(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号

特表2018-505331

(P2018-505331A)

(43)公表日　平成30年2月22日(2018.2.22)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
E02F	9/26	(2006.01)	E02F	9/26	B	2D003
E02F	9/28	(2006.01)	E02F	9/28	A	2D015
E02F	9/20	(2006.01)	E02F	9/20	N	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 38 頁）

(21)出願番号　特願2017-540993 (P2017-540993)
(86)(22)出願日　平成28年2月12日 (2016.2.12)
(85)翻訳文提出日　平成29年8月14日 (2017.8.14)
(86)国際出願番号　PCT/US2016/017896
(87)国際公開番号　WO2016/131015
(87)国際公開日　平成28年8月18日 (2016.8.18)
(31)優先権主張番号　62/151,124
(32)優先日　平成27年4月22日 (2015.4.22)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　62/198,552
(32)優先日　平成27年7月29日 (2015.7.29)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　62/234,463
(32)優先日　平成27年9月29日 (2015.9.29)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　591019254
エスコ・コーポレイション
ＥＳＣＯ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国、オレゴン州、ポートランド、ノースウエスト・トゥエンティフィフス・アベニュー　２１４１
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎
(74)代理人　100118902
弁理士　山本　修
(74)代理人　100106208
弁理士　宮前　徹
(74)代理人　100120112
弁理士　中西　基晴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】土工機器用地面係合製品の監視

(57)【要約】
様々な種類の土工機器で使用される地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を識別し、監視するための製品及びシステム。

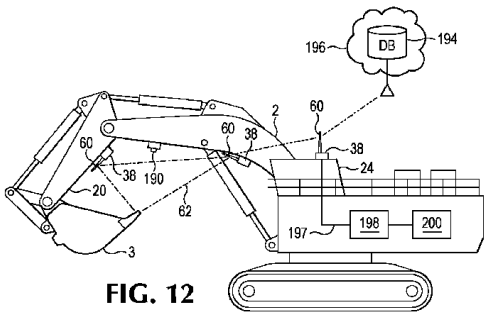


FIG. 12

【特許請求の範囲】
【請求項１】
土工機器に固定された地面係合製品を監視するための監視システムであって、前記システムが、
土工機器に取り付けられた基部と、
使用中に摩耗を受ける外側表面と、使用中に前記製品が固定される前記土工機器の前記基部に対向する内側表面と、を有する、地面係合製品と、
前記製品を前記基部に固定するロックと、
前記製品及び前記ロックのうちの一方に固定される監視装置であって、前記監視装置が、前記製品の特性を識別するための電子装置と、前記特性に関する情報を無線通信するための通信装置と、を含み、前記通信装置が前記内側表面の外側にある、監視装置と、
前記監視装置から遠く離れており、前記通信装置と無線通信して、ユーザーが使用するための前記特性に関する情報を取得するリモート装置と、を備える、監視システム。
【請求項２】
前記内側表面が、前記基部を受容するための装着キャビティを画定する、請求項１に記載の監視システム。
【請求項３】
凹部が、前記製品の前記外側表面に画定され、前記監視装置が前記凹部に固定される、請求項１又は２に記載の監視システム。
【請求項４】
凹部が前記ロックに画定され、前記監視装置が前記凹部に固定される、請求項１又は２に記載の監視システム。
【請求項５】
前記製品が吊り上げ用アイベルトを含み、前記監視装置が前記吊り上げ用アイベルト内に含まれる、請求項１又は２に記載の監視システム。
【請求項６】
前記監視装置が、電池と、本体と、を含み、前記本体が、前記電子装置、前記通信装置、及び前記電池を合わせて保持する、請求項１～５のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項７】
前記電子装置及び前記通信装置が単一構成要素に含まれる、請求項１～６のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項８】
前記監視装置が、前記製品が前記基部に存在するかどうかを識別する、請求項１～７のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項９】
前記監視装置が、前記製品に存在する磨耗量を識別する、請求項１～８のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項１０】
前記監視装置が、前記製品の部品ＩＤ、状態、有無、使用法、及び性能のいずれか１つを識別する、請求項１～７のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項１１】
前記製品の画像を取得するカメラと、前記ユーザーが前記監視装置によって検出された前記特性を確認するために前記画像を表示するディスプレイと、を含む、請求項１～１０のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項１２】
前記製品の画像を取得するカメラと、前記カメラ及び前記監視装置の両方から受信した情報を処理して、ユーザーのために前記製品の特性を判定するプロセッサと、を含む、請求項１～１１のいずれか一項に記載の監視システム。
【請求項１３】

前記監視装置によって識別された前記特性を受信し、処理するプロセッサと、ユーザーに情報を提供するディスプレイと、を含む、請求項１～１１のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項１４】

前記リモート装置が前記製品に固定されている、請求項１～１３のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項１５】

前記リモート装置が前記基部に固定される、請求項１～１４のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項１６】

前記リモート装置が前記土工機器に固定される、請求項１～１５のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項１７】

前記リモート装置が前記土工機器から分離している、請求項１～１６のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項１８】

前記基部及び前記製品が第１採鉱機械に固定され、前記リモート装置が第２採鉱機械に固定される、請求項１７に記載の監視システム。

【請求項１９】

前記第２機械が、トラックトレーを備える運搬トラックであり、前記リモート装置が前記トラックトレーに固定される、請求項１８に記載の監視システム。

【請求項２０】

前記リモート装置が、運搬トラックが移動する道路上にあるステーションに固定される、請求項１７に記載の監視システム。

【請求項２１】

土工機器に固定された地面係合製品を監視するための監視システムであって、前記システムが、

土工機器に装着された複数の地面係合製品であって、それぞれの前記製品が、他の製品に対して比較的定位置にある、地面係合製品と、

前記土工機器に各製品を固定するためのロックと、

それぞれの前記製品又はそれぞれの前記ロック内の監視装置と、

前記監視装置と連携して、前記監視装置のそれぞれが、前記他の監視装置に対して比較的定位置にあり続けることを検出し、前記製品のいずれかが、前記他の製品に対して前記比較的定位置にあり続けることができないときは、いかなる場合でもユーザーに通信する、リモート装置と、を備える、監視システム。

【請求項２２】

それぞれの前記監視装置が、前記リモート装置によって受信される信号を伝送する、請求項２１に記載の監視システム。

【請求項２３】

それぞれの前記監視装置が、前記リモート装置によって受動的に検出される、請求項２１に記載の監視システム。

【請求項２４】

それぞれの前記製品が、使用中に磨耗を受ける外側表面と、使用中に前記製品が固定される前記土工機器に対向する内側表面と、前記製品の前記外側表面に画定される凹部と、を有し、前記監視装置が前記凹部に固定される、請求項２１～２３のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項２５】

それぞれの前記ロックが凹部を含み、前記監視装置が前記凹部に固定される、請求項２１～２３のいずれか一項に記載の監視システム。

【請求項２６】

地面係合製品を備える土工機器と、
前記土工機器とは無関係の異なる位置に移動可能なモバイル装置と、前記製品の特性に関するデータをリモートで取得する、前記モバイル装置上の電子装置と、ＧＰＳ装置と、を含む、監視装置と、
現場の別の部分で前記土工機器が作動するときに、前記取得したデータを処理して、前記製品の磨耗率を決定するプロセッサと、を備える、監視システム。
【請求項２７】
追加データを含むリモート装置を含み、前記プロセッサが、前記取得したデータと共に前記追加データを処理する、請求項２６に記載の監視システム。
【請求項２８】
バケットを備える掘削機械と、
トラックトレーを備える運搬トラックと、
前記土工機器とは無関係の異なる位置に移動可能なモバイル装置と、前記バケット内の物量及び前記トラックトレー内の物量に関するデータをリモートで取得する前記モバイル装置上の電子装置と、を含む監視装置と、
前記取得したデータを処理し、前記バケットに収集する前記物量に関するリアルタイム情報を前記掘削機械の操作者に提供して、前記トラックトレーの充填を続行する、又は充填する、プロセッサと、を備える、監視システム。
【請求項２９】
土工機器用地面係合製品であって、前記製品が、
使用中に摩耗を受ける外側表面と、使用中に前記製品が固定される前記土工機器の前記基部に対向する内側表面と、前記外側表面に対して開口する凹部と、を含む、摩耗性本体と、
前記凹部内に固定され、前記製品の特性を識別するための電子装置と、前記特性に関する情報をリモート装置に無線通信するための通信装置と、を含む、監視装置であって、前記通信装置が前記内側表面の外側にある、監視装置と、を含む、地面係合製品。
【請求項３０】
前記内側表面が、前記基部を受容するための装着キャビティを画定する、請求項２９に記載の地面係合製品。
【請求項３１】
前記監視装置が、電池と、本体と、を含み、前記本体が、前記電子装置、前記通信装置、及び前記電池を合わせて保持する、請求項２９又は３０に記載の地面係合製品。
【請求項３２】
前記電子装置及び前記通信装置が単一構成要素に含まれる、請求項２９～３１のいずれか一項に記載の地面係合製品。
【請求項３３】
前記監視装置が、前記製品が前記基部に存在するかどうかを識別する、請求項２９～３２のいずれか一項に記載の地面係合製品。
【請求項３４】
前記監視装置が、前記製品に存在する磨耗量を識別する、請求項２９～３３のいずれか一項に記載の地面係合製品。
【請求項３５】
前記監視装置が、前記製品の部品ＩＤ、状態、有無、使用法、及び性能のいずれか１つを識別する、請求項２９～３２のいずれか一項に記載の地面係合製品。
【請求項３６】
土工機器用地面係合製品であって、前記製品が、使用中に摩耗を受ける外側表面と、吊り上げ用アイベルトと、を含む、摩耗性本体と、前記製品の特性に関する情報をリモート装置に無線通信するための、前記吊り上げ用アイベルトに固定される監視装置と、を備える、地面係合製品。
【請求項３７】

前記吊り上げ用アイベルトが、前記摩耗性本体に機械的に固定されて、前記摩耗性本体から分離可能である、請求項３６に記載の地面係合製品。
【請求項３８】
土工機器用地面係合アセンブリであって、前記アセンブリが、土工機器に固定可能であって、使用中に前記地面に接触する製品と、前記製品を前記土工機器に固定するロックと、前記製品の特性を識別するために前記ロックに固定された監視装置と、を備える、地面係合アセンブリ。
【請求項３９】
前記製品が、使用中に磨耗を受ける外側表面と、使用中に前記製品が固定される前記土工機器の前記基部に対向する内側表面と、を含み、前記監視装置が、前記製品の前記特性を識別するための電子装置と、前記特性に関する情報を無線通信するための通信装置と、を含み、前記通信装置が前記内側表面の外側にある、請求項３８に記載の地面係合アセンブリ。
【請求項４０】
凹部が前記ロックに画定され、前記監視装置が前記凹部に固定される、請求項３８に記載の地面係合アセンブリ。
【請求項４１】
前記監視装置が、電池と、本体と、を含み、前記本体が、前記電子装置、前記通信装置、及び前記電池を合わせて保持する、請求項３８～４０のいずれか一項に記載の地面係合アセンブリ。
【請求項４２】
前記監視装置が、前記製品が前記基部上に存在するかどうかを識別する、請求項３８～４１のいずれか一項に記載の地面係合アセンブリ。
【請求項４３】
前記監視装置が、前記製品に存在する磨耗量を識別する、請求項３８～４２のいずれか一項に記載の地面係合アセンブリ。
【請求項４４】
土工機器の使用中に前記地面で作業するための採掘縁部と、前記採掘縁部の凹部と、前記採掘縁部の特性を識別するための前記凹部にある監視装置と、を備える、土工機器用地面係合製品。
【請求項４５】
底壁と、後壁と、側壁と、を含んで、前記土工機器の使用中に土材を収集するためのキャビティを画定するバケットである、請求項４４に記載の地面係合製品。
【請求項４６】
細長い構造体を含み、前縁部が地面係合製品を装着するように構成されており、後縁部がバケットに溶接されるように構成されているリップである、請求項４４に記載の地面係合製品。
【請求項４７】
細長い構造体を含み、前縁部が前記地面と接触するように構成されており、後縁部が前記土工機器に固定されるように構成されている、請求項４４に記載の地面係合製品。
【請求項４８】
地面係合製品を土工機器に固定するためのロックであって、前記ロックが、製品を基部に固定するときに、前記土工機器の前記基部に接触する基部係合部を備える剛性構成要素と、前記剛性構成要素の凹部と、前記製品の特性を識別するための、前記凹部内に固定された監視装置と、を備える、ロック。
【請求項４９】
前記監視装置が、前記製品の前記特性を識別するための電子装置と、前記特性に関する情報を無線通信するための送信機と、を含む、請求項４８に記載のロック。
【請求項５０】
前記監視装置が、前記土工機器の操作中に前記凹部に受容可能なプラグに固定される、

