望ましい結果を達成するために、作業現場計画内で概説された多数のタスクを管理、実行、および完了しながら、オペレータおよび/または機械を誘導するために、開発・使用されうる。作業現場計画は、作業現場で所望の結果を達成するために、特定の機械が、対応するタスクを特定の順序で行うための命令を含みうる。しかしながら、一部の実施例では、作業現場計画に関連付けられた特定のタスクを行う機械の割り当てを決定する作業現場管理者は、作業現場に対して見通し外（NLOS）位置にあることがあり、したがって、一つ以上の機械が割り当てられたタスクを行うのに実際に可用性があることを検証できない場合がある。例えば、それぞれのタスクを行うように割り当てられた一つ以上の機械が、例えば、

50

それが既に別のタスクを行うために運転中であり、したがって、現時点で割り当てられたタスクを行うことができないために、タスクを行うことができない場合がある。一部の実施例では、例えば、割り当てられた機械がタスクを行うことを妨げる障害物が作業現場に存在するため、それぞれのタスクを行うために割り当てられた機械のうちの一つ以上は、タスクを行うことができない場合がある。例えば、障害物は、割り当てられた機械がそのそれぞれのタスクを行えなくなるような場所に駐車された、または運転中の一つ以上の他の機械を含みうる。一部の実施例では、障害物は、例えば、木、地形の急斜面、および／または割り当てられた機械の安全な運転を妨げうる何らかの他の障害物などの環境的障害物を含みうる。一部の実施例では、それぞれのタスクを行うように割り当てられた機械のうちの一つ以上は、例えば、割り当てられた機械が割り当てられたタスクを行うのに好適な状態ではないため、タスクを行うのに利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行うのに適切な機械に連結された作業ツールを有しなくてもよい。例えば、割り当てられたタスクは、岩やコンクリートの破碎を含んでもよく、これは油圧ハンマを含む作業ツールを必要としうる。割り当てられた機械は、別の作業ツールまたはバケットが装備されていてもよく、したがって、割り当てられたタスクを行えるようになる前に、機械は油圧ハンマで再装備される必要がある場合がある。一部の実施例では、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行えるようになる前に整備または修理する必要があるため、割り当てられたタスクを行うために利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械に、フラットタイヤ、トラックリンクの凍結または破損、作業ツールまたは部品の欠損、作業ツールまたは部品の故障がある、割り当てられた機械が完全に組み立てられていない（例えば、作業ツールが正しく取り付けられていない）、明らかな流体漏れがある（例えば、燃料、作動液、オイル、および／または冷却剤の明らかな漏れが、機械の下の地面、および／または機械上（例えば、流体が側面に流れ落ちる）にある）、機械が起動できず、機械のオペレータ制御装置に警告灯／障害信号がある、割り当てられたタスクを行うのに十分な燃料が機械にない、および／または機械が起動時に異常音を鳴らす、などが考えられる。

10

20

【 0 0 1 1 】

本明細書は、一般に、割り当てられたタスクを行う機械の可用性を検証するためのシステムおよび方法を対象とする。一部の実施例では、システムおよび方法は、例えば、割り当てられたタスクを行う作業現場に対する N L O S 位置から選択された機械の可用性（可用性の欠如を含む）を検証する能力を、作業現場に位置する人員に提供するように構成されうる。一部の実施例では、システムおよび方法は、作業現場にいる人員によって可用性を検証するために使用されるためのモバイル装置を含んでもよく、これは、その人員による検証を促し、その検証を、例えば、作業現場管理者の位置など、作業現場から離れた位置に通信するための一つ以上のプロンプトを提供しうる。

30

【 0 0 1 2 】

図 1 は、作業現場 1 0 0 に存在する地形 1 0 4 に関連する材料の掘削、移動、成形、輪郭形成、および／または除去のための、一つ以上の機械の運転を管理するための、例示的な作業現場 1 0 0 および例示的な作業現場管理システム 1 0 2 を示す概略図である。その他のタイプの作業現場および／または機械が企図される。一部の実施例では、作業現場管理システム 1 0 2 は、作業現場 1 0 0 に関連する所望の結果を達成するために、作業現場 1 0 0 における一つ以上の機械の運転を誘導するために使用されうる、作業現場計画の開発および／または実行を支援するように構成されうる。一部の実施例では、作業現場管理システム 1 0 2 は、見通し外（N L O S）位置から作業現場計画の作成および／または作業現場計画の実施を支援するように構成されうる。例えば、作業現場計画は、作業現場計画内で概要が述べられた多数のタスクの管理、実行、および完了において、オペレータおよび他のユーザを支援するために作成されうる。一部の実施例では、機械には、機械に搭載された制御を使用して、人間のオペレータによって手動で運転される機械、人間のオペレータの助けを借りて制御される半自律型機械、人間のオペレータの介入なしにタスクを行うことができる完全自律型機械、および／または人員によって、および／または機械

40

50

から分離された一つ以上の電子コントローラによって、少なくとも部分的に遠隔制御される遠隔制御型機械の組み合わせが含まれる。一部の実施例では、作業現場管理システム 102 は、作業現場 100 に関連付けられた一つ以上のそれぞれのタスクを行うための、一つ以上の機械の可用性の検証を支援するように構成される。

【0013】

図 1 に示すように、例示的な作業現場 100 は、作業現場 100 に関連する様々なタスクを行うために、作業現場 100 で運転される一つ以上の機械 106、108、110、112、または 114 を含む。例えば、作業現場 100 は、一つ以上の掘削機械 106、一つ以上の積込機械 108、一つ以上の締固機械 110、一つ以上の運搬機械 112、一つ以上の整地機械 114、および/または、例えば、建設、採鉱、舗装、掘削、および/または作業現場 100 でその他の作業に使用されるその他任意のタイプの機械を含む。本明細書に記載の機械のうちの一つ以上は、一つ以上の通信ステーション 118（例えば、通信を促進するように構成された一つ以上の送信機、受信機、および/またはトランシーバを含む一つ以上の通信タワー）によって、相互に、および/または通信システム 116（例えば、ローカルおよび/または遠隔制御システム）との間で通信してもよい。一部の実施例では、一つ以上の通信ステーション 118 は、例えば、作業現場 100 に関連するタスクを行うことに関連する運転データおよび/または命令を送信および/または受信する目的で、一つ以上の機械、および例えば、作業現場管理システム 102 の作業現場コントローラ 120 との間の無線通信を促進するように構成される。

【0014】

例示的な掘削機械 106 は、後続する作業（例えば、発破、積込み、運搬、および/または他の作業）の目的のために、作業現場 100 で材料を移動させる任意の機械を含む。例えば、掘削機械 106 は、ショベル、バックホウ、ドーザ、ボーリング機械、トレンチャ、ドラッグライン、および/またはその他任意のタイプの掘削機械を含む。複数の掘削機械 106 は、作業現場 100 の共通領域内に位置してもよく、一部の実施例では、類似の機能を行ってもよい。例えば、掘削機械 106 のうちの一つ以上は、土壌、砂、鉱物、砂利、コンクリート、アスファルト、表土、および/または作業現場 100 の地形 104 の作業面 122 の少なくとも一部を含む他の材料を移動させる。

【0015】

例示的な積込機械 108 は、例えば、一つ以上の掘削機械 106 によって移動または低減された材料の持ち上げ、運搬、積込み、および/または除去する任意の機械を含む。一部の実施例では、一つ以上の積込機械 108 は、こうした材料を除去するように構成されてもよく、および/または除去された材料を、作業現場 100 の第一の位置から作業現場 100 の第二の位置へ、または作業現場 100 の外へ、もしくは作業現場 100 へ輸送してもよい。積込機械 108 の例には、ホイール式または軌道式のローダー、フロントショベル、ショベル、ケーブルショベル、スタックリクレマー、および/またはその他任意のタイプの積込機械が含まれる。一つ以上の積込機械 108 は、例えば、材料を一つ以上の運搬機械 112 に積み込むために、作業現場 100 の共通領域内で運転する。

【0016】

例示的な締固機械 110 は、作業現場 100 の地形 104 の作業面 122 に応力を印加し、その上に土壌、コンクリート、アスファルト、および/またはそれ上のその他の材料を高密度化させる、および/または許容可能な表面仕上げを得るように構成された任意の機械を含む。一部の実施例では、一つ以上の締固機械 110 の運転は、一つ以上の整地機械 114 の運転に続いてよく、および/または整地機械 114 の運転に先行してもよい。一部の実施例では、締固めプロセスは、例えば、フロントドラムおよびリアドラムを有する、ダブルドラム締固機械などの一つ以上の締固機械 110 を用いて行われてもよく、これは、機械を推進し、一つ以上の締固機械 110 の重量を介して材料を適切な状態に締固めする役割を果たす。一部の実施例は、ドラム振動装置と連動して使用される。締固機械 110 のその他の例は、ホイール式または軌道式のコンパクター、振動式コンパクター、タンデム振動式コンパクター、および/またはその他のタイプの締固機械

を含みうる。一部の実施例では、一つ以上の締固機械 110 は、土壌または作業現場 100 の作業面 122 上に位置する他の材料を締固めするように構成された土壌締固機械を含んでもよい。一つ以上の締固機械 110 を使用して他の材料が締固めされうるが、本明細書に記載の実施例は、土壌の締固めに関連して記載される。

【0017】

例示的な運搬機械 112 は、作業現場 100 内の異なる位置間で、および/または作業現場から離れた場所に材料（例えば、掘削した材料）を運搬する任意の機械を含みうる。運搬機械 112 の例としては、連接台車、オフハイウェイトラック、公道用ダンプトラック、ホイールトラクタスクレーパー、および/またはその他任意のタイプの運搬機械が含まれうる。運搬機械 112 は、例えば、表土を作業現場 100 内の掘削領域から、運搬道路に沿って様々なダンプサイトに運搬して、繰り返し積み込まれるために、同じまたは異なる掘削領域に戻ってもよい。

10

【0018】

例示的な整地機械 114 は、例えば、締固め作業のために、後続する作業のために作業現場 100 で土壌などの材料を整地することによって、実質的に平坦な表面を作り出すように構成された任意の機械を含みうる。整地機械 114 の例としては、運転中に平坦な表面を作り出すように構成された、スクレーパー、ドーザ、モータグレーダー、またはその他任意のタイプの機械が含まれうる。

【0019】

図 1 に示すように、例示的な作業現場管理システム 102 は、作業現場 100 に関連付けられた様々な資産（機械および/または人間）間の運転を制御および/または調整するように構成された作業現場コントローラ 120 を含む。一部の実施例では、作業現場コントローラ 120 は、指令センターに、例えば、作業現場 100 から遠隔に位置してもよい。一部の実施例では、作業現場コントローラ 120 は、作業現場 100 に位置してもよい。作業現場コントローラ 120 は、一つ以上の掘削機械 106、一つ以上の積込機械 108、一つ以上の運搬機械 110、一つ以上の締固機械 112、一つ以上の整地機械 114、および/または作業現場 100 の他の機械との間の通信を促進し、それらに対して情報を提供するように構成されうる。一部の実施例では、作業現場コントローラ 120 の機能性は、例えば、特定の作業が作業現場 100 で行われてもよく、他の作業が、例えば、遠隔指令センターなど、作業現場から遠隔で行われうるように、分配されてもよい。例えば、作業現場コントローラ 120 の少なくとも一部の動作は、作業現場 100 の他の場所および装置がある中で、作業現場 100 で、一つ以上の掘削機械 106 上で、一つ以上の積込機械 108 上で、一つ以上の運搬機械 110 上で、一つ以上の締固機械 112 上で、一つ以上の整地機械 114 上で、および/または作業現場 100 のその他の機械上で行われてもよい。一部の実施例では、作業現場コントローラ 120 は、他のタイプのモバイル装置がある中で、作業現場 100 の構成要素、作業現場 100 に位置する一つ以上の機械の構成要素、例えば、携帯電話、タブレット、およびラップトップコンピュータなどの別個のモバイル装置の構成要素を含みうる。

20

30

【0020】

作業現場コントローラ 120 は、演算を実行し、制御アルゴリズムを実行し、データおよび/またはその他の所望の演算を保存・取得するために、論理的な様式で動作する電子コントローラであってもよい。作業現場コントローラ 120 は、メモリ、二次記憶装置、プロセッサ、およびアプリケーションを実行するための他の任意の構成要素を含みうる、および/またはそれらにアクセスしうる。メモリおよび二次記憶装置は、作業現場コントローラ 120 によってアクセス可能な、読み出し専用メモリ（ROM）またはランダムアクセスメモリ（RAM）または集積回路の形態としうる。例えば、電源回路、信号調整回路、ドライバ回路、および/または他のタイプの回路など様々な他の回路が、作業現場コントローラ 120 と関連付けられてもよい。

40

【0021】

作業現場コントローラ 120 は、単一のコントローラであってもよく、または複数の

50

コントローラを含んでもよい。作業現場コントローラ 120 が複数のコントローラを含む少なくとも一部の実施例では、作業現場コントローラ 120 は、例えば、掘削機械 106、積込機械 108、運搬機械 110、締固機械 112、整地機械 114、および/または作業現場 100 にある他の機械に関連付けられた追加のコントローラを含みうる。一部の実施例では、追加のコントローラは、作業現場 100 の様々な機能および/または特徴を制御するように構成されうる。一つ以上のコントローラは、作業現場 100 と関連付けられうる、および/または作業現場 100 に含まれる機械の様々な機能および運転を制御するために連動しうる、一つ以上のプロセッサ、中央処理装置、および/またはマイクロプロセッサを含みうる。作業現場コントローラ 120 の機能性は、例えば、機能性に関係なく、ハードウェアおよび/またはソフトウェアで実装されてもよい。作業現場コントローラ 120 は、一つ以上のデータマップ、ルックアップテーブル、ニューラルネットワーク、アルゴリズム、機械学習アルゴリズム、および/または作業現場コントローラ 120 のメモリ内に記憶されうる作業現場 100 の動作状態および動作環境に関連する、および/または作業現場コントローラ 120 にアクセス可能でありうる、その他の構成要素に依存しうる。上述のデータマップ、ルックアップテーブル、ニューラルネットワーク、および/またはその他の構成要素の少なくとも一部は、例えば、作業現場 100 および/またはその動作の性能および効率を改善および/または最大化するために、表、グラフ、および/または方程式の形態のデータの集合を含みうる。

【0022】

作業現場管理システム 102 の構成要素は、例えば、一つ以上のネットワーク 124 を介して、作業現場 100 の構成要素のいずれかとの間で通信してもよく、および/またはその他の方法で動作可能に結合されてもよい。一つ以上のネットワーク 124 は、ローカルエリアネットワーク (LAN)、ワイドエリアネットワーク (WAN) などのより大規模なネットワーク、および/またはインターネットなどのネットワークの集合であってもよい。例えば、TCP/IP などのネットワーク通信用のプロトコルを使用して、一つ以上のネットワーク 124 を実装してもよい。一部の実施例では、一つ以上のネットワーク 124 は、メモリカード、フラッシュメモリ、および/または他のポータブルメモリデバイスを通じて情報を送信する、他の配信技術を含みうる。

【0023】

一部の実施例では、作業現場 100 の機械のうちの一つ以上は、それぞれのコントローラを含んでもよく、それぞれのコントローラ (作業現場コントローラ 120 を含む) のうちの一つ以上は、一つ以上のネットワーク 124 と通信してもよく、および/またはその他の方法で一つ以上のネットワーク 124 を介して動作可能に接続されてもよい。例えば、一つ以上のネットワーク 124 は、作業現場管理システム 102 の無線通信システムの構成要素を含んでもよく、こうした無線通信システムの一部として、作業現場 100 の一つ以上の機械は、それぞれの通信装置 (例えば、送信機、受信機、および/またはトランシーバ) を含んでもよい。一部のこうした通信装置は、作業現場コントローラ 120 および/または機械のそれぞれのコントローラのうちの一つ以上の間の複数の信号、命令、および/または情報の無線送信を許容するように構成されうる。一部のこうした通信装置はまた、作業現場 100 から離れた他の機械およびシステムとの通信を可能にするように構成されてもよい。例えば、こうした通信装置は、信号を (例えば、通信システム 116 および/または一つ以上の通信ステーション 118 を介して、例えば、一つ以上のネットワーク 124 を介して) 一つ以上の他のこうした通信装置の受信機に送信するように構成された送信機を含みうる。一部のこうした実施例では、一つ以上の通信装置はまた、このような信号を (例えば、通信システム 116 および/または一つ以上の通信ステーション 118 を介して、例えば、一つ以上のネットワーク 124 を介して) 受信するように構成された受信機を含んでもよい。一部のこうした実施例では、通信装置の送信機および受信機は、トランシーバまたは類似した能力を有するその他の構成要素として組み合わせられてもよい。一部の実施例では、作業現場管理システム 102 の機械に関連付けられたそれぞれのコントローラは、作業現場コントローラ 120 と実質的に類似および/または同一

10

20

30

40

50

であってもよく、および／またはそれらの同一もしくは類似の構成要素のうちの一つ以上を含んでもよい。

【 0 0 2 4 】

少なくとも一部の実施例では、機械に関連付けられた通信装置は、例えば、作業現場 1 0 0 に位置する、および／または作業現場 1 0 0 から遠隔にある、タブレット、コンピュータ、携帯電話／無線電話、携帯情報端末、および／または他の電子装置 1 2 6 を含む一つ以上のモバイル装置との通信（例えば、通信システム 1 1 6 および／または一つ以上の通信ステーション 1 1 8 を介して、例えば、一つ以上のネットワーク 1 2 4 を介して）を可能にする。一部のこうした電子装置 1 2 6 は、例えば、作業現場 1 0 0 での、または作業現場 1 0 0 に関する見通し外（N L O S）位置での作業を監督しうる、例えば、プロジェクトマネージャー（例えば、現場監督者または監督者）の携帯電話および／またはタブレットなどのモバイル装置を含みうる。本明細書で使用される場合、「見通し外」または「N L O S」という用語は、広義に理解され、例えば、光および／または電磁波がその位置と作業現場 1 0 0 の間で伝搬できないように、物理的物体によって遮られる作業現場 1 0 0 に関する任意の位置を意味しうる。一部の実施例では、N L O S 位置は、本明細書に記載の例示的な機能の少なくとも一部を実施するのに十分なデータストレージおよび計算能力を提供するクラウドネットワークを含みうる。本明細書で使用される場合、「見通し」または「L O S」という用語は、広義に理解され、例えば、光および／または電磁波がその位置と作業現場 1 0 0 の間で伝搬できないように、物理的物体によって遮られていない作業現場 1 0 0 に関する任意の位置を意味しうる。例えば、N L O S 位置は、作業現場 1 0 0 に対して遠隔位置でもよく、例えば、遠隔位置と作業現場 1 0 0 の間の直接的な送信が不可能である場合に、そこから例えば、通信システム 1 1 6 および／または一つ以上の通信ステーション 1 1 8 などの中間通信装置を使用して、遠隔位置と作業現場 1 0 0 との間で信号が伝送されてもよい。一部の実施例では、通信システム 1 1 6 は、一つ以上の通信衛星 1 2 8 を含みうる。一部のこうした実施例では、例えば、一つ以上の通信衛星 1 2 8 を介して提供される衛星通信を含めることで、N L O S 位置は、例えば、数マイルから、作業現場管理システム 1 0 2 が作業現場 1 0 0 に対して動作している地上体（例えば、地球）の円周の半分までの範囲でありうる。一部の実施例では、遠隔に位置するオペレータは、例えば、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、および／または別の遠隔に位置するコンピューティング装置などのコンピューティング装置からの信号を、一つ以上の通信衛星 1 2 8、通信システム 1 1 6、一つ以上の通信ステーション 1 1 8、および／または一つ以上のネットワーク 1 2 4 を介して、作業現場 1 0 0 に通信することによって、機械を手動でおよび／または半自律的に遠隔操作してもよい。

【 0 0 2 5 】

本明細書で使用される場合、「遠隔」という用語は、広義に理解されることが意図され、作業現場 1 0 0 から離れて位置することを指しうる。遠隔位置は、作業現場 1 0 0 の見通し内であってもよいが、本明細書で使用される「遠隔」は、コンピューティング装置、例えば、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、および／または別の遠隔位置にあるコンピューティング装置が、その作業現場 1 0 0 に（またはそれ上に）はない位置を意味してもよく、通信衛星 1 2 8 のうちの一つ以上、通信システム 1 1 6、一つ以上の通信ステーション 1 1 8、および／または一つ以上のネットワーク 1 2 4 などの中間通信装置を使用して、作業現場 1 0 0 に信号を通信してもよい。本明細書で使用される場合、「局所的」は、広義に理解されることが意図され、作業現場 1 0 0 に位置する、またはその上に位置することを指しうる。

【 0 0 2 6 】

一つ以上のネットワーク 1 2 4、通信電子装置 1 2 6、および／または無線通信システムのその他の構成要素は、複数の任意の通信規格を含む、任意の所望のシステムまたはプロトコルを実装または利用しうる。プロトコルは、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、機械に関連する一つ以上の通信装置、および／または作業現場管理システム 1 0 2 のその他任意の所望の機械または構成要素間の通信を可能にする。本明細書に記

載の作業現場管理システム 102 によって使用されうる無線通信システムまたはプロトコルの例としては、例えば、Bluetooth RTM (例えば、IEEE 802.15) などの無線パーソナルエリアネットワーク、例えば、IEEE 802.11b または 802.11g などのローカルエリアネットワーク、セルラーネットワーク、またはデータ転送のための任意の他のシステムもしくはプロトコルが含まれうる。その他の無線通信システムおよび構成が企図される。一部の実施例では、無線通信は、作業現場コントローラ 120 と、作業現場 100 の一つ以上の機械との間で、および / またはこうした機械間で、直接的に送信および / または受信されてもよい。一部の実施例では、通信は、遠隔エンティティによる再送を必要とせずに、自動的に経路指定されうる。

【0027】

作業現場 100 の一つ以上の機械は、それぞれの機械の位置、速度、進行方向、および / または配向を示す一つ以上の信号を生成するように構成された位置センサを含みうる。こうした実施形態では、それぞれの機械に関連する通信装置は、こうした決定された位置、速度、進行方向、配向、距離、および / または網羅される領域を示す信号を生成して、および / または、例えば、作業現場コントローラ 120 に、および / または、例えば、それぞれの位置センサによって検出された、作業現場 100 のその他それぞれの機械に送信するよう構成されうる。一部の実施例では、それぞれの機械の位置センサは、全地球航法衛星システム (GNSS) および / または全地球測位システム (GPS) の構成要素 (例えば、受信機) を含んでもよい。一部の実施例では、ユニバーサルトータルステーション (UTS) を利用して、それぞれの機械の位置を特定しうる。一部の実施例では、本明細書に記載の位置センサのうちの一つ以上は、GPS 受信機、送信機、トランシーバ、レーザープリズム、および / または他のこうした装置を備えてもよく、位置センサは、一つ以上の通信衛星 128 および / または UTS と通信して、位置センサが連続的に、実質的に連続的に、または様々な時間間隔で連結されている機械のそれぞれの位置を決定することができる。作業現場 100 の一つ以上の追加的な機械はまた、一つ以上の通信衛星 128 および / または UTS と通信してもよく、こうした通信衛星 128 および / または UTS はまた、こうした追加的な機械のそれぞれの位置を決定するように構成されてもよい。一部の実施例では、それぞれの位置センサによって決定される機械位置、速度、進行方向、配向、および / またはその他のパラメータは、作業現場コントローラ 120 および / または作業現場管理システム 102 のその他の構成要素によって使用され、作業現場 100 の一つ以上の機械および / またはその他の構成要素の活動を調整することができる。

【0028】

通信衛星 128 および / または UTS は、作業現場 100 の一つ以上の機械から機械データを受信するのに使用されうる。通信衛星 128 および / または UTS は、機械データを作業現場管理システム 102 内の作業現場コントローラ 120 および / またはその他のデータ処理装置またはシステムに送信するのに使用されうる。機械データは、一つ以上の機械に連結された多数のセンサによって取得され、それぞれの機械に関連付けられたコントローラによって処理され、作業現場コントローラ 120、電子装置 126、および / または作業現場管理システム 102 内の他のデータ処理装置などの他のコンピューティング装置に送信されてもよい。一部の実施例では、機械のうちの一つ以上は、それぞれの機械に関連付けられた複数の異なる環境パラメータのうちの一つ以上を示す、一つ以上の信号を生成するために使用される複数のセンサを含みうる。センサは、他の環境パラメータがある中で、例えば、光、動作、温度、磁界、電界、重力、速度、任意数の方向における加速度、湿度、湿度、振動、圧力、および / または音など、多数の環境パラメータのうちの一つ以上を示す信号を生成するように構成されうる。したがって、センサは、他のタイプのセンサがある中で、加速度計、温度計、近接センサ、電界近接センサ、磁気計、気圧計、地震計、圧力センサ、および / または音響センサを含みうる。センサのタイプに関連付けられた対応するデータが、収集および / または保存されてもよい。一部の実施例では、センサを介して取得されたデータは、さらなる通信および / または処理のために、それぞれの機械のコントローラに通信されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