請求項４８又は４９に記載のロック。
【請求項５１】
前記ロックが、ねじ付きピンと、ねじ付きカラーと、を含み、前記監視装置が前記ピンに固定される、請求項４８～５０のいずれか一項に記載のロック。
【請求項５２】
前記ロックが一対のヒンジ付き構成要素を含み、前記監視装置が前記構成要素のうちの１つに固定される、請求項４８～５０のいずれか一項に記載のロック。
【発明の詳細な説明】
【関連出願】
【０００１】
[01]
本出願は、それぞれが参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる、２０１５年２月１３日出願の米国特許仮出願第６２／１１６，２１６号、名称「Ｗｅａｒ Ｐａｒｔ Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ」、２０１５年４月２２日出願の同第６２／１５１，１２４号、名称「Ｗｅａｒ Ｐａｒｔ Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ」、２０１５年６月１２日出願の同第６２／１７５，１０９号、名称「Ｗｅａｒ Ｐａｒｔ Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ」、２０１５年７月２９日出願の同第６２／１９８，５５２号、名称「Ｗｅａｒ Ｐａｒｔ Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ」、及び２０１５年９月２９日出願の同第６２／２３４，４６３号、名称「Ｍｏｎｉｔｏｒｉｎｇ ｆｏｒ Ｅａｒｔｈ Ｗｏｒｋｉｎｇ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ」の利益を主張するものである。
【技術分野】
【０００２】
[02]
本発明は、様々な土工機器で使用される地面係合具、摩耗板、バケット、トラックトレーなど地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を識別し、監視するための装置及びシステムに関する。
【背景技術】
【０００３】
[03]
土工作業（例えば、採鉱、工事、及び浚渫）において、地面係合製品は、あらゆる種類の土工機器（例えば、ドラグライン、ケーブルショベル、フェースショベル、油圧掘削機、バケット、ブレード、リッパー、浚渫カッターヘッドなど）上に一般に設けられて、下に位置する機器が過度に摩耗しないように保護し、場合によっては、採掘縁部の前方の地面を掘り起こすなど他の機能も実行する。地面係合製品には、例えば、掘削機械に装着されるバケット、バケットに取り付けられるリップ、並びにリップに固定される歯及びシュラウドが挙げられる。
【０００４】
[04]
使用中、土工機器用地面係合製品は、重負荷及び高摩耗性の状態に遭遇し得るが、このことは、製品の摩耗又は損傷、残りの製品の摩耗寿命の短縮、及び土工機器の効率性の低下をもたらす。更に、地面係合製品は、時には採鉱対象の周囲物質よりも硬い物質（例えば、岩）に遭遇して、製品に衝撃をもたらす、並びに／又は変形、亀裂、及び／若しくはそれ以外で期待されるよりも高い製品の摩耗率をもたらし得る、より高い負荷をもたらす。摩耗率の上昇、及び／又は地面係合製品にもたらされる損傷は、製品の総有効摩耗寿命を低下させることがある。適切な時期に製品を交換しない場合、製品は、期待される寿命を超えて摩耗する、及び／又は割れる、すなわち予想外に分離することがある。これにより、機器の採掘効率が低下することがあり、また、掘削機械の他の構成要素が露出し、他の構成要素が不必要な摩耗を経験することがある。
【０００５】
[05]

重負荷及び研磨性状態は、土工機器と地面係合製品との係合を解除させ、土工機器から地面係合製品を分離させ得る。土工機器の操作者は、地面係合製品が分離したときに常に認識できるわけではない。分離した地面係合製品は、下流の加工機器に損傷をもたらすことがある。例えば、分離した地面係合製品がクラッシャーに送り込まれると、製品が排出されて、作業員に危険をもたらし得る、又は詰まって、費用のかかる、クラッシャーの故障期間を生じさせ得る。詰まったクラッシャーでは、機械を停止させ、操作者が該当部品を取り外す必要があり、これは、時には困難なプロセス、時間がかかるプロセス、及び／又は危険なプロセスであり得る。加えて、地面係合製品の欠けた掘削機械を作動させ続けることによって全体的な生産性を低下させ得、製品が固定されていた基部を不要に摩耗させることがある。

【０００６】

[06]

摩耗部品の交換が必要な時期、及び／又は摩耗部品が様々な程度の成功と共に損失した時期を決定することを目指して摩耗部品を監視するために使用されている既存のシステムが存在する。例えば、Ｍｏｔｉｏｎ　Ｍｅｔｒｉｃｓが販売する歯摩耗監視システム及び欠歯検出システムは、掘削機械のブームに装着された光学カメラを使用して、摩耗部品における摩耗量及び摩耗部品の損失時期を決定する。同様に、米国特許第８，４１１，９３０号は、損傷した、又は欠損した摩耗部材を検出するために掘削機械のブームに装着されたビデオカメラに依存するシステムを開示する。

【０００７】

[07]

米国特許第６，８７０，４８５号では、構成要素が分離すると、電気スイッチが無線送信機を起動させて、摩耗部品が分離していることを操作者に警告するように、摩耗部品構成要素間にばね式スイッチが設けられる。米国特許第５，７４３，０３１号では、歯とノーズとの間にアクチュエータが取り付けられ、一例では、発煙筒を作動させて、歯が欠落したことを示す視覚的信号を提供する。

【０００８】

[08]

米国特許出願公開第２０１４／０３１１７６２号は、部品における摩耗レベルを測定する摩耗部品装着キャビティ内のセンサーを開示する。このセンサーは、摩耗レベルを測定するためのプロセッサに検知データを無線通信する。キャビティの内端にセンサーを取り付けることにより、センサーを摩耗及び損傷から保護し、部品の摩耗性端部を測定できるようにする。同様に、国際公開第２０１２／０１２２５８７号は、摩耗レベルを測定するために部品の厚みを貫通してセンサーを設置し、プロセッサにセンサーの遠端を接続することによって、ライナー又は他の地面係合製品における摩耗を監視するためのシステムを開示する。この遠端は、ケーブル又は無線接続を介してプロセッサに接続できる。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００９】

[09]

本発明は、土工機器用地面係合製品を監視するための装置及びシステムに関する。このシステムを使用して、採鉱、工事、及び他の土工環境において土工機器で使用される地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を監視できる。

【００１０】

[10]

本発明の一態様では、このシステムは、地面係合製品に関連する少なくとも１つの監視装置と、監視装置と連携する少なくとも１つのリモート装置と、装置間で伝達された情報を処理する、プログラマブル論理と、を含んでよい。このプログラマブル論理は、情報を使用して、例えば、土工機器に取り付けられた地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を判定する。

【００１１】
[11]
本発明の別の態様では、土工機器用地面係合製品は、地面係合製品の外側部分に近接する１つ、又は２つ以上の監視装置を備えて、信号の遮断を制限し、システムの信頼性を向上させる。一実施形態では、この監視装置は、センサーと、無線通信装置と、地面係合製品の外側及び内側装着キャビティ又は地面係合製品の他の内側の外側に対して開口する凹部内に含まれる電池と、を含む。一般通例に反して、キャビティ又は地面係合製品の他の内側表面の外側に位置する監視装置は、採掘など土工環境で存続でき、信号強度及びシステムの信頼性を向上させることができる。
【００１２】
[12]
本発明の別の態様では、監視装置は１つ、又は２つ以上の要素に固定されて、地面係合アセンブリを連結する、保護する、又は他の方法で強化する、及び／若しくは可能にする。例えば監視装置は、地面係合製品を土工機器の基部に保持するロックに固定されてよい。かかる配置は、好ましくは、信号強度及びシステムの信頼性を向上させるために、キャビティ又は製品の他の内側表面の外側に類似である。更に、ロック内又はロック上に監視システムを配置することは、早期損傷からのある程度の保護をもたらし、製品損失を検出できるようにする傾向にある。ロックに関連して監視装置を使用することにより、地面係合製品上又は地面係合製品内の監視装置とは異なる方法、例えば、ロックが適切に設置されていることを確認することなどで製品と基部との間でのイベント及び／又は相対運動も検出できる。
【００１３】
[13]
本発明の一実施形態では、土工機器の基部に地面係合製品を固定するためのロックは、監視装置を受容するための少なくとも１つの凹部を有する。一例では、１つ、又は２つ以上の凹部はまた、ビット部及び／又はポイントの装着部に形成されてよい。別の例では、凹部は、工具と係合可能なロック内にあって、製品を設置したり、基部から取り外したりするためにロックを調整できる。
【００１４】
[14]
本発明の別の態様では、監視装置は、地面係合製品の主摩耗面の外側にある構造内に位置し得る。一実施形態では、この監視装置は、地面係合製品の吊り上げ用アイボルト内に位置し得る。
【００１５】
[15]
本発明の別の態様では、１つ、又は２つ以上の監視装置は、監視装置が、製品上の多数の位置及び／又は採掘中に経験した多種類のデータ（摩耗、衝撃など）を測定できるように、摩耗を受ける地面係合製品の１つ、又は２つ以上の表面に対して配置されてよい。
【００１６】
[16]
本発明の別の態様では、地面係合製品は、取り外し可能な監視装置を備える。一時的装着装置を使用することにより、例えば、同一の監視装置を別の地面係合製品と共に使用すること、同一の地面係合製品、損傷した、若しくは破損した監視装置の交換品、及び／又は電池が残り少ない、又は電池が切れた監視装置の交換品で集合的に、又は個別に別のセンサーを備える別の監視装置を使用することができる。一実施形態では、センサーは、容易にかつ素早く設置し、取り外すために、製品に機械的に取り付けられる本体に固定されてよい。一例として、センサーは、機械的に取り付けられた、地面係合製品の吊り上げ用アイベルトに保持されてよい。別の例として、センサーは、凹部に適合する弾性プラグに固定されてよい。
【００１７】

[17]
本発明の別の態様では、採掘縁部上の各地面係合製品は、少なくとも１つの監視装置を含む。この監視装置は、互いに、及び／又はリモート装置によって検出されて、固定されている機器の確立された相対位置にあるかどうかを判定する。１つの監視装置がその確立された位置又は方向からの特定範囲を超えて逸脱するとき、製品部材の損失が検出される。

【００１８】
[18]
本発明の別の態様では、製品は、各種の高周波プロトコルのいずれかを使用して無線通信する監視装置を備える。この特定のプロトコルは、特定の用途及び／又は環境に応じて異なってよい。本開示による高周波装置は、地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を伝送してよい。

【００１９】
[19]
本発明の別の態様では、監視装置は、地面係合製品に固定されて、地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を監視する。例として、少なくとも１つの監視装置は、高周波対応モジュール、方位センサー、温度センサー、加速度計、近接センサー、力センサー、及び位置センサーからなる群からの１つ、又は２つ以上のセンサーを含んでよい。

【００２０】
[20]
本発明の別の態様では、地面係合製品に固定された監視装置を使用して、土材本体（例えば、運搬トラックの積荷、山積みのゴミなど）内でのその有無を検出する。この機能により、損失した地面係合製品を探し出す能力を向上させ、下流の加工機器（例えば、クラッシャー）の損傷又は詰まりを生じさせるリスクを低減することができる。

【００２１】
[21]
本発明の別の態様では、リモート装置は、監視対象の土工機器に関連する他の機器に設けられ得る。一実施形態では、リモート装置は、クラッシャーホッパーの上、側縁部、運搬トラックトレーの側縁部などに設けられて、バケット上での地面係合製品の有無など特性の検出、トラックトレーを充填する積荷数の追跡、採掘サイクル速度の監視などを実行できる。別の実施形態では、リモート装置は、トラック、手持ち式装置、他のスタンドアローン機器などに設けられ得る。

【００２２】
[22]
本発明の別の態様では、リモート装置は、（例えば、採掘機械又は運搬トラックの）操作者、遠隔地の管理者などに警告を提供して、例えば、バケットからの地面係合製品の損失、運搬トラックの積荷における地面係合製品の有無、完全摩耗状態に近づきつつある地面係合製品、使用中に標的衝撃荷重を超える地面係合製品など監視対象特性のうちの少なくとも１つを示すことができる。