機械データは、例えば、機械の位置、機械が使用する方法、位置、持続時間、および機能を定義する利用データ、機械に関連する仕様、機械の健全性、機械に関連するセンサから取得されたデータ、および／またはその他のテレマティクスデータを含む、機械テレマティクスデータを含みうる。本明細書で使用される場合、「テレマティクス」は、例えば、一つ以上のネットワーク 1 2 4 を含む有線または無線の通信ネットワークなど、電気的な換算によって、ある距離での量の値を定義するデータを測定、送信、および受信することを意味しうる。少なくとも一部の実施例では、テレマティクスデータは、一つ以上の機械および／または作業現場計画によるタスクの完了レベルに関する進捗に関連するデータを含んでもよく、例えば、時に「主要進捗インジケータ」(K P I) と呼ばれることがある進捗インジケータとして提示されてもよい。一部の実施例では、作業現場計画は、作業現場計画が実施される作業現場 1 0 0 の境界を含みうる。一部の実施例では、作業現場計画は、作業現場計画を少なくとも部分的に定義するミッションパラメータを含む少なくとも一つのタスクを含みうる。ミッションパラメータは、他の機械に固有のミッションパラメータがある中で、例えば、タスクが行われる作業領域、例えば、運搬する積込みの数、通過させる回数など、作業現場 1 0 0 の材料に関して機械が行うべき多数の対話型のアクションなど、機械に対して、タスクを行うために取るべきアクションを識別する命令を含みうる。ミッションパラメータはまた、タスクが完了される時間および／または日付、またはタスクに関連付けられた一つ以上のアクションが実行されうる予定された時間を含みうる。作業現場計画はまた、それぞれの機械の一つ以上の寸法および／または能力を定義する、少なくとも一つの機械パラメータを含んでもよい。例えば、機械パラメータは、それぞれの機械に関連付けられた一つ以上の作業ツールおよび／または別の材料移動器具のサイズ、それぞれの機械に関連する手動、自律的、および／または遠隔制御の能力、および／またはこれらの能力がそれぞれの機械で利用可能かどうかに関する表示、それぞれの機械によって消費される燃料のタイプ、それぞれの機械の物理的寸法、特定の機械に割り当てる作業現場計画のタスクの決定に有用でありうるその他の機械パラメータ、および／または特定の機械に割り当てる運転モードのタイプを含みうる。

10

20

【 0 0 3 0 】

一部の実施例では、進捗インジケータ (P I) は、それぞれのタスクと関連付けられてもよく、例えば、作業現場計画に関連付けられたそれぞれの機械によって実行されるタスクなど、プロジェクトの完了レベルまたは完了率を評価するために使用される任意のタイプの測定を含みうる。一部の実施例では、テレマティクスデータは、それぞれの機械に関連付けられたセンサから取得されたデータを含みうる。例えば、テレマティクスデータは、作業現場 1 0 0 内にある、および／または作業現場 1 0 0 の作業面 1 2 2 に沿った障害物の検出に関連するデータを含みうる。一部の実施例では、障害物の検出に関連するデータは、撮像装置、光検知測距 (L I D A R) センサ、無線探知測距 (R A D A R) センサ、音波水中探知 (S O N A R) センサ、それらの組み合わせ、および／または空間内の物体を検出するために使用されるセンサおよび技術など、機械に関連付けられたセンサから取得されうる。それぞれの機械のコントローラは、センサと共に、センサから取得されたセンサデータに含まれる物体を識別および／または分類するために、障害物検出ソフトウェアを実行するために使用されうる。テレマティクスデータは、作業現場計画に関連するデータを含みうる。例えば、テレマティクスデータは、例えば、作業現場管理システム 1 0 2 の作業現場コントローラ 1 2 0 、電子装置 1 2 6 、および／または作業現場管理システム 1 0 2 内の他のデータ処理装置から送信されるデータを含みうる。一部の実施例では、テレマティクスデータは、例えば、他のタイプの一意識別子がある中で、各機械のそれぞれの機械、および／またはそれぞれの機械の電子装置 1 2 6 に関連付けられたコントローラに関連付けられた、ナンバープレート番号、車両識別番号、およびメディアアクセス制御 (M A C) アドレスなど、それぞれの機械の一意識別子を含みうる。一部の実施例では、一意識別子は、一つ以上の機械に割り当てられ、作業現場コントローラ 1 2 0 および／またはそれぞれの機械のコントローラに関連付けられたメモリなど、メモリ内に格納

30

40

50

されてもよい。

【 0 0 3 1 】

一つ以上の機械は、半自律的および／または完全に自律的に運転されうる。本明細書で使用される場合、「自律的」という用語は、広義に理解されてもよく、例えば、機械の運転に著しい人的な関与なしに、完全に自動または実質的に自動な任意の運転を意味しうる。自律車両（例えば、機械 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2、および／または 1 1 4）は、概して無人（例えば、無操縦者）であってもよい。一部の実施例では、自律車両は、操作または他の方法で自動的に運転されてもよく、一名以上の乗客を有してもよい。同様に、本明細書で使用される場合、「半自律的」という用語は、広義に理解されてもよく、少なくとも部分的に自動であり、および／または例えば、運転に少なくともいくらかの人的な関与がある、運転における人的な関与によって少なくとも部分的にもたらされる任意の運転を意味しうる。半自律車両（例えば、機械 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2、および／または 1 1 4）は、無人（例えば、無操縦者）であってもよく、および／または操縦者もしくは補助操縦者が搭乗して有人であってもよい。一部の実施例では、半自律車両は、例えば、見通し位置の、および／またはそれぞれの機械内など、作業現場の少なくとも一人の個人によって有人化されてもよく、および／または N L O S 位置から機械を遠隔的に運転する個人によって有人化されてもよい。

10

【 0 0 3 2 】

一部の実施例では、機械のうちの一つ以上は、様々なタイプの生産測定基準を報告しうる。例えば、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、機械の一つ以上の通信装置、および／または作業現場 1 0 0 のその他任意の機械および／または構成要素は、機械のそれぞれの通信装置に、継続的または定期的に要求を送信して、機械のセンサから取得されたデータを要求してもよく、および／または進捗インジケータに関連付けられたデータが、作業現場 1 0 0 の機械および／または構成要素に送信されてもよい。一部の実施例では、機械のセンサは、環境を感知してもよく、センサデータを含む信号は、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、機械の一つ以上の通信装置、および／または作業現場 1 0 0 のその他任意の望ましい機械および／または構成要素に、機械の通信装置および／または機械のコントローラを介して、連続的または定期的に送信されてもよい。一部の実施例では、機械のセンサは環境を感知してもよく、センサデータを含むデータは、例えば、機械の通信装置、機械のコントローラ、作業現場コントローラ 1 2 0、電子装置 1 2 6、および／または作業現場 1 0 0 のその他任意の機械および／または構成要素に関連付けられたデータ記憶装置に格納されてもよい。

20

30

【 0 0 3 3 】

一つ以上の機械は、異なるタイプの進捗インジケータ（P I）の形式で、生産測定基準を報告しうる。例えば、機械によって搬送されるトラック積込み、および／または作業現場 1 0 0 の最終整地（例えば、整地管理、手動調査、またはドローン飛行を介して）は、複数の機械を利用する大量採掘プロジェクトなど、作業現場計画内の個別のタスクの進捗を決定するために測定されうる。一部の実施例では、P I は、作業現場計画内の実績が低い機械を識別するために、および／または監督者、現場監督者、管理者、乗員、および／または作業現場計画に関連するその他の個人に、作業現場計画に対する進捗を知らせることができるようにするために使用されうる。一部の実施例では、P I は、例えば、電子装置 1 2 6 の表示装置、作業現場コントローラ 1 2 0 に関連付けられた表示装置、および／または作業現場 1 0 0 に関連付けられた他の表示装置上のユーザインターフェース上に提示されてもよい。監督者、管理者、乗員、および／または作業現場計画に関連付けられているその他の個人などのユーザは、例えば、タスクおよび作業現場計画全体に関連する P I によって定義される個々の生産測定基準の一つ以上を理解することができる。機械のセンサによって感知されたデータは、機械から送信されてもよく、また、例えば、作業現場コントローラ 1 2 0 によって、一つ以上のデータマップ、ルックアップテーブル、ニューラルネットワーク、アルゴリズム、機械学習アルゴリズム、および／またはデータを P I としてユーザに提示する他の構成要素を使用して処理されてもよい。一部の実施例では

40

50

、それぞれの機械は、作業現場計画内で独立してそれぞれのタスクを実行しうる。一部の実施例では、二つ以上の機械は、タスクおよび作業現場計画を実行および完了するために連動して運転しうる。一部のこうした実施例では、P I は、それぞれの機械からの個々のデータセットとして伝達されてもよく、P I は、それぞれのセンサからデータを収集する機械のグループとしてグループ化されてもよく、および/またはP I は、互いに類似しているか、または同一である機械に基づいてグループ化されてもよい。

【0034】

上述のように、一つ以上の機械は、コントローラを含みうる。機械コントローラは、ローカル制御システムの構成要素を、それぞれの機械に車載および/またはその他の方法で運搬される構成要素を含んでもよい。機械コントローラは、それぞれの機械の電氣的なシステムまたはサブシステムの少なくとも一つを制御するそれぞれの機械内にある任意の組み込みシステム、およびそれゆえ、それぞれの機械の少なくとも一つの機能を含みうる。こうした機械コントローラのいくつかの例は、作業現場管理102の作業現場コントローラ120と概して類似または同一であってもよい。例えば、一つ以上の機械コントローラは、作業現場コントローラ120に関して本明細書に記述される一つ以上のプロセッサ、メモリ、および/またはその他の構成要素を含みうる。一部の実施例では、機械コントローラは、例えば、電子制御モジュール(E C M)、パワートレイン制御モジュール(P C M)、トランスミッション制御モジュール(T C M)、ブレーキ制御モジュール(E B C M)、中央制御モジュール(C C M)、中央タイミングモジュール(C T M)、一般電子モジュール(G E M)、本体制御モジュール(B C M)、懸架制御モジュール(S C M)、および制御ユニットの他のタイプのE C U など、E C U を含みうる。E C U は、機械の運転を支援するハードウェアおよび組み込みソフトウェアを含みうる。

【0035】

一部の実施例では、機械コントローラは、機械のそれぞれの一つに位置してもよく、また、作業現場100のその他任意の機械上、および/または指令センターにあるものなど、それぞれの機械から遠隔に位置する構成要素を含んでもよい。したがって、一部の実施例では、機械コントローラの機能性は、例えば、特定の機能がそれぞれの機械で実行され、他の機能が遠隔で実行されるように配分されてもよい。一部の実施例では、それぞれの機械に搭載されるローカル制御システムの機械コントローラは、それぞれの機械の自律的および/または半自律的な制御を、単独でまたは作業現場コントローラ120と組み合わせることで可能にしてもよい。一部のこうした実施例では、それぞれの機械に搭載される機械コントローラは、それぞれの通信装置および位置センサに、本明細書に記載したように、例えば、作業現場コントローラ120によって指示されるとおりに機能するよう命令してもよい。

【0036】

一部の実施例では、作業現場100の一つ以上の機械は、機械に(例えば、機械のシャーシまたはフレームに)連結された一つ以上の器具および/または作業ツールを含みうる。例えば、積込機械108の場合、作業ツールは、作業現場100からの材料を、例えば、開放体積内またはその他の実質的に開放された空間内に、集める、持ち上げる、および/または保持するように構成されたバケットを備えてもよい。一部の積込機械108は、例えば、作業ツールを積込み位置に下げることによって、材料(例えば、一つ以上の掘削機械106によって除去された材料)を作業ツール内にすくう、持ち上げる、および/または積み込むように構成されてもよい。例えば、積込機械108は、積込機械108のシャーシまたはフレームに枢動可能に連結された一つ以上のリンケージを含みうる。作業ツールは、こうしたリンケージに連結されてもよく、リンケージは、作業ツールを、作業ツールの前縁が作業面122に近接、隣接、および/または当接する積込み位置に(例えば、一つ以上の油圧シリンダ、電子モータ、またはそれに連結された他のアクチュエータを介して)降下させるように構成されてもよく、作業ツールの基部は作業面122と実質的に平行な位置に移動されてもよい。その後、一部の積込機械108は、材料を部分的に作業ツールの開放空間の中へと移動させるように、作業ツールが、材料および/または作

10

20

30

40

50

業面 1 2 2 上に配置された他の物体に衝突しうるように、作業現場 1 0 0 の作業面 1 2 2 の表面に沿って前進するように制御されてもよい。その後、リンケージは、作業ツールを上昇、旋回、および／または傾斜させて、作業面 1 2 2 の上方の運搬位置にするように制御されてもよい。その後、積込機械 1 0 4 は、その後、積込機械 1 0 8 が、例えば、ダンプゾーン、運搬機械 1 1 2、および／または作業ツールによって保持される除去された材料を受けよう指定された作業現場 1 0 0 の別の位置に到達するまで、作業現場 1 0 0 上を操縦するように制御されてもよい。その後、リンケージは、その後、作業ツールによって保持される材料が、運搬機械 1 1 2 の床内に、および／またはその他の望ましい方法で、（例えば、作業ツールによって保持される材料に作用する重力の力により）堆積されうる荷卸し位置に、作業ツールを降下、旋回、および／または傾斜させるように制御されてもよい。一部の実施例では、掘削機械 1 0 6 の一つ以上、締固機械 1 1 0 の一つ以上、運搬機械 1 1 2 の一つ以上、および／または整地機械 1 1 4 の一つ以上は、それぞれの機械タイプに関連付けられた一つ以上の動作を行うように構成された一つ以上の作業ツールおよび／またはリンケージを含みうる。

10

【 0 0 3 7 】

図 2 は、図 1 に示す例示的な作業現場管理システム 1 0 2 と一貫した、例示的な作業現場 1 0 0 および例示的な作業現場管理システム 1 0 2 を示す概略図である。図 2 に示すように、例示的な作業現場管理システム 1 0 2 は、図 1 に示す作業現場コントローラと一貫した作業現場コントローラ 1 2 0 を含みうる。図 2 に示すように、作業現場コントローラ 1 2 0 は、作業現場管理システム 1 0 2 に関連付けられた信号を、例えば、一つ以上のネットワーク 1 2 4 を介して、通信および／または受信するように構成された、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0 および送信機／受信機 2 0 2（例えば、送信機、受信機、および／またはトランシーバ）を含みうる。一部の実施例では、作業現場コントローラ 1 2 0 は、一つ以上の機械（例えば、図 1 に示す機械 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2、または 1 1 4 のうちの一つ以上）によって行われる一つ以上のタスクを示す一つ以上の信号を受信し、一つ以上のタスクを行うための一つ以上の機械を識別し、一つ以上の機械および／または一つ以上のそれぞれのタスクを示す一つ以上の信号を生成するように構成されうる。例えば、図 2 に示すように、作業現場管理システム 1 0 2 は、ユーザ入力装置 2 0 4（例えば、キーボード、音声入力装置など）を含んでもよく、例えば、作業現場管理者などの人員および／または作業現場 1 0 0 に関連付けられた他の人員が、ユーザ入力装置 2 0 4 を介して、作業現場計画の少なくとも一部分の入力をもたらしてもよく、作業現場計画に関連付けられた一つ以上の信号が作業現場コントローラ 1 2 0 に通信されてもよい。一部の実施例では、作業現場管理者および／または他の人員は、N L O S 位置に位置しうる。一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0 は、一つ以上の機械および／またはそれぞれの一つ以上の機械によって実行される一つ以上のタスクを識別するように構成されうる。一部の実施例では、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0 は、機械および作業現場データ 2 0 6 を格納するためのメモリを含むデータベースにアクセス（例えば、通信）するように構成されてもよく、これには、本明細書で考察した、作業現場 1 0 0、作業現場管理システム 1 0 2、機械、地形 1 0 4、通信システム 1 1 6 と、作業面 1 2 2、一つ以上のネットワーク 1 2 4 などに関連するデータタイプの一つ以上を含んでもよく、またこれは、ユーザ入力装置 2 0 4 から受信した一つ以上の信号に関連する一つ以上のタスクを行うための一つ以上の機械の識別を促進する。

20

30

40

【 0 0 3 8 】

本明細書で言及したように、作業現場コントローラ 1 2 0 は、例えば、上述のように、一つ以上の機械に関連付けられた通信を受信してもよいが、一つ以上の機械が、その通信に基づき、作業現場管理システム 1 0 2 を介して割り当てられた一つ以上のそれぞれのタスクを行えるかどうかを決定することは、困難である場合がある。例えば、それぞれのタスクを行うように割り当てられた一つ以上の機械が、例えば、それが既に別のタスクを行うために運転中であり、したがって、現時点で割り当てられたタスクを行うことができないために、タスクを行うことができない場合がある。一部の実施例では、例えば、割り

50

当てられた機械がタスクを行うことを妨げる障害物が作業現場 100 にあるため、それぞれのタスクを行うために割り当てられた機械のうちの一つ以上が、タスクを行うことができない場合がある。例えば、障害物は、割り当てられた機械がそれぞれのタスクを行えなくなるような場所に駐車された、または運転中の一つ以上の他の機械を含みうる。一部の実施例では、障害物は、例えば、木、地形における急降下などの環境的障害物を含んでもよく、および/または何らかの他の障害物は、割り当てられた機械の安全な運転を妨げうる。一部の実施例では、それぞれのタスクを行うように割り当てられた機械のうちの一つ以上は、例えば、割り当てられた機械が割り当てられたタスクを行うのに好適な状態ではないため、タスクを行うのに利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行うのに適切な機械に連結された作業ツールを有しなくてもよい。例えば、割り当てられたタスクは、岩やコンクリートの破砕を含んでもよく、これは油圧ハンマを含む作業ツールを必要としうる。割り当てられた機械は、異なる作業ツールまたはバケットが装備されていてもよく、したがって、割り当てられたタスクを行えるようになる前に、機械は油圧ハンマで再装備される必要がある場合がある。一部の実施例では、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行えるようになる前に整備または修理する必要があるため、割り当てられたタスクを行うために利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械に、フラットタイヤ、トラックリンクの凍結または破損、作業ツールまたは部品の欠損、作業ツールまたは部品の故障がある場合がある、割り当てられた機械が完全に組み立てられていない(例えば、作業ツールが正しく取り付けられていない)、明らかな流体漏れがある(例えば、燃料、作動液、オイル、および/または冷却剤の明らかな漏れが、機械の下の地面、および/または機械上(例えば、流体が側面に流れ落ちる)にある)、機械が起動できず、機械のオペレータ制御装置に警告灯/障害信号がある、機械に、割り当てられたタスクを行うのに十分な燃料がない、および/または機械が起動時に異常音を鳴らす、などがある。

【0039】

結果として、作業現場 100 に関連付けられたタスクを行うように割り当てられた一つ以上の機械が、割り当てられたタスクを行うために利用可能なことを確認または検証することが望ましい場合がある。図 2 に示すように、作業現場管理システム 102 の一部の実施例は、作業現場 100 に関連付けられた一つ以上のタスクを行うために選択された機械を示す一つ以上の信号を受信し、選択された機械を表現する画像 212 および/またはタスクを行う機械の可用性を作業現場 100 の人員 214 が検証するためのプロンプトを表示するように構成された一つ以上のモバイル装置プロセッサ 210 を含む、モバイル装置 208 を含みうる。モバイル装置 208 は、例えば、タブレット、コンピュータ、携帯電話/無線電話、携帯情報端末、および/またはコンピュータ、その他の電子装置などの任意の既知のモバイルコンピューティング装置を含みうる。一部の実施例では、図 2 に示すように、モバイル装置 208 は、例えば、一つ以上のネットワーク 124 を介してなど、通信システム 116 を介して信号と通信および/または受信するように構成された送信機/受信機 216 (例えば、送信機、受信機、および/またはトランシーバ)を含みうる。一部の実施例では、モバイル装置 208 の送信機/受信機 216 は、作業現場 100 に関連付けられた一つ以上のタスクを行うよう割り当てられた一つ以上の機械を示す、および/または一つ以上の作業を示す、作業現場コントローラ 120 から一つ以上の信号を受信してもよい。一部の実施例では、モバイル装置 208 は、割り当てられた機械を表現する一つ以上の画像を表示するように構成されたモバイル装置ディスプレイ 218 を含んでもよく、少なくとも一部の実施例では、割り当てられた機械の近傍(例えば、LOS 位置)に位置する人員が、割り当てられた一つ以上のタスクを行うために割り当てられた機械の可用性を検証するように促すプロンプトを含んでもよい。

【0040】

例えば、図 2 に概略的に示すように、プロンプトは、例えば、割り当てられた機械が現在使用中でないことの検証を促進するように構成された機械状態プロンプト 220、例えば、割り当てられた機械の運転を妨げる障害物が作業現場 100 に存在していないこと

10

20

30

40

50

の検証を促進するように構成された作業現場状態プロンプト 2 2 2、または例えば、機械が割り当てられた一つ以上のタスクを行うのに適した状態にあることの検証を促進するように構成された機械状態プロンプト 2 2 4のうち一つ以上を含んでもよい。図 2 に示すように、機械状態プロンプト 2 2 4の一部の実施例は、機械状態プロンプト 2 2 4に対して、人員 2 1 4による検証のための、機械の複数の部品の準備完了状態に関連する、機械状態パラメータのチェックリスト 2 2 6を介するか、および/または機械の複数の部品のうち一つ以上について、または機械が位置する環境の一部分について複数の画像を生成するように人員を促す撮像装置プロンプト 2 2 8を介するかの間で選択するよう人員 2 1 4に求めるためのチェックリストプロンプトを含みうる。一部の実施例では、チェックリスト 2 2 6と撮像装置プロンプト 2 2 8との組み合わせを使用して、検証を実施することができる。一部の実施例では、機械状態プロンプト 2 2 4は、検証される機械の特性に合わせて調整されてもよい。例えば、掘削機械 1 0 6については、一つ以上のプロンプトは、掘削機械 1 0 6のバケット（例えば、バケットまたはその状態）に関連したものでよく、これに対して、整地機械 1 1 4では、整地機械 1 1 4のブレード（例えば、ブレードの存在またはその状態）に関連したものでありうる。一つ以上のプロンプトに基づいて、作業現場 1 0 0上の機械に位置する人員 2 1 4は、割り当てられた機械が一つ以上の割り当てられたタスクを行えるかどうかを検証しうる。一部の実施例では、これは、例えば、割り当てられた機械の作業現場 1 0 0上の位置で、作業現場 1 0 0の一人以上の人員の存在を利用することによって、NLOS位置からの作業現場計画の実施を支援するように構成される。

10

20

【0041】

図 2 に示すように、例示的な人員 2 1 4は、作業現場 1 0 0の例示的な機械 2 3 0の近傍に位置し、これには、本明細書に記載の任意の例示的な機械、ならびに同一または他のタスクを行うように構成された他のタイプの機械を含みうる。一部の実施例では、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8によって表示された一つ以上のプロンプトに基づいて、人員 2 1 4は、作業現場 1 0 0に関連付けられた一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0の可用性を検証しうる。例えば、図 3 ~ 8に関連して説明するように、人員 2 1 4は、一つ以上のプロンプトに基づいて、機械 2 3 0が使用中であり、そのため、一つ以上の割り当てられたタスクを実行できないかどうかを決定し、作業現場 1 0 0の障害物が、機械 2 3 0が一つ以上の割り当てられたタスクを行うことを妨げ、そのため、機械 2 3 0が一つ以上の割り当てられたタスクを行うことに利用できないかどうかを決定し、および/または、機械 2 3 0が、一つ以上の割り当てられたタスクを行う機械 2 3 0の能力を妨げるか、または損なっている状態にあるかどうかを決定する。

30

【0042】

一部の実施例では、一つ以上のモバイル装置プロセッサ 2 1 0は、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0の可用性の検証、または一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0の可用性の拒否を示す一つ以上のプロンプトに対する応答の選択を促進するように構成されてもよい。一部の実施例では、一つ以上のプロンプトは、通信システム 1 1 6を介して、一つ以上のネットワーク 1 2 4を介して、例えば、一つ以上のプロンプトに応答したモバイル装置 2 0 8を介した人員 2 1 4による情報の入力に伴い、例えば、モバイル装置 2 0 8に関連付けられたタッチスクリーンまたは他のユーザ入力装置を介して、人員 2 1 4が一つ以上の信号を作業現場コントローラ 1 2 0に通信するためのインターフェースと関連付けられる。

40

【0043】

一部の実施例では、例えば、図 2 に示すように、一つ以上のモバイル装置プロセッサ 2 1 0は、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0の可用性の検証または拒否を示す可用性信号を、例えば、一つ以上のネットワーク 1 2 4を介して通信システム 1 1 6を介して、送信機/受信機 2 1 6を介して作業現場コントローラ 1 2 0に通信させるように構成される。一部の実施例では、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0は、可用性信号を受信し、出力装置 2 3 2（例えば、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0