【００２３】
[23]
本発明の別の態様では、監視装置は、操作の特性のリアルタイム評価を提供できる。例えば、監視装置は、充填されたバケット及びトラックトレーに集められた積荷を監視して、トラックトレーのより効率的な充填方法に関する情報を操作者に提供できる。

【００２４】
[24]
本発明の別の態様では、監視装置を使用して、鉱区又は他の土工現場をマップするために使用可能なデータを取得して、現場で使用される土工機器上の地面係合製品の特性を予測することができる。例えば、収集したデータを使用して、地面係合製品の摩耗率の輪郭

式マップを生成して、製品交換スケジュール、コストなどをより明確に決定できる。これらのデータを使用して、他の特性をマップするか、マッピング以外の方法で現場データを処理して類似の情報を生成することができる。

【００２５】

[25]

本発明の様々な上記の態様及び実施形態は、互いから独立して、又は本発明の異なる態様のすべて若しくは一部を合わせて使用できる。上記の態様は、本発明の様々な概念の特定の考え方の例示的な要約した見解であり、網羅的であることも、必須であることも意図するものではない。本発明の利点及び特徴を更に理解するために、本発明に関連する様々な構成及び概念を説明し、例示する以下の説明及び添付の図面を参照し得る。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１】[26] 採鉱掘削機の側面図である。

【図２】[27] ホウバケットの斜視図である。

【図３】[28] 歯及びシュラウドを備えるバケットのリップの斜視図である。

【図４】[29] 図３に示す歯アセンブリのうちの１つの斜視図である。

【図５】[30] 図４に示す歯アセンブリの分解斜視図である。

【図５Ａ】[31] 図５の線５Ａ－５Ａに沿って切断した先端部の断面図である。

【図６】[32] 別の例の歯アセンブリの分解斜視図である。

【図７Ａ】[33] リップに装着された歯アセンブリの側面図である。

【図７Ｂ】[34] 図７Ａに示す歯に設置された監視装置を示す、拡大部分断面図である。

【図８】[35] リモート装置を備える第１バケットの側面図である。

【図９】[36] リモート装置を備える第２バケットの側面図である。

【図１０】[37] リモート装置を備える車両の側面図である。

【図１１】[38] バケット及び手持ち式リモート装置の斜視図である。

【図１２】[39] 多数の信号経路を示す採鉱掘削機の側面図である。

【図１３Ａ】[40] フロントローダーのバケット及びセンサーからの信号を拾い上げるスタンドアローン装置の側面図である。

【図１３Ｂ】[41] フロントローダーのバケット及び土材容器の一部の側面図である。

【図１４Ａ】[42] ある監視装置の例を示す概略図である。

【図１４Ｂ】[43] ある監視装置の例を示す切欠図である。

【図１５】[44] 別の監視装置の例を示す概略図である。

【図１６】[45] 監視装置を備える、ロックのピン部材の斜視図である。

【図１７】[46] ピン部材の分解斜視図である。

【図１８】[47] 図１６の線１８－１８に沿って切断した断面図である。

【図１９】[48] 別のロックの斜視図である。

【図２０】[49] 監視装置を備える別のロックの側面図である。

【図２１】[50] 監視装置を備える微粒子プラグの上面図である。

【図２２】[51] 図２１に示す微粒子プラグの上面斜視図である。

【図２３】[52] 図２１に示す微粒子プラグの底面斜視図である。

【図２４】[53] 図２１に示す微粒子プラグの側面図である。

【図２５】[54] 図２１の線２５－２５に沿って切断した微粒子プラグの断面図である。

【図２６】[55] ハンドリングプラグの断面図である。

【図２７】[56] 図２６のハンドリングプラグを備えるシュラウドの断面図である。

【図２８】[57] 摩耗監視装置を備える吊り上げ用アイベルトの断面図である。

【図２９】[58] 監視装置を備える、別の吊り上げ用アイベルトの断面図である。

【図３０】[59] 図２８の吊り上げ用アイベルトを備える先端部の上面図である。

【図３１】[60] 先端部及び図２８の吊り上げ用アイベルトが取り付けられたアダプターの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２７】
[61]
本発明は、土工機器で使用する地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を監視するための製品及び監視システムに関する。例として、このシステムを使用して、ブルドーザー、ローダー、ドラグライン機、ケーブルショベル、フェースショベル、油圧掘削機、浚渫カッター、バケット、リップ、ブレード、リッパー、シャードラム、連続採掘機などに固定された地面係合製品を監視できる。かかる地面係合製品の例には、バケット、リップ、ブレード、ポイント、アダプター、中間アダプター、シュラウド、ランナー、ピック、摩耗板、トラックトレーなどが挙げられる。このシステムは、土工機器上の１つ、又は２つ以上の地面係合製品の特性、例えば、部品ＩＤ、有無、状態、使用法及び／又は性能などを識別できる、及び／又は監視できる。
【００２８】
[62]
「前」、「後」、「上」、「底」などの相対的な用語は、説明を容易にするために使用する。用語「前」又は「前方」は、使用中（例えば、採掘中）の土材に対する地面係合製品の通常移動方向を示すために概ね使用し、「上」又は「上方」は、例えば、土材がバケットへと集められるときに土材が概ね通過する表面を指すものとして概ね使用する。しかしながら、様々な土工機器の操作において、地面係合製品は、使用中に様々な方法で方向付けられ、あらゆる方向に移動し得ることが認識される。
【００２９】
[63]
説明を容易にするために、本出願は、掘削バケットに固定された基部上の地面係合製品を監視すること、具体的には、ある種の掘削歯を監視することについて概ね説明する。しかしながら、本発明を使用して、他の種類の歯、他の種類の地面係合製品、及び様々な種類の土工機器上の製品を識別すること、又は監視することができる。例としてのみであるが、監視システムは、アダプター上のポイント、中間アダプター上のポイント、アダプター又は一体鋳造ノーズ上の中間アダプター、リップ又は基部上のシュラウド、バケット上のリップ、バケット上の摩耗ランナー、モジュラー摩耗パッド、モールドボード上のブレード、ブーム上のバケット、浚渫カッターヘッド上の歯、シャードラム上のピック、バケット上の摩耗板、シュート又はトラックトレー上のライナー、運搬トラック上のトラックトレーなどを監視してよい。地面係合製品は、様々な他の地面係合製品に取り付けられてよく、ロックなど機械的取り付け具を使用して取り付けられてよい、又は所定の位置に溶接、接着、若しくは他の方法で固定されてよい。
【００３０】
[64]
例として、採鉱掘削機１は、採掘中に土材を集めるためのバケット３を備える（図１）。バケット３は、採掘作業中に土材を集めるためのキャビティ１６を画定するフレーム、つまりシェル４を含む（図２）。シェル４は、バケット３を掘削機１に取り付けるための取り付け支持具８を有する頂壁６と、頂壁６の反対側の底壁１０と、後壁１２と、一対の対向する側壁１４と、を含む。多数のバケット構成が既知であり、バケット形状の変種は、掘削バケット、そして当然のことながら他の掘削機械のために存在する。例えば、バケットは、ドラグラインバケットでのように頂壁を有さなくてよく、底壁は、ディッパーバケットでのようにヒンジ付きであってよく、側壁の一部は、油圧フェースショベルでのようにヒンジ付きであってよい。本システムは、様々な種類のバケット及びバケット又は他の土工機器で使用される様々な種類の地面係合製品と共に使用できるため、バケットの特定の形状は、限定的であることを意図するものではない。
【００３１】
[65]
この実施形態では、バケット３は、採掘縁部５を有する（図２～３、５、及び７）。採掘縁部は、地面との接触を導く機器の部分であり、掘削機バケットでは、概ねリップによ

って形成される。バケット３の側壁１４は、通常、採掘縁部の一部も形成し、時には摩耗部品を含む。歯及び／又はシュラウドは、多くの場合、採掘縁部に固定されて縁部を保護し、バケット３の前方の地面を掘り起こす。多数の歯アセンブリ７及びシュラウド９（参照することによりその全体が組み込まれる、米国特許第９，２２２，２４３号に開示されているものなど）は、バケット３のリップ５に取り付けられてよい。図示した歯７（例としてのみ提供する）は、リップ５に溶接されたアダプター１１と、アダプター１１に装着された中間アダプター１３と、中間アダプター１３に装着されたポイント（先端部とも呼ばれる）１５と、を含む（図１～５、及び７）。ポイント１５は、ノーズ１７を受容する、装着部内の後方に開口するキャビティ１８と、地面に貫入する前端部、つまりビット部１９と、を含む（図５）。ロック（保持具とも呼ばれる）２１は、ポイント１５を中間アダプター１３に、中間アダプター１３をアダプター１１のノーズ２３に固定するために使用される。この実施形態では、ロック２１はすべて同一であるが、そうである必要はない。他の歯構成も可能である（例えば、図６を参照）。

【００３２】

[66]

地面係合製品が、予想外に基部から分離するとき、又は地面係合製品が、最も推奨されない摩耗状態（例えば、地面係合製品が完全に摩耗したとみなされる）に達するとき、地面係合製品は、生産量が低減しないように、また、地面係合製品の取り付け先である基部が、不要な摩耗を経験しないように交換される。

【００３３】

[67]

一実施形態では、監視装置２５は、バケットに搭載された地面係合製品（この場合、中間アダプター１３上の先端部１５）を監視するために設けられる（図２～５）。複数の監視装置２５は、異なる表面、又は同一表面の異なる部分での摩耗（又は他の特性）を監視する、又は使用法の異なる特性（例えば、摩耗、衝撃、ひずみなど）を監視するために単一の製品１５に設けられ得る。加えて、複数の監視装置２５は、バケットに接続された多数の地面係合製品（ポイント、中間アダプターなど）を監視するために設けられ得る。

【００３４】

[68]

監視装置２５は、一般に、地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を識別するための１つ、又は２つ以上の電子装置、つまりセンサー３５と、監視装置へ、及び／又は監視装置から（以下で説明する）リモート装置３８へ、又はリモート装置３８から情報を伝達する通信装置３６（例えば、送信機及び／又は受信機）と、電池３７と、を含んでよい。これらは、連携して機能する、異なる構成要素であり得る、又は一体化されてよい（例えば、センサー３５及び送信装置３６は同一構成要素である）。監視装置２５はまた、他の構造物を有してよい。例えば、監視装置は、冗長性又は他の特性（例えば、高衝撃イベント、採掘サイクルなど）を感知するための多数のセンサー、リモート装置から情報を受信するための受信機、データ（例えば、部品ＩＤ）を保持するためのストレージ媒体、ＧＰＳ装置、及び／又はデータ若しくは他の情報を処理するためのマイクロプロセッサを含み得る。監視装置２５はまた、送信機又は電池を有さない受動システムであってよい。

【００３５】

[69]

監視装置２５は、（単に監視装置２５から離れた装置を意味する）リモート装置３８と通信してよい。リモート装置３８は、監視対象の地面係合製品の別の部分に固定され得る。例えば、地面係合製品がバケット３であるとき、監視装置２５は、側壁１４の地面係合部に存在し得、リモート装置３８は、バケット３の頂壁６に存在し得る。リモート装置３８は、監視対象の地面係合製品に間接的に接続され得る。例えば、監視装置２５は、先端部１５内に保持され得、リモート装置３８は、採掘機械１のバケット３上（図８～９）、ブーム２上、スティック２０上、又は運転台２４内に存在し得る。リモート装置３８はま

た、業務用トラック（図１９）、ドローン、手持ち式装置３９（図１１）、ステーション（図１０～１１）などに別個に支持され得る。単一のリモート装置３８が使用されてよい、又は連携する、若しくは別個に作動する一連のリモート装置３８が使用されてよい。例として、リモート装置は、プロセッサ（ＰＣ、マイクプロセッサなど）、データベース、送信機、受信機などを含んでよい。リモート装置３８は、地面係合製品、他の地面係合製品、多数の地面係合製品、土工機器１上の追加センサーと、及び／又はデータベース若しくはコンピュータと通信してよい。リモート装置３８は、例えば、無線装置又は有線装置であってよい。

【００３６】

[70]

監視装置２５及びリモート装置３８は、異なる方法で互いに通信するように設計され得、特定の１つの方法は不要である。例えば、監視装置２５は、情報伝送のみを目的として設計され得、リモート装置３８は、監視装置２５からの情報受信のみを目的として設計され得る。他の例では、監視装置２５及びリモート装置３８は、互いに両方向で通信するように設計され得る。この通信では、例えば、連続的通信、イベント駆動型通信、オンデマンド通信、バッチ通信などであるが、これらに限定されない様々な通信プロトコルを使用してよい。通信の方法又はタイミングにかかわらず、情報は、履歴的に、又はリアルタイム評価として受信され、処理され得る。例えば、信号が採掘サイクルの一部でのみ使用可能である場合、リモート装置は、それでもなお、信号にアクセスできないときに検出されたすべての特性バッチ情報を受信することができる。

【００３７】

[71]

リモート装置３８及び監視装置２５は単独で、集合的に、並びに／又は他の装置及び／若しくはソフトウェアアプリケーションなど（例えば、例えば、クラウドデータベース、他のプロセッサなどにあるデータベース１９４からのデータ）と共に、土工機器上の地面係合製品の部品ＩＤ、使用法、状態、性能、及び／又は有無など特性に関連する情報を保存してよい、処理してよい、及び／又は通信してよい（図１２）。地面係合製品の部品ＩＤに関連する情報には、地面係合製品タイプ、製品番号、顧客番号、ブランド名、商標、製造業者、部品表などの情報が挙げられ得る。地面係合製品の使用法に関連する情報には、地面係合製品を使用する機械の種類、地面係合製品の使用開始時期、地面係合製品が経験した採掘サイクルの回数、採掘サイクルの平均時間、機械上での地面係合製品の位置、衝撃イベントなどの情報が挙げられ得る。部品ＩＤは、特定の地面係合製品に関する追加情報を取得するための検索基準として使用されてよい。この検索基準は、１つ、又は２つ以上のリレーショナルデータベース、及び／又はより広範なデータ構造に対するクエリに使用されてよい。地面係合製品の状態に関連する情報には、地面係合製品における摩耗、ひずみなどの情報が挙げられ得る。性能に関連する情報には、採掘速度、地面への貫入に必要な力、摩耗の各増分あたりの移動トン数などの情報が挙げられ得る。これらの特性はまた、鉱山地質、土材粉砕に関する情報、及び／又は例えば、資材掘削の予定表、地面係合製品の交換スケジュールなどを決定するための他の情報に関連する情報と共に使用され得る。装置２５を使用して、地面係合製品の損失（すなわち、地面係合製品の有無）も検出できる。これらの監視対象特性は、例としてのみ挙げられたものであり、限定することを意図したものではない。情報は、共有されてよい。すなわち、プログラマブル論理など他の機械、他のネットワークなど様々な他の機械に対して送受信され、様々なソフトウェアアプリケーション及びルーチンで使用されてよい。

【００３８】

[72]

一実施形態では、地面係合製品１５は、上面４２と、下面４４と、側面４６と、を有する外側表面４０を含む（図５～７）。キャビティ１８は、製品１５の後端部で開口するように形成されて、製品を機器に装着するための基部１３を受容する。ロック開口部４８は製品内に形成されて、製品を基部１３に保持するロック２１を受容する（図５）。一実施

形態では、凹部５０は、監視装置２５を受容するために製品の外側表面４０に画定される（図５Ａ）。図示した実施形態では、監視装置は、先端部１５の装着部にある凹部５０Ｃ、及び先端部１５の作業部、つまりビット部の凹部５０Ｄに設けられる。製品１５は、１つのみ、又は２つ以上の凹部及び監視装置を含んでよい。以下で更に説明するように、他の実施形態では、凹部５０はまた、又は代わりに、外側表面４０に近接して位置してよいアセンブリの構成要素内に画定されてよい。監視装置２５を備える構成要素には、ロック２１、吊り上げ用アイベルト２２、及び／又はプラグ７５が挙げられてよいが、これらに限定されない。これらの構成要素は、次いで、該当する凹部又はアセンブリのソケットに位置してよい。いずれかの実施形態では、監視装置２５は、好ましくは、外側表面４０に近接して、装着キャビティ１８の外側に位置付けられて、地面係合製品の重厚な鉄壁の信号遮断効果を低減する（ただし、監視装置は、地面係合製品に対して異なるように位置付けされ得る）。図示した実施形態では、凹部５０Ｃ、５０Ｄの監視装置２５は、いずれも装着キャビティ１８の外側にある。この構成により、監視装置２５に伝送された、又は監視装置２５によって伝送された信号が、リモート装置３８又は監視装置２５によってより容易にかつ確実に受信されて、監視装置２５を部品の内側、例えば、以前のシステムで行われていたように製品の装着キャビティ１８内に設置する場合と比べて、より確実に受信される信号をシステムに提供できる。この同一の利点が、リモート装置又は他の監視装置から信号を受信する監視装置に存在する。監視装置２５は、より浅い凹部における土工作業に伴う厳しさを概ね乗り切ることができ、地面係合製品の最内部に配置する必要はない。これまでのシステムは、誤報及び非検出の損失又は摩耗から生じる、地面係合製品の損失及び摩耗の検出の確実性に概ね悩まされてきた。確実性は、監視装置２５、又は監視装置２５の少なくとも通信装置（例えば、送信機、及び／又は受信機）を地面係合製品の外側表面（すなわち、内側表面の外側）に移動させることによって改善できる。凹部５０は止まり穴であり得るが、そうである必要はない。概して、監視装置の少なくとも通信装置３６（例えば、送信機）は、地面係合製品の期待される耐用年数の間の摩耗を回避するのに十分に離れて地面係合製品内に位置する。センサー３５に応じて、監視装置のセンサー部は、最大摩耗ポイントよりも下に位置することができる、又は使用中に摩耗性部分へと延在し、摩耗することができる。あるいは、監視装置２５が地面係合製品の耐用年数の一部の期間のみ監視することを意図する場合、これは、完全に摩耗性部分内に位置し得る。

【００３９】

[73]

米国特許出願公開第２０１４／０３１１７６２号は、部品における摩耗レベルを測定する摩耗部品の装着キャビティ内のセンサーを開示する。キャビティの内端にセンサーを取り付けることは、センサーを摩耗及び損傷から保護する。しかしながら、重厚な鉄製の地面係合製品による遮断のために、信号が失われ、プロセッサに正常に伝送されない恐れがあり、地面係合製品（the ground the ground engaging product）は、土工機器の積荷、電子機器、油圧装置などと係合する。同様に、国際公開第２０１２／０１２２５８７号は、摩耗レベルを測定するために部品の厚みを貫通してセンサーを設置し、プロセッサにセンサーの遠端を接続することによって、ライナー又は他の地面係合製品における摩耗を監視するためのシステムを開示する。この遠端は、ケーブル又は無線接続を介してプロセッサに接続できる。しかしながら、センサーをプロセッサに配線で接続するためにケーブルを使用することは、多くの土工作業において実現不可能であり、摩耗部品の内側に送信機を配置することにより、類似の無線通信も困難である。

【００４０】

[74]

一実施形態では、センサー３５は、先端部１５の下面４４に画定された凹部５０に位置付けられた摩耗性抵抗ラダー５２である（図５Ａ及び１４Ａ）。表面４０Ａが摩耗すると、抵抗５２Ａの接続が解除される。摩耗していない表面４０Ｂよりも下の抵抗５２Ｂは、回路５３内に留まる。抵抗ラダー５２が摩耗すると、抵抗は変化して、地面係合製品が経験した摩耗の量又は程度の目安となる。送信機３６及び電池３７は、凹部５０の基部５４

に、又はその付近に設けられ、リモート装置３８に信号を送信する。処理装置、及び／又はメモリ装置が含まれてよい。この実施形態例では、マイクロコントロールユニット（ＭＣＵ）１９９が図示される。ＭＣＵは、任意追加的にプロセッサ及びストレージ装置を含んで、センサー、及び／又は本開示によるシステム内の他のデータ装置からのデータを処理し、保存してよい。ＭＣＵは、任意追加的に車載用アンテナを含んでよい。監視装置２５は、様々な機構を使用して収集したデータを提供してよく、例えば、能動応答機又は受動応答機であってよい。監視装置２５は、近距離通信システム（ＮＦＣ）であってよい。他の変形例も可能である。例えば、一連の有線ループを備える回路基板が使用され得る。別の例として、一対の細長いコンデンサ板５６が、凹部の側部に沿って延在し、地面係合製品が磨耗するにつれて磨耗し得る（図１５）。測定装置５５は、静電容量、抵抗、又は他の値を測定してよい。同心板を有する円筒形のコンデンサも使用されてよいか、代わりに使用されてよい。複数の別個のコンデンサ又は他の装置も使用されてよいか、代わりに使用されてよい。他の種類のセンサー（例えば、超音波）を使用して、摩耗の程度、又は地面係合製品若しくはその使用法の他の所望の特性を測定できる。監視装置２５はまた、リモート装置によって伝送された信号によって検出される受動システムであり得る。

【００４１】

[75]

凹部５０は、監視装置２５が凹部内に設置されると、樹脂、ポリマー、又は他の好適な材料の形態の充填剤、つまり本体３１で充填されてよい。充填剤３１は、誘電材料であってよい。監視装置２５は、本体以外の手段（例えば、接着剤、機械的手段など）によって固定されてよい、又は本体３１によって凹部に固定されてよい。一実施形態では、本体３１は、エラストマー、サーモプラスチック、及びサーモセットからなる群から選択されるポリマーである。別の実施形態では、凹部５０は、ポリマー以外の材料で充填されてよい、又は充填されなくてよい。ポリマー中に装置２５を固定すること、及び／又はポリマーで凹部５０を充填することは、地面係合製品が掘削される土材と係合するとき、及び／又は凹部に監視装置を固定するときに微粒子、振動、及び衝撃から装置２５を更に保護してよい。

【００４２】

[76]

監視装置２５は、例えば、地面係合製品１５の特性に関する、例えば、連続信号、間欠信号、バッチ信号、又はイベント駆動信号を送信する。図示した例では、信号は受信機６０によって受信されるが、この例では、掘削機１のブーム２に搭載されたリモート装置３８のアンテナを含む（図１２）。アンテナ６０は、ブーム上のアンテナの代わりに、又はそれに加えて、他の位置に設けられ、異なる支持体（例えば、運転台２４のバケット３など）に搭載され得る。この実施形態では、監視装置３８からの信号を受信する確実性を向上させるために、ブーム２上のアンテナ６０が設けられる。この実施形態では、運転台２４上のアンテナ６０は、運転台２４内のプロセッサ１９８に有線接続されて示されるが（１９７）、異なる接続を有してよい。例えば、アンテナ又は他の受信機は、運転台内、トラック上、手持ち式装置３９上などに搭載されてよい。アンテナ６０は、監視装置２５から受信され、運転台内のリモート装置３８へと送信された情報が、手持ち式装置３９、クラウドデータベース１９４、他のデータソースなどからのデータに、及び／又はこれらと組み合わせて提供されて、有用な情報及び分析をもたらし得るように、無線送信機に接続され得る。多数のアンテナ及び／又はリモート装置３８を使用して、特定操作に所望される、又は必要とされる場合に信号を拾い上げる確実性を増加させることができる。例えば、リモート装置はまた、スティック２０上に位置してよい。プロセッサ１９８、又はシステムの他の要素は、エンジン制御装置（ＥＣＵ）２００と動作可能に接続されてよい。ＥＣＵ　２００は、プロセッサ１９８からの情報、及び／又はセンサー３５から直接の情報を送受信してよい。ＥＣＵ　２００は、エンジントルク、燃料消費量、気温、エンジン温度などに関するが、これらに限定されないデータを提供してよい。ＥＣＵデータは、センサーデータ、及び／又は他のソースからのデータと結合されて、プロセッサによって処理

されて、様々な出力を提供してよい。

【００４３】

[77]

この実施形態は、監視装置２５に比較的制約のない信号経路６２をもたらして、リモート装置３８に、すなわち、リモート装置３８のアンテナ６０を経て情報を提供する。しかしながら、信号を受信可能な期間が限定されているなど、より多くの制約を有する他の変形例も可能である。特定の期間のみ信号を受信できる場合、監視装置２５及び／又はリモート装置３８は、特定の期間中（例えば、バケットが特定方向に向けられているとき、トリガー信号を受信したときなど）のみ伝送してよい、又は連続的に伝送し続けてよい。更に、多数のリモート装置、及び／又はアンテナを使用して、信号がブーム２上のアンテナによるアクセスを一定間隔でのみ受け得る場合でも監視装置から連続的に、又はより長い期間わたって情報を受信できる。リモート装置は、監視装置からの信号を受信し、第２又は第３リモート装置に信号を中継してよい。任意の数のリモート装置を使用して、必要に応じて信号を中継してよい。採掘機械１（その個々の連結式構成要素、及び／又は現場にある他の車両を含む）の移動は、センサーと通信装置との相互関係を確立する、及び再確立する傾向にあってよい。この方法では、現場における多数の潜在的な遮蔽面にかかわらず、様々な、かつ多数の通信経路が確率され得る。