50

0 と通信する表示装置)を介して、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0 の可用性の検証または拒否を示す可用性画像 2 3 4 を表示するように構成されうる。例えば、可用性信号が、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0 の可用性の検証を示す場合、可用性画像 2 3 4 は、機械 2 3 0 が一つ以上のタスクを行うために利用可能であることを示す確認画像 2 3 6 を含みうる。一方で、可用性信号が、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0 の可用性の拒否を示す場合、可用性画像 2 3 4 は、機械 2 3 0 が一つ以上のタスクを行うために利用できないことを示す拒否画像 2 3 8 を含みうる。一部の実施例では、可用性信号が、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0 の可用性の拒否を示す場合、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0 および/または一つ以上のモバイル装置プロセッサ 2 1 0 は、タスクを行う機械の可用性の拒否の原因を示す信号を生成するように構成されてもよく、および可用性画像 2 3 4 は、可用性の拒否の原因を示す拒否画像 2 4 0 の原因(例えば、機械 2 3 0 が使用中である、作業現場 1 0 0 が機械 2 3 0 の運転を妨げる障害物を含む、および/または機械 2 3 0 が一つ以上のタスクを行う状態にはない)を含んでもよい。

10

【0044】

一部の実施例では、図 2 に示すように、可用性信号が、機械 2 3 0 の状態が不完全であるために、一つ以上のタスクを行う機械 2 3 0 の可用性の拒否を示す場合、一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 2 0 0 および/または一つ以上のモバイル装置プロセッサ 2 1 0 は、機械 2 3 0 が整備のために予定されるべきであることを示すメンテナンス命令 2 4 2 を生成するように構成されうる。一部の実施例では、メンテナンス命令は、例えば、通信システム 2 1 6 を介してなど、例えば、一つ以上のネットワーク 1 2 4 を介して、オンサイトサービスセンターおよび/またはオフサイトサービスセンターに通信されてもよい。

20

【0045】

図 3 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なユーザーインターフェース(UI) 3 0 0 を示す例示的なモバイル装置 2 0 8 を図示する。図 3 に示す実施例では、UI 3 0 0 は、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 によって表示され、機械が現在使用中でなく、それゆえ、作業現場 1 0 0 で割り当てられたタスクを行うために利用可能であることについての、作業現場 1 0 0 (例えば、LOS 位置)に位置する人員 2 1 4 による検証を促進するように構成された、例示的な機械状態プロンプト 2 2 0 を提供する。図 3 に示すように、例示的な UI 3 0 0 は、機械 2 3 0 (例えば、運搬機械 1 1 2)を表現する画像 2 1 2 を表示する。例えば、画像 2 1 2 は、人員 2 1 4 が検証する機械のタイプを表現する機械画像 3 0 2 を含んでもよく、これは、機械のタイプに関する視覚的な合図を人員 2 1 4 に提供してもよい。一部の実施例では、機械画像 3 0 2 は、機械自体の画像または他の描写であってもよいが、検証のための機械 2 3 0 の他のタイプの視覚的描写が意図されている。

30

【0046】

図 3 に示すように、機械状態プロンプト 2 2 0 はまた、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連する情報を表現する画像を表示するように構成されたタスクフィールド 3 0 4 を含んでもよい。例えば、タスクフィールド 3 0 4 は、機械 2 3 0 に関連付けられた機械識別子 3 0 6 (例えば、機械 2 3 0 に関連付けられたコード(「機械: M 0 0 0 1」))、作業現場 1 0 0 に関連付けられた作業現場識別子 3 0 8 (例えば、作業現場に関連付けられたコード(「作業現場: W S 0 0 0 1」))、および/またはタスク識別子 3 1 0 (例えば、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連付けられたコード(「タスク: T 0 0 0 1」))などの情報を含みうる。

40

【0047】

図 3 に示すように、機械状態プロンプト 2 2 0 はまた、人員 2 1 4 に、機械 2 3 0 が使用中であるかどうか、割り当てられたタスクを行うことができないかどうかを示す能力を提供するように構成されたクエリーフィールド 3 1 2 を含んでもよい。図 3 に示す例示的なクエリーフィールド 3 1 2 は、クエリー 3 1 4 (例えば、「機械は使用中?」)および人員 2 1 4 にクエリー 3 1 4 に回答する能力を提供するように構成された応答フィール

50

ド 3 1 6 (例えば、「はい」または「いいえ」)を表示する。図示した実施例では、応答フィールド 3 1 6 は、クエリー 3 1 4 に応答して、人員が選択するためのボックス 3 1 8 を含む。例えば、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 は、(例えば、適切なボックス 3 1 8 でタッチセンシティブ画面をタップして)人員 2 1 4 の応答の入力を促進するタッチセンシティブ画面であってもよい、またはそれを含んでもよい。一部の実施例では、UI 3 0 0 はまた、人員 2 1 4 に機械 2 3 0 の現在の使用に関連する任意の情報を報告する能力を提供するように構成された説明フィールド 3 2 0 を含んでもよく、これは作業現場 1 0 0 の管理を支援する人員にとって有用でありうる。図示された実施例では、説明フィールド 3 2 0 は、説明プロンプト 3 2 2 (例えば、「はいの場合、説明を入力：」)およびテキスト入力フィールド 3 2 4 を提供してもよく、一部の実施例では、人員 2 1 4 がタップすると、キーボード表示が表示され、人員 2 1 4 による説明のテキスト入力を促進する。一部の実施例では、応答フィールド 3 1 6 で「はい」を選択すると、説明フィールド 3 2 2 が自動的に表示されうる。例えば、音声プロンプトなどの機械状態プロンプト 2 2 0 の他の形態が意図され、他のタイプのモバイル装置 2 0 8 が意図されている。機械状態プロンプト 2 2 0 への応答の他の入力モードは、例えば、音声入力モードなど、機械状態プロンプト 2 2 0 に応答したものが意図される。

10

【0048】

一部の実施例では、人員 2 1 4 がクエリー 3 1 4 に対して「いいえ」と応答した場合、作業現場管理システム 1 0 2 (例えば、作業現場コントローラ 1 2 0)は、作業現場状態プロンプト 2 2 2 および/または機械状態プロンプト 2 2 4 を表示させてもよい。図 4 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なユーザインターフェース(UI) 4 0 0 を示す例示的なモバイル装置 2 0 8 を図示する。図 4 に示す実施例では、UI 4 0 0 は、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 によって表示され、機械 2 3 0 の運転を妨げる障害物が作業現場 1 0 0 に存在せず、そのため、機械 2 3 0 は、作業現場 1 0 0 で割り当てられたタスクを行うことができることについての、作業現場 1 0 0 に位置する人員 2 1 4 による検証を促進するように構成された作業現場状態プロンプト 2 2 2 の例を提供する。図 4 に示すように、例示的な UI 4 0 0 は、機械 2 3 0 (例えば、運搬機械 1 1 2)を表現する画像 2 1 2 を表示する。例えば、画像 2 1 2 は、人員 2 1 4 が検証する機械のタイプを表す機械画像 4 0 2 を含んでもよく、これは、機械のタイプに関する視覚的な合図を人員 2 1 4 に提供してもよい。一部の実施例では、機械画像 4 0 2 は、機械自体の画像または他の描写であってもよいが、検証のための機械 2 3 0 の他のタイプの視覚的描写が意図されている。

20

30

【0049】

図 4 に示すように、一部の実施例で図 3 に示す例示的な UI 3 0 0 と同様に、作業現場状態プロンプト 2 2 2 は、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連する情報を表現する画像を表示するように構成されたタスクフィールド 4 0 4 を含んでもよい。例えば、タスクフィールド 4 0 4 は、機械 2 3 0 に関連付けられた機械識別子 4 0 6 (例えば、機械 2 3 0 に関連付けられたコード(「機械：M 0 0 0 1」)、作業現場 1 0 0 に関連付けられた作業現場識別子 4 0 8 (例えば、作業現場に関連付けられたコード(「作業現場：WS 0 0 0 1」)、および/またはタスク識別子 4 1 0 (例えば、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連付けられたコード(「タスク：T 0 0 0 1」)などの情報を含みうる。

40

【0050】

図 4 に示すように、作業現場状態プロンプト 2 2 2 はまた、作業現場 1 0 0 に機械 2 3 0 が割り当てられたタスクを行うことを妨げる何らかの障害物および/または他の状態があるかどうかを示す能力を、人員 2 1 4 に提供するように構成されたクエリーフィールド 4 1 2 を含んでもよい。図 4 に示す例示的なクエリーフィールド 4 1 2 は、クエリー 4 1 4 (例えば、「作業現場の障害物?」)および人員 2 1 4 にクエリー 4 1 4 に回答する能力を提供するように構成された応答フィールド 4 1 6 (例えば、「はい」または「いいえ」)を表示する。図示した実施例では、応答フィールド 4 1 6 は、クエリー 4 1 4 に応答して、人員が選択するためのボックス 4 1 8 を含む。例えば、モバイル装置ディスプレ

50

イ 2 1 8 は、（例えば、適切なボックス 4 1 8 でタッチセンシティブ画面をタップして）人員 2 1 4 の応答の入力を促進するタッチセンシティブ画面であってもよい、またはそれを含んでもよい。一部の実施例では、UI 4 0 0 はまた、人員 2 1 4 に作業現場 1 0 0 の状態に関連する任意の情報を報告する能力を提供するように構成された説明フィールド 4 2 0 を含んでもよく、これは作業現場 1 0 0 の管理を支援する人員にとって有用でありうる。図示された実施例では、説明フィールド 4 2 0 は、説明プロンプト 4 2 2（例えば、「はいの場合、説明を入力：」）およびテキスト入力フィールド 4 2 4 を提供してもよく、一部の実施例では、人員 2 1 4 がタップすると、キーボード表示が表示され、人員 2 1 4 による説明のテキスト入力を促進する。一部の実施例では、応答フィールド 4 1 6 で「はい」を選択すると、説明フィールド 4 2 2 が自動的に表示されうる。例えば、音声プロンプトなどの作業現場状態プロンプト 2 2 2 の他の形態が意図され、他のタイプのモバイル装置 2 0 8 が意図されている。作業現場状態プロンプト 2 2 2 への応答の他の入力モードは、例えば、音声入力モードなど、作業現場状態プロンプト 2 2 2 に応答したものが意図される。

10

【0051】

一部の実施例では、人員 2 1 4 がクエリー 4 1 4 に対して「いいえ」と応答した場合、作業現場管理システム 1 0 2（例えば、作業現場コントローラ 1 2 0）は、機械状態プロンプト 2 2 0 および/または機械状態プロンプト 2 2 4 を表示させてもよい。図 5 は、作業現場でタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なユーザインターフェース（UI）5 0 0 を示す例示的なモバイル装置 2 0 8 を図示する。図 5 に示す例では、UI 5 0 0 は、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 によって表示され、割り当てられたタスクを完了するのに適切な状態にあり、それゆえ、機械 2 3 0 は、作業現場 1 0 0 で割り当てられたタスクを行うことができることについての、作業現場 1 0 0 に位置する人員 2 1 4 による検証を容易にするように構成された例示的な機械状態 2 2 4 を提供する。図 5 に示すように、例示的な UI 5 0 0 は、機械 2 3 0（例えば、運搬機械 1 1 2）を表現する画像 2 1 2 を表示する。例えば、画像 2 1 2 は、人員 2 1 4 が検証する機械のタイプを表す機械画像 5 0 2 を含んでもよく、これは、機械のタイプに関する視覚的な合図を人員 2 1 4 に提供してもよい。一部の実施例では、機械画像 5 0 2 は、機械自体の画像または他の描写であってもよいが、検証のための機械 2 3 0 の他のタイプの視覚的描写が意図されている。

20

30

【0052】

図 5 に示すように、一部の実施例で図 3 および図 4 に示す例示的な UI 3 0 0 および 4 0 0 と同様に、機械状態プロンプト 2 2 4 は、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連する情報を表現する画像を表示するように構成されたタスクフィールド 5 0 4 を含んでもよい。例えば、タスクフィールド 5 0 4 は、機械 2 3 0 に関連付けられた機械識別子 5 0 6（例えば、機械 2 3 0 に関連付けられたコード（「機械：M 0 0 0 1」）、作業現場 1 0 0 に関連付けられた作業現場識別子 5 0 8（例えば、作業現場に関連付けられたコード（「作業現場：W 5 0 0 0 1」）、および/またはタスク識別子 5 1 0（例えば、機械 2 3 0 に割り当てられたタスクに関連付けられたコード（「タスク：T 0 0 0 1」）などの情報を含みうる。