【００４４】

[78]

他の実施形態では、監視装置２５は、ホイールローダーなど土工機器上のバケット３の先端部１５の下面４４にある凹部に位置する。リモート装置３８は、例えば、スタンドアローン支柱６４Ａ（図１３Ａ）又はクラッシャーホッパー６４Ｂの縁部（図１３Ｂ）（又は他の収容部）に位置して、監視装置からの信号を拾い上げてよい。図１３Ｂは、多量の土材をホッパー６４Ｂに投棄したばかりのバケット３を示す。このようにすることにより、監視装置２５を備える製品１５は、リモート装置と無線通信しているホッパー６４Ｂ内のリモート装置３８の上方を通過する。支柱６４Ａ又はホッパー６４Ｂ上などのリモート装置３８は、加えて、又は代わりに、土工機器、業務用トラックなどに位置する、１つ、又は２つ以上のリモート装置であり得る。リモート装置３８は、他の場所にも位置し得る。例えば、リモート装置は、支柱、又は分離した地面係合製品がトラックトレーで運搬された土材床内にある場合を検出するように運搬トラックが通過する閾値装置上にあり得る。別の例として、リモート装置は、トラックトレー上に設けられて、（ホッパー６４Ｂについて開示したように）バケットがトラックトレーに積荷を投棄したときを監視する。装置２５はまた、例えば、トラックトレーの効率的な積載を支援するリアルタイム処理を受けるデータを提供してよい。例えば、システムは、待機中の運搬トラックを満載にするために集める積荷（例えば、バケットの半分）に関する情報を操作者に提供してよい。装置２５は、本開示に従って構成されている追加装置、及び／又は傾斜計、水圧センサーなどが挙げられるが、これらに限定されない他の機械ベースのセンサーと調和して機能できる。

【００４５】

[79]

この方法では、多数のリモート装置は不要であるものの、様々な特性（例えば、磨耗）を複数の方法で監視して、確実性を向上できる。リモート装置３８を備えるトラックトレー６４を提供することにより、投棄サイクル間の時間、トラックの積荷あたりの投棄回数、トラックトレー縁部を超えるバケットの高さなど他の特性も監視できてよい。例えば、上面４２（又は他の構成要素若しくはリップ）に位置する他のセンサーは、積荷を投棄する時間、バケットから土材が投棄される速度など他の特性を測定できる。これらのセンサーからの信号は、機械上、トラックトレー上、又は他の場所にあるリモート装置によって拾い上げられてよい。

【００４６】

[80]

様々な実施形態は、採掘機械１並びに／又は他の車両及び複数の器具上の所定のポイントに１つ、又は２つ以上のリモート装置３８を位置付けてよい。様々な実施形態は、リモート装置を備えた、モバイル装置及び手持ち式装置を提供してよい。実施形態は、テータが収集される在庫に対するセンサー及び／又は通信装置の電子的調査を提供してよい。このデータは、これまでに既知のデータ、及び／又は他の場所から収集されたデータと組み合わされてよい。１つ、又は２つ以上のプログラマブル論理装置を用いてデータを操作して、様々な機械で使用可能な形式及びヒトが使用可能な形式にしてよい。

【００４７】

[81]

凹部５０及び監視装置２５は、リップ５など他の種類の地面と係合する地面係合製品内に同様に設けられ得る（図７Ａ）。リップ内の監視装置は、例えば、磨耗（例えば、超音波センサーで）、衝撃イベント、採掘サイクルなどを識別できる。ブレード、バケット側壁など他の類似の地面係合器具はまた、類似の凹部及び監視装置を備え得る。

【００４８】

[82]

図５Ｂ及び６は、歯１５ａの上面後部角部に位置する凹部、つまりキャビティ２２０内のセンサー３５を含む監視装置２５を示す。監視装置２５は、歯の後壁２２２に沿って画定された孔２２０に位置してよい（図１４Ｂ）。この例では、孔２２０は、後壁２２４に開口チャネル２２８を有し、装着キャビティの上面２２４で開口する。片側で開口しているチャネル２２８は、監視装置及び／又はアンテナ３６に向けて、又はこれらによって送信された信号にとって比較的制約のない信号経路をもたらす。この実施形態では、孔は、その上端部に沿って閉鎖してよいが、開口してもよい。この孔は、好ましくは、本体３１のように樹脂又は他の材料で充填される。監視装置２５は、抵抗ラダー５２又は多ループ回路などセンサーを含んでよい。監視装置２５は、鋳造作業などで歯１５ａに形成される孔２２０内に位置してよい。孔又は中空はまた、機械加工など他の方法で形成されてよい。中空は、上面からキャビティ１８まで延在してよいが、そうである必要はない。他の場合では、監視装置は、歯又は他の地面係合製品の一部にぴったり合うように形成されてよい。

【００４９】

[83]

別の実施形態では、図７Ｂは、歯１５が磨耗すると磨耗するように構成されている孔２４６内に位置する延在部２４４を含む監視装置を示す。監視装置２５は、例えば、機械的取り付け具、溶接、樹脂など様々な方法で凹部２４２に固定され得る。例として、監視装置は、特性、送信機及び／若しくは受信機、電池、マイクプロセッサ、ストレージ装置、並びに／又はＧＰＳ装置に関するデータを検出するためのセンサーを含み得る。孔は、任意追加的にドリルで穴あけされるか、他の方法で凹部２４２の前方に形成されて、センサー（例えば、抵抗ラダー）を受容し、ポイントの磨耗を監視してよい。この例では、孔は、少なくとも完全に磨耗した状態の前方まで延在するが、他の長さも使用可能である。孔は、ポイントの前端部に向かって、つまり外側摩耗面に向かって上向きの角度で延在し得る。

【００５０】

[84]

他の実施形態では、監視装置２５は、米国特許第９，２２２，２４３号に開示されるロックのようなロック２１内に設けられる。監視装置２５は、ロック内のみ、又はロック内及び製品１５の摩耗性面４０内の１つ、又は２つ以上の凹部に設けられ得る。別の例では、監視装置２５は、中間アダプター１３など製品を所定の位置に固定する一対のロックのそれぞれに固定され得る（図１６～１８）。

【００５１】

[85]

一時的に図５に戻ると、ロック２１は、部分的に組み立てられた構成で示されており、

各ロック２１に対して、ピン１５０がカラー１２２に螺入されている。カラー１２２は、先端部１５の貫通孔４８に挿入され得、カラーに螺入されたピン１５０は、ノーズ１７内の係合孔４９内に入り込んで、ノーズ１７上で先端部１５を固定する。ピン１５０は、カラー無しで固定され得る。ここで図１６～１８を参照すると、ピン１５０は、頭部１５２と、ねじ付きシャンク１５４と、を含む。凹部５０は、頭部１５２の外側面１５８で開口する。凹部５０は、主部１６０と、側部１６２と、を含むが、他の構成も可能である。主部１６０は、ピン１５０を回動させて製品を設置する及び取り外すための器具（図示なし）を受容するように成形され、構成されている。

【００５２】

[86]

監視装置２５は、側部１６２内に位置する。一例では、装置２５は、プリント基板など基板３４に装着されたセンサー３５を含む。送信機３６及び電池３７はまた、基板３４に装着される。論理装置など他の構成要素は、基板に装着されてよい、又は基板と結合されてよい。基板３４、センサー３５、送信機３６、及び電池３７は、好ましくは本体３１（この実施形態では、本体は樹脂）に組み込まれるが、他の構成も可能である。図示しない別の実施形態では、凹部５０の内端に、若しくはその付近に、又は底部に、例えば、電子装置３５及び送信機３６に必要な深さを超えて、設けられた電池３７を含んでよい。一例では、電池は１／２ＡＡ電池であるが、他の種類の電池又はエネルギー源が使用され得る。電子装置３５は、凹部の側部１６２に設けられる。この実施形態では、チップがセンサー及び送信機であり、送信機は、例えば、無線通信装置である。この場合も、電池及びチップは、好ましくは本体３１（樹脂であってよい）に組み込まれる。この樹脂は、電池及びチップを凹部に固定し、土材及び振動から監視装置の構成要素を保護し、電池を覆って器具が挿入されないようにして、保持位置と解放位置との間でロックを調整する。電池及びチップは、別個の凹部に設けることができる。凹部、又は多数の凹部は監視装置に固有であり得、器具の受容など２重の目的を有さない。１つ、若しくは２つ以上のチップ、又は他の電子装置は、凹部に設けられ得る。配線又は他の装置は、本体を通って延在して、チップを電池に電子的に接続する。他の構成も可能である。１つ、又は２つ以上の電子装置３５は、取り付け先の地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を監視するために設けられる。

【００５３】

[87]

ロック２１は、製品の外側に沿って概ね位置付けられて、製品への固定中は異なる位置であり得るか、挿入及び取り外し位置であり得る、保持位置と開放位置との間を移動させるために操作者によってアクセス可能である。製品の装着キャビティではなく、ロック２１内（又はロック２１上）に監視装置２５を設けることにより、地面係合製品の鋼鉄（又は他の材料）によって生じる信号の遮断が低減する。監視装置からのより強力な、より確実な信号は、信号の喪失又は誤読み取り値の受信リスクを低減し、リモート装置の位置付けにおいて更なる柔軟性を提供する。しかしながら、ロックに固定された監視装置２５は、例えば、キャビティの摩耗又は製品と基部との間での相対運動の状態を監視するとき、装着キャビティ１８内に位置付けられ得る。

【００５４】

[88]

別の実施形態では、監視装置２５は、プラグ７５と共に、又はプラグ７５の形態でロック２１に固定される（図５、２１～２５）。この例では、プラグ７５は、凹部５０に受容され、土工機器の使用中に、ロック２１内の凹部５０に土微粒子が入り込まないようにする。別の例では、プラグは、ロックを受容する開口部全体を被覆して、開口部に微粒子が進入しないように保護できる。監視装置を備えるプラグは、ピン内の凹部の側部１６２の監視装置の代わりに、又はそれに加えて存在し得る。（例えば、製品１５を取り外すための）器具を凹部５０に挿入する必要がある場合には、プラグ７５を取り外すことができる。この実施形態では、少なくとも１つの監視装置２５は、プラグ本体７６に、又はその内

部に固定される。図示した実施形態では、プラグ部材７５は、監視装置２５の本体である。他の実施形態では、監視装置２５は、例えば、次にプラグ本体７６に固定される、本体内に入れられてよい。この種のプラグ７５はまた、製品１５の外側表面４０に直接画定される凹部５０に固定され得る。

【００５５】

[89]

監視装置２５又はセンサー３５は、好ましくは本体７６に組み込まれるが、他の方法でも固定され得る。一実施形態では、１つの装置３５のみが本体７６に組み込まれる（図２２）。別の実施形態では、２つ以上の装置２５が本体に組み込まれる。各装置２５は、本体７６の下端部６３に組み込まれて、性能への衝撃及び装置２５が使用される環境からの衝撃を最小限に抑え得る。

【００５６】

[90]

本体７６は、製品７内の凹部に挿入したり、そこから取り外したりしてよい取り外し可能な部材であるが、器具を受容しなかった凹部に受容される場合、固定され得る。取り外し可能である本体７６に装置２５を固定することにより、装置２５は、製品１５又はロック２１内に一時的に設置できる（例えば、装置２５は、装置２５の寿命中に多数の製品１５と共に使用されてよい）。本体７６は、好ましくはポリマーで作製されるが、他の材料も使用できる。好ましい一実施形態では、ポリマーは、エラストマー、サーモプラスチック、及びサーモセットからなる群から選択される。一実施形態では、本体７６はエラストマーである。エラストマー本体はまた、他の材料からなる部品で構成されてよいプラグの一部であってよい。

【００５７】

[91]