40

【0053】

図 5 に示すように、機械状態プロンプト 2 2 4 はまた、機械 2 3 0 が割り当てられたタスクを行えるかどうかを検証するために、人員 2 1 4 が機械 2 3 0 の状態を確認したいかどうかを示す能力を、人員 2 1 4 に提供するように構成されたクエリーフィールド 5 1 2 を含んでもよい。図 5 に示す例示的なクエリーフィールド 5 1 2 は、クエリー 5 1 4（例えば、「機械状態を確認？」）および人員 2 1 4 にクエリー 5 1 4 に回答する能力を提供するように構成された応答フィールド 5 1 6（例えば、「はい」または「いいえ」）を表示する。図示した実施例では、応答フィールド 5 1 6 は、クエリー 5 1 4 に応答して、人員が選択するためのボックス 5 1 8 を含む。例えば、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 は、（例えば、適切なボックス 5 1 8 でタッチセンシティブ画面をタップして）人員 2 1

50

4の応答の入力を促進するタッチセンシティブ画面であってもよい、またはそれを含んでもよい。

【0054】

一部の実施例では、UI 500はまた、チェックリストモードと撮像装置/自動モードとの間で選択して、機械230の状態チェックを実行し、割り当てられたタスクを行うためのその可用性を検証する能力を、人員214に提供するように構成された検証モードフィールド520を含んでもよい。例えば、クエリー514に回答して、人員が状態チェックを実行したいことの表示である「はい」を選択した場合、UI 500の一部の実施例は、検証モードフィールド520を表示しうる。一部の実施例では、応答フィールド516で「はい」を選択すると、検証モードフィールド520が自動的に表示されうる。例えば、音声プロンプトなどの機械状態プロンプト224の他の形態が意図され、他のタイプのモバイル装置208が意図されている。機械状態プロンプト224への応答の他の入力モードは、例えば、音声入力モードなど、機械状態プロンプト224に回答したものが意図される。

10

【0055】

図5に示す実施例では、前記検証モードフィールド520は、チェックリストを使用して手動で、または撮像装置（一部の実施例では、モバイル装置208に組み込まれうる）を使用して少なくとも部分的に自動的に状態チェックを実行することを選択することによって、検証選択モードプロンプト522に回答する能力を人員214に提供するように構成されている、検証選択モードプロンプト522（例えば、「はいの場合、検証モード：」）および検証モード応答フィールド524（例えば、「チェックリスト」または「撮像装置/自動」）を表示する。例えば、機械状態プロンプト224の一部の実施例は、機械状態プロンプト224に回答するのに、人員214による検証のための機械状態パラメータのチェックリストを介するか、および/または機械230の複数の部品の一つ以上または機械230が位置する環境の一部分についての複数の画像を生成するように人員214を促す撮像装置プロンプト228を介するか、の間に、人員214が選択できるようにする。一部の実施例では、チェックリスト226と撮像装置プロンプト228との組み合わせを使用して、検証を実施することができる。例えば、検証モード応答フィールド524は、次の二つの検証選択モード、「チェックリスト」および「撮像装置/自動」を表示し、人員214が機械状態の検証を実施するために検証モードを選択するための対応するボックス526を含む。

20

30

【0056】

検証を行う人員214が「チェックリスト」モードを選択する場合、一部の実施例では、モバイル装置208は、機械状態の検証を行うためのチェックリスト226を表示する。例えば、図6は、人員214（例えば、LOS位置にいる人員）による検証のための、機械状態パラメータ602の例示的なチェックリスト226を含む、例示的なユーザインターフェース（UI）600を示す。図6に示す例示的なUI 600は、チェックリスト226を「機械状態チェックリスト」として識別するバナーフィールド604を含む。機械状態パラメータ602のそれぞれに関連（例えば、隣接）して、例示的なUI 600は、機械状態パラメータ602のそれぞれに従って、機械230に関連する問題を識別する能力を、人員214に提供するための応答ボックス606を含む。

40

【0057】

図6に示す例示的なUI 600は、以下の例示的な機械状態パラメータ602を含む。「フラットタイヤ」（例えば、一つ以上のフラットタイヤまたは十分に空気が入っていないように見えるタイヤを識別するため）、「トラックリンクの凍結/破損」（例えば、トラックレイイニングマシンの一つ以上のトラックで明らかな問題を識別するため）、「ツールまたは部品の不足」（例えば、機械に、割り当てられたタスクを行うための正しい作業ツールが不足している、および/または機械の部品が不足していることを識別するため）、「作業ツールまたは部品の破損」（例えば、機械に破損部品があることを識別するため）、「機械が完全に組み立てられていない」（例えば、機械が少なくとも部分的に組

50

み立てられていない（例えば、正しい作業ツールが取り付けられていない）ことを識別するため）、「明らかな流体漏れ」（例えば、機械に明らかな燃料漏出、冷却液漏れ、オイル漏れ、作動液漏れなどがあることを識別するため）、「機械が起動しない」（例えば、機械が起動しないことを識別するため）、「警告／障害ランプ」（例えば、起動されると、警告または障害ランプがオペレータインターフェース上で点灯することを識別するため）、「タスクに対して低燃料」（例えば、割り当てられたタスクを完了するための十分な燃料が機械に不足しており、追加の燃料が必要であることを識別するため）、および「起動時に異音がする」（例えば、機械が、使用前に修正を必要とする問題を示す音声を発していることを識別するため）を含む。図 6 に示す機械状態パラメータ 6 0 2 の実施例リストは、単に可能なリストの例を提供し、開示された本発明の他の実施形態では、追加的または異なる機械状態パラメータ 6 0 2 は、インターフェース 6 0 0 を介して表示されうる。一部の実施例では、一つ以上の機械状態パラメータ 6 0 2 は、例えば、機械のタイプおよび／またはその他の要因（例えば、機械および／または同じまたは類似のタイプおよび／または製造業者の他の機械の整備またはメンテナンス履歴）に少なくとも部分的に基いて、自動的に生成されうる。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示す例示的な UI 6 0 0 はまた、人員 2 1 4 に、追加の機械状態パラメータ 6 0 3 を含む追加のチェックリスト UI 画面の表示を提供するように構成された、進む選択 6 0 8 ボタン（例えば、「次のページ」）も含む。例えば、図 7 は、追加の機械状態パラメータ 6 0 3 を提供するためのチェックリスト 2 2 6 の追加ページを提供する、例示的なユーザインターフェース（UI）7 0 0 である。図 7 に示す実施例では、UI 7 0 0 は、UI 6 0 0 上の機械状態パラメータ 6 0 2 によってカバーされない、機械 2 3 0 の障害を記述するオプションを人員 2 1 4 に提供するための、「その他」プロンプト機械状態パラメータ 6 0 3 をリストする。「その他」機械状態パラメータオプションに関連するチェックボックス 7 0 2 は、UI 7 0 0 に表示される。例えば、モバイル装置ディスプレイ 2 1 8 は、（例えば、ボックス 7 0 2 でタッチセンシティブ画面をタップして）人員 2 1 4 の応答の入力を促進するタッチセンシティブ画面であってもよいが、またはそれを含んでもよい。一部の実施例では、UI 7 0 0 はまた、機械 2 3 0 が割り当てられたタスクを行うことを妨げうる、機械 2 3 0 に関連する「その他」の問題の説明を、人員 2 1 4 に報告する能力を提供するように構成された説明フィールド 7 0 4 を含んでもよく、これは作業現場 1 0 0 の管理を支援する人員にとって有用でありうる。図示された実施例では、説明フィールド 7 0 4 は、説明プロンプト 7 0 6（例えば、「説明を入力：」）およびテキスト入力フィールド 7 0 8 を提供してもよく、一部の実施例では、人員 2 1 4 がタップすると、キーボード表示が表示され、人員 2 1 4 による説明のテキスト入力を促進する。一部の実施例では、チェックボックス 7 0 2 を介してオプションである「その他」を選択すると、説明フィールド 7 0 6 が自動的に表示されうる。図 7 に示す例示的な UI 7 0 0 はまた、以前のチェックリスト UI 画面（例えば、図 6 に図示した例示的な UI 6 0 0）を人員 2 1 4 に提供するように構成された、戻る選択ボタン 7 1 0（例えば、「戻る」）を含む。

【 0 0 5 9 】

図 5 を参照すると、検証を行う人員 2 1 4 が、例示的な UI 5 0 0 で「撮像装置／自動」モードを選択する場合、一部の実施例では、モバイル装置 2 0 8 は、機械状態の検証を実施するための撮像装置プロンプト 2 2 8 を表示するように構成されてもよい。例えば、図 8 は、UI 8 0 0 を「撮像装置／自動検証」プロンプトとして識別するバナーフィールド 8 0 2 を含む、例示的なユーザインターフェース（UI）8 0 0 を示す。例示的な UI 8 0 0 はまた、機械 2 3 0 の状態に関連する個別の画像を提供するように構成された撮像装置、または機械 2 3 0 の状態に関連するビデオ画像を提供するように構成されたビデオ対応撮像装置を使用して状態チェックを行う能力を、人員 2 1 4 に提供するように構成された撮像装置タイプ選択プロンプト 8 0 6 を表示するように構成された撮像装置タイプ選択フィールド 8 0 4 を含む。例えば、撮像装置タイプ選択フィールド 8 0 4 は、

「画像」および「ビデオ」といった二つの撮像装置タイプを表示するように構成された撮像装置タイプ応答フィールド 808 を含んでもよく、人員 214 が撮像装置の種類を選択するための対応するボックス 810 を含む。一部の実施例では、画像およびビデオの組み合わせが選択されてもよい。

【0060】

図 8 に示すように、例示的な UI 800 はまた、人員 214 が機械 230 および周囲（例えば、見かけの流体漏れをチェックするために機械 230 の下の地面）の画像を捕捉し始めることができるように構成された開始ボタン 812 を含む。例えば、図 8 に示す開始ボタン 812 は、人員 214 が選択して、その後、一つ以上の画像の捕捉を開始しう、例示的なプロンプト「画像のキャプチャを開始」を提供する。一部の実施例では、開始ボタン 812 の起動時に、モバイル装置 208 は、例えば、機械 230 の部品（例えば、チェックリスト 226 に類似）および/または、例えば、潜在的な流体漏れを識別するために機械 230 の下の地面など、一つ以上の画像を捕捉するように、人員 214 にガイダンスを提供するように構成されう。一部の実施例では、一つ以上のモバイル装置プロセッサ 210 および/または一つ以上の作業現場コントローラプロセッサ 200 は、例えば、既知のコンピュータにより実行される画像分類および/または分析技術を使用して、一つ以上の取り込まれた画像を自動的に解釈するように構成されう。図 8 に示す例示的な UI 800 はまた、以前のチェックリスト UI 画面（例えば、図 5 に図示した例示的な UI 500）を人員 214 に提供するように構成された、戻る選択ボタン 814（例えば、「戻る」）を含む。

【0061】

一部の実施例では、人員 214 と例示的な UI 300 ~ 800 との間の相互作用は、通信システム 116 を介して、および/または一つ以上のネットワーク 124 を介して、作業現場コントローラ 120 に（例えば、モバイル装置 208 の送信機/受信機 216 を介して）通信されてもよい。作業現場コントローラ 120 は、例えば、可用性画像 234 を含む、人員 214 と UI 300 ~ 800 との間の相互作用の態様および/または情報のいずれかを示す一つ以上の画像を、出力装置 232 を介して表示するように構成されう。

【0062】

図 9 は、作業現場に関連付けられたタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なプロセス 900 を示す。このプロセスは、論理フローグラフとして図示され、その動作は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれらの組み合わせに実装されう動作のシーケンスを表現する。ソフトウェアに関連して、動作は、一つ以上のコンピュータ可読記憶媒体上に格納されたコンピュータ実行可能命令を表現し、一つ以上のプロセッサによって実行されるとき、列挙された動作を行う。概して、コンピュータ実行可能命令は、特定の関数を実行するか、または特定の抽象データ型を実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含む。操作が記述される順序は、制限するものとして解釈されることを意図しておらず、記述された操作の任意の数を任意の順序で、および/または並列に組み合わせてプロセスを実施することができる。

【0063】

図 9 は、作業現場に関連付けられたタスクを行う機械の可用性を検証するための例示的なプロセス 900 の流れ図を示す。例示的なプロセス 900 は、902 で、作業現場で機械によって実行されるタスクを示す信号を受信することを含みう。例えば、作業現場管理システムは、作業現場における一つ以上の機械の運転を誘導するために使用されう作業現場計画の開発および/または実行を支援するように構成されう。一部の実施例では、作業現場管理システムは、管理者が、例えば、作業現場計画に従って、作業現場に関連付けられた選択されたタスクを行う機械を選択するためのインターフェースを提供しう。機械は、手動制御、半自律的、完全に自律的、および/または遠隔制御であってもよい。一部の実施例では、作業現場は、管理者から遠隔に位置してもよい。例えば、管理者は、本明細書に記載したように、見通し外（NLOS）位置から操作してもよい。機械に