図示した実施形態では、プラグ７５は、上端部６１と、下端部６３と、を有する（図２２～２５）。下端部６３は、好ましくは、凹部５０Ａの形状と概ね一致するように成形される。これにより、製品１５の使用時に凹部に入り込み得る微粒子の量を最小限に抑える。当然のことながら、凹部５０は様々な形状を有してよく、下端部６３は、凹部の形状に概ね対応する様々な形状を有してよい。別の実施形態では、本体７６は、受容される凹部の形状とは異なる形状である形状を有してよい。ロックの凹部にプラグ７５を挿入することは、ロック開口部内での微粒子の収集を低減し、監視装置としても機能するプラグに加えて、ロックをより容易に解放する。プラグ７５は、他の特定の目的を有する他の凹部に挿入できる、又はロック若しくは製品にプラグ７５を受容するという単独の目的のために設けることができる。

【００５８】

[92]

図示した実施形態では、下端部６３は、１つ、又は２つ以上の保持具６９を有して、凹部５０内に本体７６を保持する。図２２～２５では、保持具６９は、下端部６３の外縁部の側部の周囲に概ね延在するリブとして示される。本体７６は、保持具６９のリブが凹部の側部に接触して、本体７６を凹部５０内に固定するように、締まり嵌めによって凹部５０内に固定される。他の保持具も可能であり、リブは、凹部内で本体を固定するために使用されてよい保持具の一例に過ぎない。凹部５０内に本体を固定する他の方法も可能である。例えば、保持具６９は、凹部の溝に対応する、一連の螺旋状隆起部であってよい。本体７６は、保持具６９が凹部の対応する溝と係合するように回転してよい。あるいは、例として、１つ、又は２つ以上のラッチを使用して、プラグ７５を所定の位置に固定することができる。更に、プラグ７５上の保持具の代わりに、又はそれに加えて、凹部に保持具を形成することができる。

【００５９】

[93]

下端部６３は、好ましくは、凹部５０からプラグ７５を取り外すための取り外し機構７

１を有する。図２１～２２に示した実施形態では、取り外し器具は、取り外し機構７１と係合して、本体７６を持ち上げて凹部から取り出す。取り外し器具は、例えば、バール、又は本体を持ち上げて凹部から取り出すことができる別の器具であってよい。他の取り外し機構も可能であり、本体は、回転されてよい、旋回されてよい、又は受容される凹部から他の方法で取り外されてよい。別の実施形態では、本体は、下端部の外側に位置する取り外し機構を使用して取り外されてよい。この実施形態では、取り外し機構７１は、センサー及び他の構成要素を含む監視装置２５を受容し、収容する寸法であり、そのように位置する底部を有するキャビティとして構成される。装置２５及び他の構成要素は、本体３１、例えば樹脂に組み込まれてよい。

【００６０】

[94]

図示した実施形態では、上端部６１は、下端部６３よりも幅広であり、キャップ、つまり上部フランジを画定するように示される。下端部６３よりも幅広である上端部６１は、本体と凹部との間で収集する微粒子を最小限に抑えてよい。別の実施形態では、上端部は、下端部の幅と概ね一致する幅を有してよい、又は下端部よりも小さい幅を有してよい。上端部６１は概ね平面的であり、概ね円形形状を有するが、他の形状も可能である。

【００６１】

[95]

図２１、２１、及び２５に示す実施形態では、上端部６１は、本体３１Ａを凹部から引き出す、又は持ち上げて取り出すために操作者が使用してよい取り外し機構６５を有する。操作者は、片手又は両手で取り外し機構６５を手作業で把持してよい、又は器具を使用して、取り外し機構６５を係合してよい。図示した実施形態では、取り外し機構６５は、本体の上面６１と同一平面であるタブとして示されている。ただし、他の構成も可能である。取り外し機構６５は、取り外し機構６５が本体の上面６１よりも上方であるように、凹部と係合し、凹部から離れる外側方向に移動してよい。取り外し機構６５は、凹部から本体を取り出す動作をまず生じさせるように使用されてよく、取り外し機構７１は、凹部から本体７６を完全に取り出すように使用されてよい。別の実施形態では、取り外し機構６５を使用して、凹部から本体を完全に取り外してよい。別の実施形態では、上端部６１は取り外し機構６５を有さなくてよい、又は別の取り外し機構を使用して、凹部５０から本体を取り外してよい。例えば、上端部６１は、凹部の形態の取り外し機構（図示なし）又は器具と係合するように設計されている凸部を有してよい。器具は、取り外し機構と係合して、本体を回転させて、凹部５０から取り出してよい。

【００６２】

[96]

上記のように、プラグ７５（すなわち、監視装置）を受容するための凹部は、製品１５内の凹部５０、ロック２１内の凹部１６２、プラグ７５内の凹部７１の一部、又は基部１３内の凹部５１（図５）であってよい。凹部は、他の理由で事前に準備されており、監視装置を受容するために特別に設計されていなくてよい。例えば、凹部は、製品１５の設置及び取り外し中に取り外し器具を受容してロックを調整するように設計されている、ロック内の凹部であってよい。製品が取り外されないか、設置されないとき、凹部を使用して、プラグ７５の形態の監視装置を受容してよい。ロック２１の調整が必要な場合、凹部５０からプラグ７５を取り外してよい。

【００６３】

[97]

別の実施形態では、凹部は、プラグ７５（図７Ａ）の構成又は別の構成を有するプラグを受容するために特別に設計された凹部５０であってよい。凹部は、様々な形状を有してよい。好ましくは、凹部は、プラグの本体に概ね対応する形状を有する。ただし、他の構成も可能である。凹部５０は、好ましくは、地面係合製品の金属による信号の遮断を低減するように、受容される地面係合製品の外側表面４０に、又はそこに近接して位置する。いくつかの実施形態では、プラグを受容するために特別に設計された凹部は、例えば、ロ

ック、ポイント、中間アダプター、アダプター、鋳造リップのノーズ、シュラウド、リップ、ブレード、摩耗ランナー、トラックライナー、バケット、又は土工機器の他の種類の他の地面係合製品内に位置してよい。加えて、凹部は、本体が最小限の磨耗を経験するであろう位置にあり得る。別の実施形態では、本体は、監視装置が摩耗を経験し、監視装置が製品１５の摩耗を検出し得るように、磨耗を経験することが既知である位置に配置されてよい。

【００６４】

[98]

別の実施形態では、第２ロック形式の例として、監視装置２５は、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許第７，５３６，８１１号に開示されているロックなど、ロック２１Ａに保持される。ロック２１Ａは、枢結した一対のロック本体１０２を含む（図１９～２０）。つまり、ロック本体１０２が旋回して、ロックがシュラウド９など製品内の開口部の入り口に挿入され得るように、外端部１０４が互いに対して移動する。ロックは、開口部内にあるときに線形位置まで拡大する。したがってロックは開口部の入り口ではなくなる。先細のねじ付き保持具１０６は、本体１０２間の継ぎ目に設置され、ロックが開口部に挿入されたときに本体１０２の相対運動を阻止して、製品の開口部からロックが取り外されないようにする。ロック本体１０２のうちの少なくとも１つは、凹部５０Ａを含む。一実施形態では、監視装置２５は、センサー３５、及び電池３７など電子装置を凹部５０Ｂに含む。本体３１は、チップ（センサー及び送信機として作用する）及び電池を封入して、これらを保護する。本体３１は、樹脂又は他の材料であり得る。監視装置２５は、他の方法で凹部５０Ａに固定され得る、及び／又は保護され得る。一実施形態では、監視装置２５は、ねじ付き保持具１０６内に配置される。

【００６５】

[99]

採掘作業では、地面係合製品は、様々な方向からの、かつ様々な範囲の強度及び期間の荷重及び衝撃を経験する。製品を固定するロックは、監視装置で検出し、監視できる、応力、運動、振動、押し合いなどによる様々な荷重の影響を受ける。このプロセスを通じて、監視装置及び／又はリモート装置は、例えば、地面係合製品の種類、土材（例えば、摩損性、硬度など）の種類、土工機械などを考慮してプログラマブル論理によって収集した情報を処理したときに、例えば、地面係合製品の状態を判定して、地面係合製品（及び／又は基部）の予想される耐用年数を決定できる。機械の操作、及び／又は現場に関する情報と合わせると、予想される交換日を決定して、地面係合製品の交換を効率的に計画できる。監視装置を使用して、例えば、バケットが土材を通過する回数を検出できる。監視装置を使用して地面係合製品での荷重、応力、積載期間などを検出して、例えば、貫入率及び採掘率も決定できる。監視装置を使用して、各土工機器での製品の有無を判定することもできる。

【００６６】

[100]

監視装置２５はまた、地面係合製品の主摩耗性外側表面４０の外側に設けられ得る。一実施形態では、監視装置は、吊り上げ用アイベルト２２の形態であり得る（図５～６、２８～３１）。寸法及び重量のために、より大型の地面係合製品は、地面係合製品をある場所から他の場所へと操縦するために、吊り上げ用アイベルト２２を有して地面係合製品を吊り上げ装置に接続してよい。これらの吊り上げ用アイベルト２２は、地面係合製品の製造中に形成された地面係合製品の一体部分であってよい（図５）、又は、参照することによりその全体が本明細書に組み込まれる、米国特許出願公開第２０１５／００１３１３４号に開示されるように、地面係合製品から機械的に分離可能であってよい。図２６及び２７は、シュラウド９内の孔に固定したカラー２５２に嵌め込まれたハンドリングプラグ２５０を示す断面図である。（以下に記載の）吊り上げ用アイベルトは、シュラウド９を持ち上げる必要がなくなると、カラー２５２から取り外されてよく、ハンドリングプラグ２５０が設置されてよい。ハンドリングプラグ２５０は、本開示によるセンサー３５を含ん

でよい。

【００６７】

[101]

図示した実施形態では、監視装置２５は、複数の装置又はセンサー３５を含む監視装置２５が固定される吊り上げ用アイベルト２２を含む（図２８～２９）。装置又はセンサー３５は、吊り上げ用アイベルト２２の装着部分に組み込まれるが、他の方法で、吊り上げ用アイベルト装置の他の部分に固定され得る。一実施形態では、１つの装置３５のみが吊り上げ用アイベルト２２に組み込まれる。この例では、電子装置３５は、機械的に分離可能な吊り上げ用アイベルト２２の装着端部１６３に組み込まれて、装置２５が使用される環境の影響を最小限に抑える。別の実施形態では、装置は、鋳造される、若しくは地面係合製品の一部として他の方法で製造される吊り上げ用アイベルトに固定されてよい、及び／又は地面係合製品の操縦に使用される吊り上げ用アイベルト２２の作業端１６１に固定されてよい。吊り上げ用アイベルト２２は、監視装置２５の本体３１を形成し得る、又は監視装置２５は本体に封入され、次いで、吊り上げ用アイベルト２２内に固定されてよい。

【００６８】

[102]

吊り上げ用アイベルト２２は、米国特許出願公開第２０１５／００１３１３４号に記載の吊り上げ用アイベルトに類似である。他の形状も可能である。この実施形態では、吊り上げ用アイベルト２２は、吊り上げ用アイベルトが製品７内の孔に挿入され、そこから取り外されてよいように、取り外し可能である。吊り上げ用アイベルト２２は、機械的に地面係合製品に固定され、機械的に地面係合製品から分離可能である。取り外し可能な吊り上げ用アイベルト２２に装置２５を固定することにより、監視装置２５を交換可能な製品１５に一時的に設置できる。加えて、吊り上げ用アイベルト２２は、既存の地面係合製品に最小限の改良を施した（例えば、地面係合製品は、吊り上げ用アイベルトを受容するための追加凹部若しくは孔を備えるように製造できる、若しくは改良できる、又は既存の凹部若しくは孔を使用して吊り上げ用アイベルトを受容してよい）様々な異なる種類の地面係合製品で使用できる。別の実施形態では、装置２５及び／又は吊り上げ用アイベルト２２は、永続的に地面係合製品に固定されてよく、取り外し不能であってよい。

【００６９】

[103]

一例では、装置２５の吊り上げ用アイベルト２２は、（以下に記載するように）地面係合製品１５の凹部、つまり孔１３３内で固定される。図示した実施形態では、吊り上げ用アイベルト２２は、吊り上げ装置及び装着端部１６３を係合して吊り上げ用アイベルトを製品に固定するための作業端１６１を有する（図２８～３１）。米国特許出願公開第２０１５／００１３１３４号に開示されるように、カラー（図示なし）は開口部を備えて、吊り上げ用アイベルトの装着端部１６３を受容してよい。カラーは、吊り上げ用アイベルト２２の一部であってよい、又は製品１５の一部であってよい。別の実施形態では、カラーは省略されてよく、吊り上げ用アイベルト２２は、製品１５の他の機構と直接係合して、吊り上げ用アイベルト２２を製品１５に固定してよい。

【００７０】

[104]

装着端部１６３は、好ましくは、孔１３３又はカラー内の開口部の形状と概ね一致するように成形される。これにより、製品１５が掘削する地面と係合するときに孔１３３又は開口部に入り込み得る微粒子の量が最小限に抑えられる。当然のことながら、孔１３３及び／又は開口部は様々な形状を有してよく、装着端部１６３は、孔１３３又は開口部の形状に概ね対応する様々な形状を有してよい。別の実施形態では、吊り上げ用アイベルト２２は、それが受容される孔又は開口部の形状とは異なる形状を有してよい。

【００７１】

[105]

吊り上げ用アイベルトの凹部１７１にセンサー３５を挿入することにより、装置２５は、監視機能に加えて、製品を操縦するための器具として機能することができる。しかしながら、センサー３５は、他の特定目的を有する他の凹部、孔、又は開口部に挿入され得る、又は地面係合製品に監視装置２５を受容するという唯一の目的のために設けられる。

【００７２】

[106]

装着端部１６３は、好ましくは１つ、又は２つ以上の保持具１６９を有して、孔１３３又は１６６内に吊り上げ用アイベルト２２を保持する。図２８～２９に示す実施形態では、保持具１６９は、ねじの形態の螺旋状隆起部１７５として示される。米国特許出願公開第２０１５／００１３１３４号に記載されるように、このねじは、装着端部１６３の外側縁部の側部の周囲に概ね延在する。吊り上げ用アイベルト２２は、好ましくは、ねじ１７５を備える孔１３３又は開口部内に固定される。他の固定機構又は保持具も可能であり、螺旋状隆起部は、吊り上げ用アイベルト２２を孔１３３又は開口部１６６内に固定するために使用されてよい保持具の一例に過ぎない。吊り上げ用アイベルト２２を孔１３３又は開口部１６６内に固定する他の方法も可能である。例えば、１つ、又は２つ以上のラッチを使用して、吊り上げ用アイベルトを所定の位置に固定することができる。

【００７３】

[107]

図示した実施形態では、吊り上げ用アイベルトは、ラッチング戻り止め（latching detent）１７７の形態の保持具１６９を更に備える。ラッチング戻り止め１７７は、好ましくは、吊り上げ用アイベルト２２が定位置において、カラー又は孔１３３に対して所定の方向で停止できるようにする。更に、ラッチング戻り止め１７７は、吊り上げ装置の固定中に地面係合製品が回転する場合、吊り上げ用アイベルト２２のラッチング戻り止め１７７が、地面係合製品が吊り上げ用アイベルトに対して回転しないように、又は他の方法で吊り上げ用アイベルト２２から分離すしない（すなわち、地面係合製品が吊り上げ装置と共に吊り上げられるときに、ラッチング戻り止め１７７によって、吊り上げ用アイベルト２２が更に回転してカラーから出入りしないようにする）ように吊り上げ用アイベルト２２を所定の方向に維持する。ラッチング戻り止め１７７は、好ましくは、地面係合製品の取り外し（及び設置）ができるように、十分な隙間を確保して、吊り上げ用アイベルト２２を孔１３３又は開口部の外側に保持する。製品キャビティの内壁を係合するなど他の方法で掛け金をかける他の種類のラッチング構造を使用できる、又は吊り上げ用アイベルトはラッチング構造を備えなくてよい。

【００７４】

[108]

装着端部１６３は、好ましくは、監視装置２５を受容するための凹部１７１を有する。凹部１７１は、好ましくは、作業端１６１に近接する装着端部１６３の外側表面１７９から、対向する外側表面１８１の手前の深さまで延在する。図示しない別の実施形態では、凹部は、作業端の反対側である装着端部の外側表面から作業端に近接する外側表面の手前の深さまで延在してよい、又は凹部は、吊り上げ用アイベルトの装着端部全体に延在してよい。凹部１７１は、その長さにわたって同一である幅を有してよい、又は吊り上げ用アイベルト２２の装着端部１６３へと延出するにしたがって変化する幅を有してよい。

【００７５】

[109]

１つ、又は２つ以上の装置２５は、吊り上げ用アイベルト２２の凹部１７１内に固定されてよい。装置２５を凹部１７１内に固定する方法は多数存在する。例えば、装置２５は、凹部１７１内に機械的に固定されてよい、又は接着剤を使用して、装置２５を凹部１７１内に固定してよい。別の実施形態では、装置２５は、凹部１７１内で固定されるポリマーに固定されてよい、又はこのポリマーに組み込まれてよい。

【００７６】

[110]

図２９に示す実施形態では、アンテナ１８３が、装置３５から、吊り上げ用アイベルト２２の作業端１６１に近接する装着端部１６３の外側表面１７９まで延在する。別の実施形態では、アンテナは、外側表面１７９に届かない点まで延在してよい。この構造では、地面係合製品の金属による最小限の信号の遮断が存在する。アンテナ１８３は、好ましくは摩耗性であって、摩耗監視装置として機能する。地面係合製品が地面と係合すると、吊り上げ用アイベルト２２は磨耗し、アンテナ１８３は磨耗して、地面係合製品が経験した磨耗の目安となる。図２８に示す別の実施形態では、電子装置３５は、摩耗性抵抗ラダー５２Ａの形態である。抵抗ラダー５２Ａが摩耗すると、抵抗は変化して、地面係合製品が経験した摩耗の量又は程度の目安となる。別の実施形態では、装置は、アンテナを有さなくてよい、又は概ね外側表面の方向に延在しないアンテナを有してよい。

【００７７】

[111]

凹部１７１は、監視装置２５が凹部１７１内に固定されたら、ポリマーで充填されてよい。一実施形態では、ポリマーは、エラストマー、サーモプラスチック、及びサーモセットからなる群から選択される。別の実施形態では、凹部１７１は、ポリマー以外の材料で充填されてよい、又は充填されなくてよい。装置２５をポリマーに固定すること、及び／又はポリマーで凹部１７１を充填することは、地面係合製品が掘削される土材と係合するときに微粒子から装置３５を更に保護してよい。

【００７８】

[112]

図示した実施形態では、作業端１６１は、耐荷リングとして示される。他の種類の作業端も可能である。例えば、このリングは、孔を備える板、ばね荷重ゲートを備えるＣ型ループ、ねじ付きソケット、又は吊り上げ装置によって把持され得る、若しくは他の方法で吊り上げ装置に固定され得るアダプターなど他のリグ係合要素（rigging engaging elements）を代わりに使用できる。本出願では、作業端が従来の「アイ」を含んでいないとしても、これらの構造のいずれかを備える吊り上げ装置を吊り上げ用アイベルトと呼ぶ。

【００７９】

[113]

吊り上げ用アイベルト２２を受容するための孔は、他の理由で事前に準備されており、吊り上げ用アイベルト２２を受容するために特別に設計されていなくてよい。例えば、孔は、ロック２１を受容して、製品を基部に固定するために通常使用される孔１３３であってよい（図３０）。他の実施形態では、孔１３３は、吊り上げ用アイベルト２２を受容するために特別に設計されていてよい（図３０）。いくつかの実施形態では、監視装置２５を受容するために特別に設計された孔は、ポイント、中間アダプター、アダプター、鋳造リップのノーズ、シュラウド、リップ、ブレード、摩耗ランナー、トラックライナー、又は土工機器の他の種類の他の製品内に位置してよい。加えて、孔１３３は、好ましくは、吊り上げ用アイベルト２２が摩耗を経験し、電子装置３５が製品１５及び／又は吊り上げ用アイベルト２２の磨耗を検出し得るように、磨耗を経験することが既知である位置に配置されてよい。

【００８０】

[114]

監視装置２５は、２つ以上の吊り上げ用アイベルト２２、すなわち、多数の吊り上げ用アイベルト２２を備えてよく、多数の装置２５を合わせて使用して、多数の地面係合製品を監視してよい。例えば、バケット３は、プログラマブル論理が多数の装置２５から情報を受信し、各装置２５からのデータを処理して、各製品７の状態及び健全性を識別し、判定するように、多数の地面係合製品７と、各製品７に設置された少なくとも１つの装置２５を備える、少なくとも１つの吊り上げ用アイベルト２２と、を有してよい。あるいは、多数の装置２５は、単一の製品に固定されてよい。一例として、装置２５は、製品に固定され、別の装置２５は基部に固定され得る（図５）。別の例として、複数の装置２５は、地面係合製品に固定され得る。

【００８１】
[115]
すべての実施形態について、監視装置２５及び／又はリモート装置３８は、プログラマブル論理を使用して、監視対象である、及び／又は操作者に警告を提供する地面係合製品の部品ＩＤ、有無、状態、使用法、及び／又は性能など特性を識別するために、例えば、装置２５及び／又はリモート装置３８から生成された情報を処理できる。プログラマブル論理を使用するプロセッサ（例えば、マイクプロセッサ）は、監視装置２５及び／又はリモート装置３８の一部であってよい。リモート装置に含まれるプログラマブル論理は、例えば、監視装置２５から受信した情報を使用して、製品１５がまだ基部１３に固定されていることを識別してよい。製品が、予想外に基部１３から分離すると、監視装置２５は、製品１５の状態の変化を示す別の信号を送信してよい。別の例では、プロセッサは鉱区の地質に関する情報を監視装置２５からの摩耗情報と合わせて使用して、例えば、製品に残されている予想磨耗寿命を決定してよい。別の例では、プログラマブル論理は採掘サイクル数又は地面係合製品の使用期間を使用して、残されている予想磨耗寿命を決定してよい。プログラマブル論理は、特定製品の交換必要時期が近づいていることを示す、予防的警告を発するようにプログラミングされてよい。この警告は、例えば、視覚的警告、触覚フィードバック、及び／又は音声警告であってよい。装置２５及び／又は３８は、機器の操作者、及び／又は操作者若しくは保守担当者、鉱区管理者など他の人々がアクセスする無線装置にこれらの警告を無線で提供してよい。加えて、プログラマブル論理は、状態が、例えば、地面係合製品が予想外に基部から分離した、故障した、又は完全磨耗状態であるか、それに近い状態であることを示す場合に警告を発するようにプログラミングされてよい。

【００８２】
[116]
監視装置２５及び／又はリモート装置３８は、例えば、受動的又は能動的であってよく、受信機、送信機、及び／又はデジタルセンサーを含んでよい。受信機及び／又は送信機は、例えば、無線通信装置、電磁波受信機及び／若しくは送信機、機械波受信機及び／若しくは送信機、レーザー受信機及び／若しくは送信機、又は全地球測位システム（ＧＰＳ）であってよい。電磁波は、好ましくは可視スペクトル外の波長（例えば、赤外、マイクロ波、又は無線周波数［ＲＦ］）を有するが、超音波スペクトル内であってよい。更に、装置２５、装置３５は、温度センサー、カメラ、デジタル傾斜計ユニット、デジタルコンパス、ＲＦＩＤ、加速度計、タイマー、近接センサー、力センサー、位置センサー、及び／又は地面係合製品が使用されている動作状態に関する情報を提供する他のセンサーを含んでよい。

【００８３】
[117]
プロセスからの結果及び警告は、少なくとも１つのヒューマンマシンインターフェイス（ＨＭＩ）に送信されてよい。ＨＭＩは、例えば、図１１に示す手持ち式装置３９であり得る、採掘機械若しくは運搬トラックなど車両の運転台に搭載され得る、又は事務所に置かれ得る。監視装置で検出された特徴、イベント、データなどは、プログラマブル論理によって他の収集されたデータ又は保存されたデータと共に処理されて、鉱山経営者に影響を及ぼし得る様々な要因を決定し得る。例として、システムは、機器の過去の使用法、機器のリアルタイム監視、作業対象土材の硬度又は摩損性、監視対象地面係合製品の材料組成などに関するデータを使用して予想される完全磨耗状態を決定してよい。例として、データはまた、他の予定されている保守作業と連携して、監視対象製品の最も効率的な交換時期又は保守時期を決定してよい。次いで、ＨＭＩは、より効率的に土工機器を使用するために、検出された特徴及び／又は処理された情報に基づいて警告、データ、期待される磨耗寿命などを提供できる。

【００８４】
[118]