10

20

30

40

50

よって実行されるタスクを示す信号は、通信システムを介して、作業現場に位置するモバイル装置に通信されてもよく、また例えば、本明細書に記載したように、割り当てられたタスクを行う機械の可用性を検証するために、作業現場の人員によって使用されてもよい。

【0064】

例示的なプロセス900は、904で、例えば、作業現場で機械によって実行される作業を示す信号に少なくとも部分的に基づいてタスクを行う機械を識別しうる。例えば、作業現場管理システムのインターフェースにいる管理者は、タスクを行うために利用可能でありうる作業現場にある機械のリストに少なくとも部分的に基づいて、タスクを行うための一つ以上の機械を選択しうる。一部の実施例では、管理者は、作業現場管理システムを使用して、タスクを行うための一つ以上の機械を選択しうる。

10

【0065】

一部の実施例では、906で、プロセス900は、例えば、管理者によって選択される一つ以上の機械など、機械を示す信号を生成しうる。一部の実施例では、作業現場管理システムは、信号を生成するように構成されうる。

【0066】

例示的なプロセス900は、908で、例えば、作業現場に位置する、機械を示す信号をモバイル装置に通信することを含みうる。例えば、作業現場管理システムは、例えば、一つ以上のネットワークを介してなど、通信システムを介して、機械を示す信号をモバイル装置に通信しうる。一部の実施例では、モバイル装置は、例えば、本明細書に記載したように、作業現場に関連付けられた割り当てられたタスクを行うための一つ以上の機械の可用性を検証するために、作業現場（例えば、LOS位置）にいる人員によって使用されうる。

20

【0067】

一部の実施例では、910で、プロセス900は、機械を表現する画像をモバイル装置に表示することを含みうる。例えば、モバイル装置は、表示装置を含んでもよく、表示装置は、例えば、本明細書に記載したように、機械を識別するために使用されうる情報など、機械に関連する情報を示すように構成されうる。

【0068】

912で、例示的なプロセス900は、タスクを行う機械の可用性を作業現場にいる人員が検証するためのプロンプトをモバイル装置に表示することを含みうる。例えば、モバイル装置は、ユーザインターフェースを介して、割り当てられたタスクを行う機械の可用性を検証するよう人員を促すように構成された対話型ディスプレイを表示するように構成されうる。

30

【0069】

例示的なプロセス900は、914で、モバイル装置上に、機械が現在使用中でないことについての検証を促進するように構成された機械状態プロンプトを表示することを含みうる。例えば、機械状態プロンプトは、タスクを行うために選択された機械が現時点で、例えば、本明細書に記載したように、割り当てられたタスクを行うことを妨げるような異なるタスクを行っていないことを、作業現場にいる人員に検証させるように構成された対話型ユーザインターフェースを含みうる。

40

【0070】

916で、例示的なプロセス900は、機械が現在使用中であるかどうかを判断することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、機械が既に使用中であるかを判断しうる。916で、機械が現在使用中でないと作業現場の人員が判断した場合、プロセス900は、図10に示され、それを用いて説明されるように、ステップ1022に進むことができる。別の方法として、918で、作業現場の人員が、機械が現在使用中であり、それゆえ、割り当てられたタスクを行うことができないと判断した場合、例示的なプロセスには、割り当てられたタスクを行うために機械が利用できないことを示す信号を作業現場コントローラに通信することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、機械状態プロンプトに回答して、機械が現在使用中であるという表示を入力するためにモバイル装置を使用し、そ

50

れによって、機械が現在使用中であることを示す信号を生成してもよく、これが、作業現場コントローラに伝達されてもよい。

【 0 0 7 1 】

例示的なプロセス 9 0 0 は、例えば、本明細書に記載したように、ステップ 9 2 0 で、機械がタスクを行うために利用可能ではないことを示す拒否画像を表示した後に、9 2 2 で終了しうる。例えば、作業現場管理システムは、拒否画像を表示するための表示装置などの出力装置を含みうる。拒否画像は、作業現場から遠隔に位置する管理者によって表示されてもよく、また管理者は、機械の利用可能でないことに基づいて、タスクを行うために別の機械を選択してもよい。

【 0 0 7 2 】

代替的に、一部の実施例では、作業現場の人員が、機械が現在別のタスクを行うために使用中でないことを検証する場合には、プロセス 9 0 0 は、図 1 0 に示すように作業現場の状態評価を実施しうる。ここでステップ 1 0 2 2 を参照すると、例示的なプロセス 9 0 0 は、機械の運転を妨げる障害物が作業現場に存在しないことについての検証を促進するように構成された作業現場状態プロンプトをモバイル装置に表示することを含みうる。例えば、作業現場状態プロンプトは、例えば、本明細書に記載したように、機械が作業現場で割り当てられたタスクを実行（例えば、安全に実行）することを妨げることになる、作業現場に関連付けられた障害物または類似の理由がないことを、作業現場にいる人員に確認させるように構成された対話型ユーザインターフェースを含みうる。

【 0 0 7 3 】

1 0 2 4 で、例示的なプロセス 9 0 0 は、機械が割り当てられたタスクを行うことを妨げることになる、作業現場に関連する何らかの障害物または他の類似の理由があるかどうかを決定することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、そのような障害物または理由が存在するかどうかを決定してもよい。

【 0 0 7 4 】

1 0 2 6 で、作業現場の人員がこうした障害物が作業現場に存在すると決定した場合、例示的なプロセス 9 0 0 は、作業現場の障害物が割り当てられたタスクの実行の機械による実行を妨げること示す信号を作業現場コントローラに通信することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、モバイル装置を使用して、作業現場状態プロンプトに回答して、機械が割り当てられたタスクを行うことを妨げることになる障害物が作業現場にあることという表示を入力して、それによって障害物が存在することを示す信号を生成してもよく、これが作業現場コントローラに通信されてもよい。

【 0 0 7 5 】

例示的なプロセス 9 0 0 は、1 0 2 8 で、例えば、本明細書に記載のように、機械が割り当てられたタスクを行うことを妨げる障害物が作業現場にあることを示す拒否画像を表示することを含みうる。例えば、作業現場管理システムの出力装置は、拒否画像を表示しうる。拒否画像は、作業現場から遠隔に位置する管理者によって表示されてもよく、また管理者は、機械の利用可能でないことに基づいて、タスクを行うために別の機械を選択してもよい。その後、一部の実施例では、例示的なプロセス 9 0 0 は終了しうる。

【 0 0 7 6 】

1 0 3 0 で、作業現場の人員が、割り当てられたタスクの実行を妨げている障害物が作業現場に含まれていないことを確認した場合、例示的なプロセス 9 0 0 は、例えば、本明細書に記載したように、機械が割り当てられたタスクの実行に適した状態にあることの検証を促進するように構成された機械状態プロンプトをモバイル装置に表示することを含みうる。例えば、機械状態プロンプトは、作業現場の人員に、例えば、本明細書に記載するように、割り当てられたタスクを行うのに適した状態にあることを確認させるように構成された対話型ユーザインターフェースを含みうる。

【 0 0 7 7 】

1 0 3 2 で、例示的なプロセス 9 0 0 は、機械が割り当てられたタスクを行うのに好適な状態にあるかどうかを判断することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、機械が

10

20

30

40

50

好適な状態にあるかを判断しうる。作業現場の人員が、1032で、機械が割り当てられたタスクの実行に適した状態ではないことを確認した場合には、例示的なプロセス900は、図11に関連して表示・説明されている1138に進む。しかしながら、作業現場の人員が、1034で、割り当てられたタスクを行うのに機械が好適な状態にあることを確認した場合、例示的なプロセス900は、割り当てられたタスクを行う機械が可用性の検証を示す可用性信号を作業現場コントローラに通信することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、機械状態プロンプトに応答して、機械が割り当てられたタスクを行うのに好適な状態にあるという表示を入力するためにモバイル装置を使用し、それによって、機械が好適な状態にあることを示す信号を生成してもよく、これが、作業現場コントローラに伝達されてもよい。

10

【0078】

例示的なプロセス900は、作業現場の人員が、割り当てられたタスクを行うのに機械が好適な状態にあることを確認した場合、1036で可用性確認画像を表示した後に、1038で終了しうる。例えば、作業現場管理システムの出力装置は、可用性確認画像を表示しうる。可用性確認画像は、作業現場から遠隔に位置する管理者によって表示されてもよく、また管理者は、機械の可用性に基づいて、一部の実施例では、機械によって割り当てられたタスクの実行を開始してもよい。

【0079】

ここで図11を参照すると、1138で、作業現場の人員が、割り当てられたタスクを行うのに機械が適切な状態にないことが判った場合、例示的なプロセス900は、割り当てられたタスクを行う機械が可用性の拒否を示す可用性信号を作業現場コントローラに通信することを含みうる。例えば、作業現場の人員は、モバイル装置を使用して、機械状態プロンプトに応答して、機械が割り当てられたタスクを行うのを妨げることになるという、機械の状態に関連する問題があることについての表示を入力してもよく、それによって、機械が割り当てられたタスクを行うことに適した状態ではないことを示す信号を生成してもよく、これが、例えば、本明細書に記載したように、作業現場コントローラに伝達されてもよい。

20

【0080】

1140で、割り当てられたタスクを行う機械の可用性の拒否を示す可用性信号に少なくとも部分的に基づいて、例示的なプロセス900は、例えば、本明細書に記載したように、機械の状態に機械が割り当てられたタスクを行うのを妨げる問題があることを示す拒否画像を表示することを含みうる。例えば、作業現場管理システムの出力装置は、拒否画像を表示しうる。拒否画像は、作業現場から遠隔に位置する管理者によって表示されてもよく、また管理者は、機械の利用可能でないことに基づいて、タスクを行うために別の機械を選択してもよい。一部の実施例では、拒否画像は、割り当てられたタスクを行う機械の可用性を妨げる機械の状態に関するコメントを含みうる。

30

【0081】

一部の実施例では、タスクを行う機械の可用性の拒否を示す可用性信号に少なくとも部分的に基づいて、例示的なプロセス900は、1142で機械が整備のために予定されるべきであることを示すメンテナンス命令を生成した後に、1144で終了しうる。一部の実施例では、このようなメンテナンス命令は、例えば、整備が実施されうるように、整備またはメンテナンス場所に通信されてもよい。

40

【産業上の利用可能性】**【0082】**

本明細書に記載したように、作業現場計画は、作業現場に関連付けられた望ましい結果を達成するために、オペレータおよび/または機械を誘導し、作業現場計画内で概説された多数のタスクを管理、実行、および完了するために、開発・使用されうる。作業現場計画は、特定の機械が対応するタスクを特定の順序で実行し、所望の結果を作業現場で達成するための命令を含みうる。しかしながら、一部の実施例では、作業現場計画に関連付けられた特定のタスクを行うために機械を割り当てることを決定する作業現場管理者は、

50

作業現場に対してNLOS位置にいてもよく、したがって、一つ以上の機械が割り当てられたタスクを実際に行えることを検証できないことがある。

【0083】

開示された発明の別の実施例では、検証検索は、機械によって実行されるよう割り当てられたタスクに関する情報を受信する前に実施されうる。一部のこうした実施例では、機械に近接する（例えば、LOS位置）人員によって、機械関連の何らかの障害および/または作業現場関連の何らかの障害に、割り当てられたタスクを機械が首尾よく行うことを妨げる可能性のある機械との関連性があるかどうかを決定するために、周回目視点検を実施することができる。結果として、このような機械状態は、実施された周回目視点検の結果に基づいて更新されうる。したがって、どのタスクが実行されるかを特定または決定する前に、例えば、所与の機械の識別、所与の機械に関連付けられた状態、および/または所与の機械の状態の持続時間を含むリストが生成されうる。有利なことに、作業現場に対してNLOS位置にいる可能性のある作業現場の管理者は、生成されたリストに少なくとも部分的に基づいて、将来のタスクの実施を計画してもよい。これにより、管理者は、例えば、適切な場所で、および/または適切な時間スロットに、タスクを行うための適切な機器を割り当てるのに役立つ。

10

【0084】

機械環境に関する要因は、所与の機械が所与のタスクを行うために利用可能であるかを判断しうる。例えば、それぞれのタスクを行うように割り当てられた一つ以上の機械は、例えば、機械が既に別のタスクを行うために運転中であり、したがって、現時点で割り当てられたタスクを行うことができないために、割り当てられたタスクを行うことができない場合がある。一部の実施例では、それぞれのタスクを行うように割り当てられた機械のうちの一つ以上は、例えば、割り当てられた機械が割り当てられたタスクを行うのに好適な状態ではないため、タスクを行うのに利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行うのに適切な機械に連結された作業ツールを有しなくてもよい。例えば、割り当てられたタスクは、岩やコンクリートの破砕を含んでもよく、これは油圧ハンマを含む作業ツールを必要としうる。割り当てられた機械は、別の作業ツールまたはバケットが装備されていてもよく、したがって、割り当てられたタスクを行えるようになる前に、機械は油圧ハンマで再装備される必要がある場合がある。一部の実施例では、割り当てられた機械は、割り当てられたタスクを行えるようになる前に整備または修理する必要があるため、割り当てられたタスクを行うために利用できない場合がある。例えば、割り当てられた機械に、フラットタイヤ、トラックリンクの凍結または破損、作業ツールまたは部品の欠損、作業ツールまたは部品の故障がある場合がある、割り当てられた機械が完全に組み立てられていない（例えば、作業ツールが正しく取り付けられていない）、明らかな流体漏れがある（例えば、燃料、作動液、オイル、および/または冷却剤の明らかな漏れが、機械の下の地面、および/または機械上（例えば、流体が側面に流れ落ちる）にある）、機械が起動できず、機械のオペレータ制御装置に警告灯/障害信号がある、機械に、割り当てられたタスクを行うのに十分な燃料がない、および/または機械が起動時に異常音を鳴らす、などがある。

20

30

【0085】

同様に、作業現場環境に関する要因は、所与の機械が所与のタスクを行うために利用可能であるかを判定しうる。一部の実施例では、例えば、割り当てられた機械がタスクを行うことを妨げる障害物が作業現場にあるため、それぞれのタスクを行うために割り当てられた機械のうちの一つ以上がタスクを行うことができない場合がある。例えば、障害物は、割り当てられた機械がそれぞれのタスクを行えなくなるような場所に駐車された、または運転中の一つ以上の他の機械を含みうる。一部の実施例では、障害物は、例えば、木、地形における急降下などの環境的障害物を含んでもよく、および/または何らかの他の障害物は、割り当てられたタスクを行うために割り当てられた機械の安全な運転を妨げうる。

40

【0086】

50

本明細書に記述された少なくとも一部の実施例では、システムおよび方法は、割り当てられたタスクを行うための特定の機械の可用性を検証するように構成されうる。一部の実施例では、システムおよび方法は、例えば、割り当てられたタスクを行うための作業現場に対する NLOS 位置から選択された機械の可用性を検証する（または可用性の欠如を決定する）能力を作業現場に位置する人員に提供するように構成されうる。一部の実施例では、システムおよび方法は、作業現場における人員によって可用性の検証に使用されるためのモバイル装置を含んでもよく、これには、人員による検証を促進し、その検証を、例えば、本明細書に記載したように、例えば、作業現場管理者の位置など、作業現場から離れた位置に通信する、一つ以上のプロンプトを提供するように構成された対話型ユーザーインターフェースを含みうる。

10

【 0 0 8 7 】

本開示の態様は、上記の実施例を参照して特に示され、記述されてきたが、開示された内容の趣旨および範囲から逸脱することなく、様々な追加の実施例が、開示された装置、システムおよび方法の改変によって意図されていることが当業者には理解されるであろう。かかる実施形態は、特許請求の範囲およびその任意の均等物に基づき決定される本開示の範囲内に収まることが理解されるべきである。

20

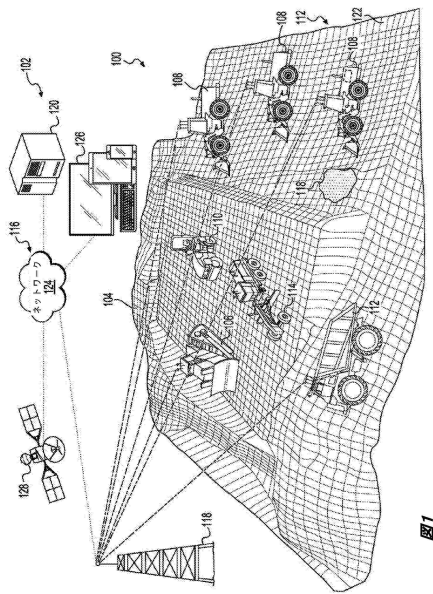
30

40

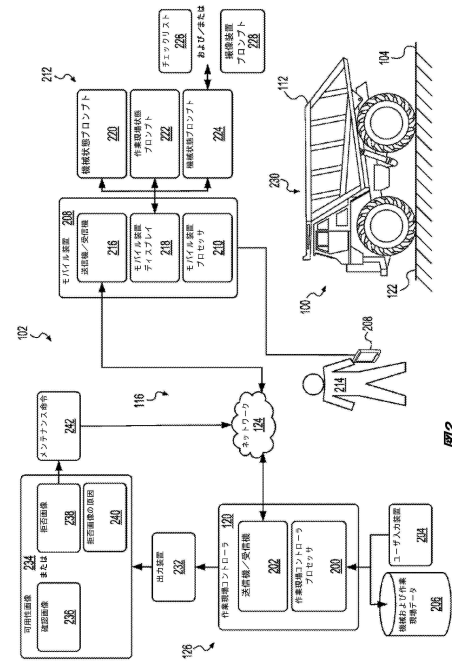
50

【 図面 】

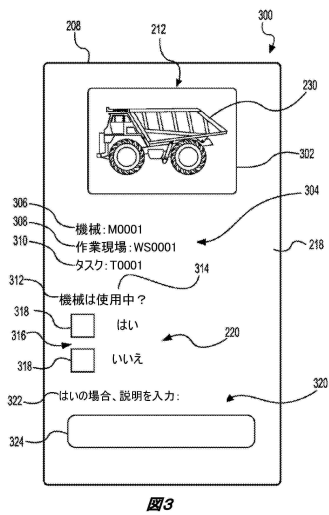
【 図 1 】



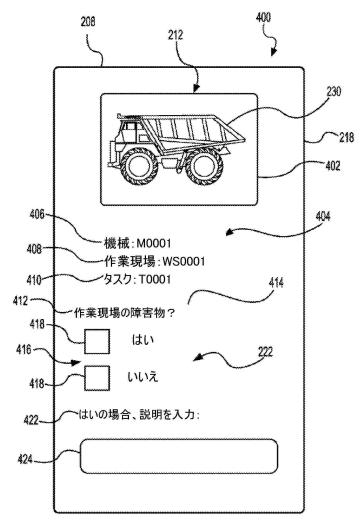
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

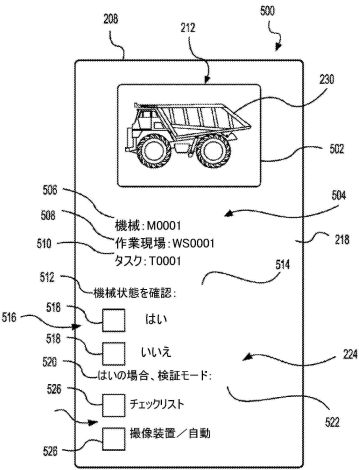


図5

【 図 6 】

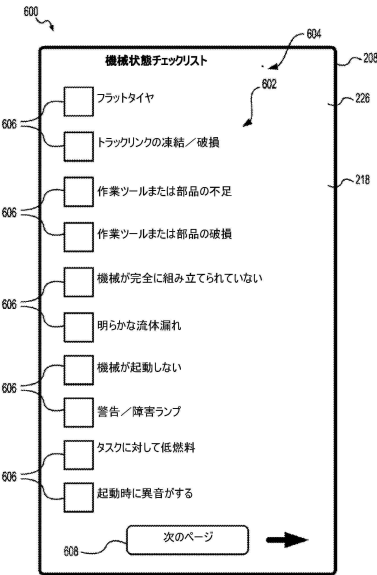


図6

【 図 7 】

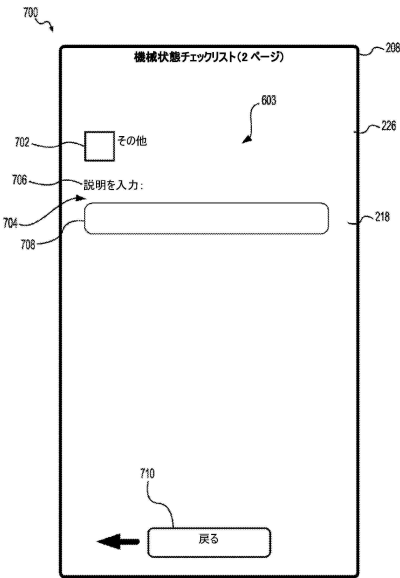


図7

【 図 8 】

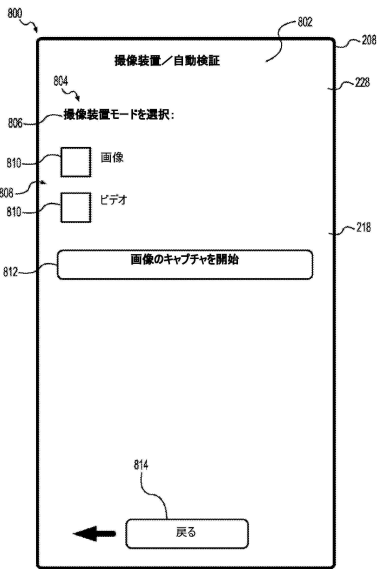


図8

10

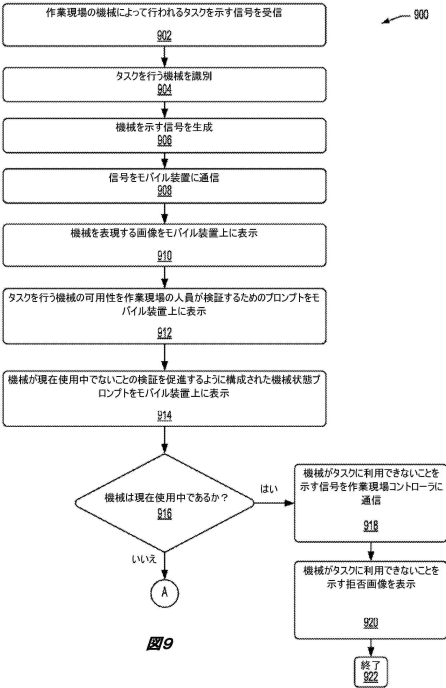
20

30

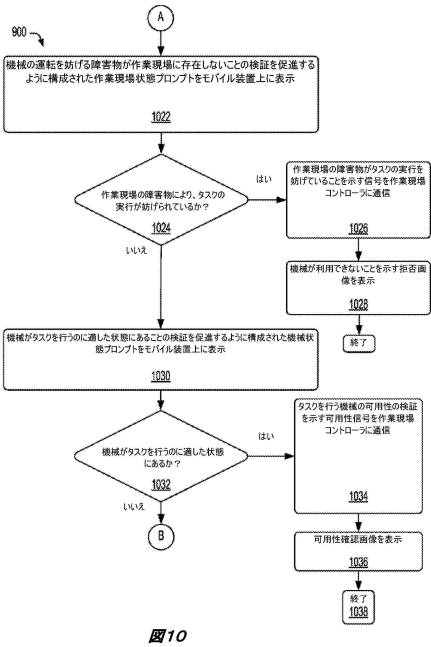
40

50

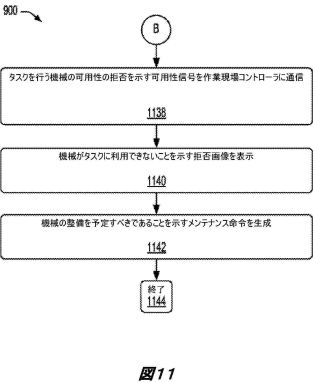
【図 9】



【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ダンラップ, ウェスト クリムゾン ロード 3 7 1 7
(72)発明者 ホワイティング、マーク ウィリアム
アメリカ合衆国 イリノイ州 6 1 3 5 4 ペルー, エルムウッド ロード 2 2 1 6
審査官 佐久間 友梨
(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 5 2 4 3 5 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 7 8 6 4 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 1 4 2 3 2 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 3 6 5 0 7 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 8 / 2 3 2 4 2 4 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 4 7 9 5 8 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 0 7 6 5 0 4 (U S , A 1)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
E 0 2 F 9 / 2 0
G 0 6 Q 5 0 / 0 8
E 0 2 F 9 / 2 6