監視装置２５はまた、地面係合製品が分離した、又は地面係合製品が保守を必要とすることを示したといういずれかの理由で保守を必要とする特定の地面係合製品について無線で、又は有線で他のコンピュータシステムと通信してよい。加えて、監視装置は、プロセスから得たすべての結果を保存してよい。ＨＭＩは、配線でリモート装置に接続されてよい、又は無線装置であってよい、現在掘削機器内にあるディスプレイシステム（例えば、ＯＥＭディスプレイ）と一体化されてよい、掘削機器内の新しいディスプレイシステムと一体化されてよい、及び／又は遠隔地にあってよい。ＨＭＩは、地面係合製品の現在の状態のグラフィック表示を提供するように構成されてよい。ＨＭＩは、例えば、各地面係合製品の状態に関する視覚的警告（例えば、文字、及び／又は画像）、触覚フィードバック（例えば、振動）、及び音声警告を提供してよい。視覚的警告は、例えば、各地面係合製品及び各地面係合製品の状態（すなわち、有無、許容可能な磨耗、保守の必要性）を示すグラフィック画像であってよい。ＨＭＩは、操作者が警告の有効性を視覚的に確認できるように、地面係合製品のライブ画像を表示するように設計されてよい。ＨＭＩは、地面係合製品が予想外に分離した場合、操作者が、操作者が警告発生時期を決定して、必要な措置を講じることができるように、履歴チャートを表示するように設計されてよい。ＨＭＩは、ディスプレイ４１を含んでよい。ディスプレイ４１は、データベースからの例えば、類似の地面係合製品の写真、ブーム２上のカメラ１９０（図１２）など現場のカメラで撮られた写真、残りの摩耗寿命、バケット構成などが挙げられるが、これらに限定されない様々な視覚的インジケータを含んでよい。

【００８５】

[119]

使用中、監視装置２５は、製造プロセスの一環として、又は現場で凹部５０に設置されてよい。監視装置２５が製造時に凹部５０に設置される場合、出荷状況、製品１５の在庫レベル、及び／又は使用するために在庫から製品が取り出された時期を追跡するためにも使用されてよい。加えて、監視装置２５はまた、製品１５が、出荷中に地面係合製品を損傷する危険性を有する状態を経験した場合に検出できる。あるいは、監視装置２５は製造プロセス後に設置されてよく、例えば、在庫中に、又は新しい地面係合製品を土工機器に設置するときに、（以下に記載するように）ロック２１に設置されてよい。

【００８６】

[120]

別の例では、監視装置２５は、操作の特性のリアルタイム評価のデータを提供できる。例えば、装置は、充填するバケット及びトラックトレーに収集された積荷を監視して、トラックトレーのより効率的な充填方法に関する情報を操作者に提供できる。例として、システムは、待機中の運搬トラックが部分的にしか充填されていない（例えば、半分）バケットで完全に充填されるであろうことを示してよい。このようにして、システムは、操作の効率性及び生産量を向上できる。リアルタイム評価は、採掘経路の最適化、保守計画の作成、生産量の予測など他の方法で使用できる。

【００８７】

[121]

別の例では、監視装置２５を使用して、鉱区又は他の土工現場をマップするために使用可能なデータを生成して、現場で使用される土工機器上の地面係合製品の特性を予測することができる。例えば、収集したデータを使用して、地面係合製品の摩耗率の輪郭式マップを生成して、製品交換スケジュール、コストなどをより明確に決定できる。一例では、装置２５で収集されたデータを、鉱山地質、ＧＰＳデータ、粉砕など他のデータと合わせることができる。これらのデータを使用して、他の特性をマップするか、マッピング以外の方法で現場データを処理して類似の情報を生成することができる。

【００８８】

[122]

監視装置のいずれかを含む一実施形態では、リップ５上の各地面係合製品１５は、監視装置２５を含む。監視装置２５は、固定されている機器の確立された位置で互いに検出す

る。あるいは（又は、加えて）、すべての監視装置は、リモート装置３８（又は複数のリモート装置）によって検出される。（例えば、破損又はピンの抜け落ちによる）製品の損失は、確立済みの電子構成からの監視装置の喪失をもたらす。すなわち、ある監視装置が他の監視装置との確立済みの位置の特定範囲を超えて逸脱するとき、監視装置の位置の著しい変化が検出される。例えば、採掘によって生じる、予測された移動範囲は、地面係合製品の種類、磨耗、機械の操作などを考慮することによって決定される。あるいは、リモート装置３８は監視装置２５の位置を検出して、他の監視装置２５に対して確立済みの位置に各製品を確実に存在させる。いずれにしても、他の製品との相対位置及び方向を通じて製品の有無を検出することにより、システムは、地面係合製品を備える土工機器の動作及び操作にかかわらず動作する。

【００８９】

[123]

一実施形態では、カメラは、例えば、バケット、ブーム、スティック、機械、ドローン、業務用トラック、又は他の支持体に取り付けられて、操作者が、視覚的に再確認できるようにする。例えば、カメラ１９０は、ブーム２に固定されて、バケット３に取り付けられた地面係合製品の視覚像を（少なくとも一時的に）取得できる。機械操作者（又は他の人物）が、例えば、地面係合製品が分離したという警告を受信すると、運転台内で視覚像を示すディスプレイを確認して、指摘された地面係合製品が実際にバケットから欠落していることを確認できる。この補助的システムは、操作者に機械の操作を停止させる誤報を低減できる。

【００９０】

[124]

別の実施形態では、従来技術のシステムで使用されるカメラ、又は米国特許仮出願６２／１１６，２１６号及び同第６２／１５１，１２４号、並びにこれら２つの出願に対する優先権を主張し、参照することによりその全体が組み込まれる、２０１６年２月１２日に本出願と同時に出願された米国特許出願第１５／０４３，４３３号（代理人整理番号５０７－ＵＳ）に記載されるカメラなどカメラを含むシステムは、本出願に記載の監視システムと組み合わせて使用できる。カメラベースのシステムから受信した情報は、補助的再確認として使用して、誤報の回数を低減できる。あるいは、本明細書に開示する監視装置は、カメラベースの監視システム用の補助的再確認であり得る。更に、カメラベースの監視システム及び非カメラベースの監視システム（本明細書に開示したものなど）の両方によって収集されたデータを集合的に処理して、例えば、地面係合製品の部品ＩＤ、有無、使用法、状態、及び／又は性能を判定できる。両システムによって受信された完全なデータは、より信頼性の高い結論及び評価をもたらし得る。

【００９１】

[125]

上記の開示は、土工機器で使用される地面係合製品の部品ＩＤ、状態、使用法、有無、及び／又は性能など特性を識別するための製品及びシステムの特定例について説明するものである。ある実施形態における特徴は、別の実施形態の特徴でも使用され得る。記載の例及び開示した特長の組み合わせは、合わせて使用される必要があるという意味で限定することを意図したものではない。

【図１】

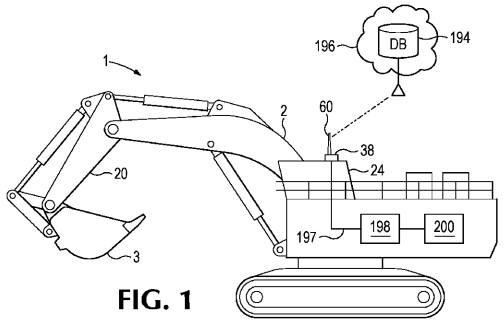


FIG. 1

【図２】

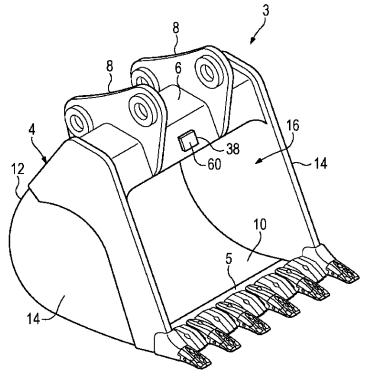


FIG. 2

【図３】

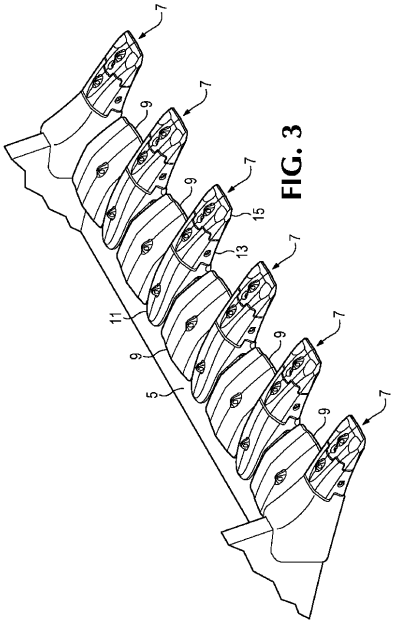


FIG. 3

【図４】

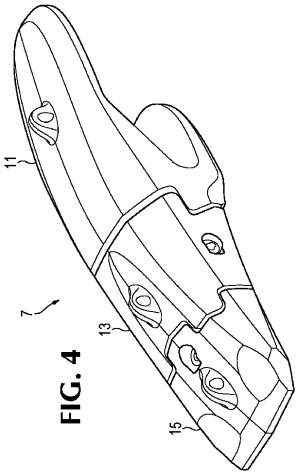


FIG. 4

【図５】

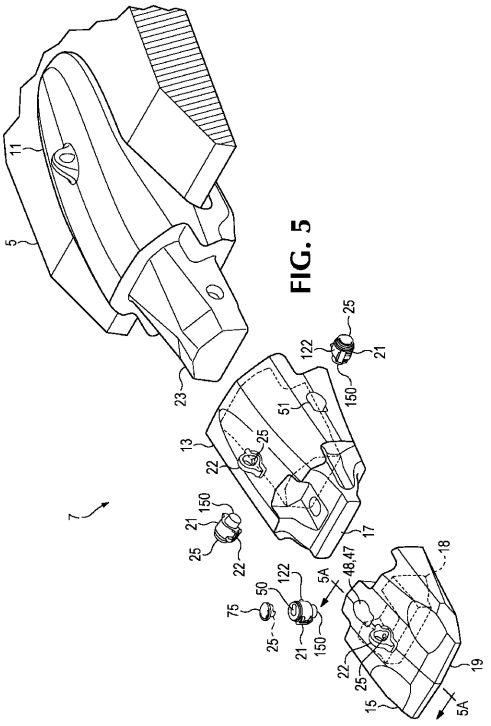


FIG. 5

【図５Ａ】

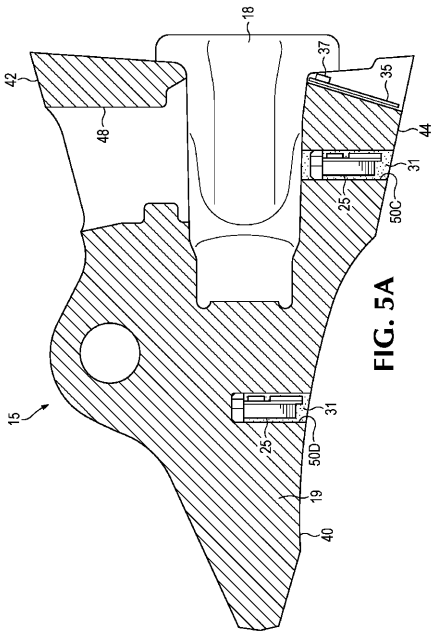


FIG. 5A

【図６】

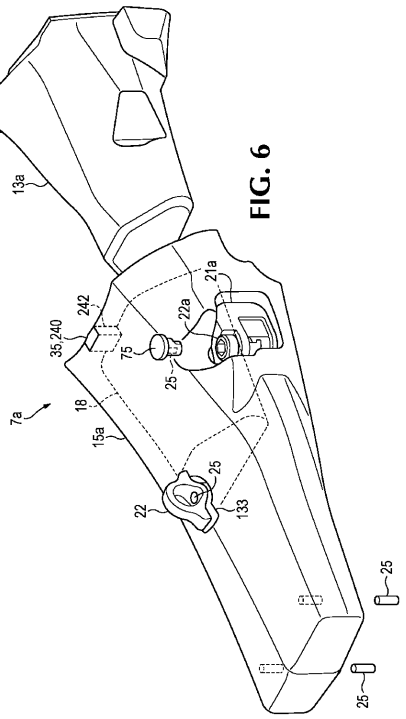


FIG. 6

【図７Ａ】

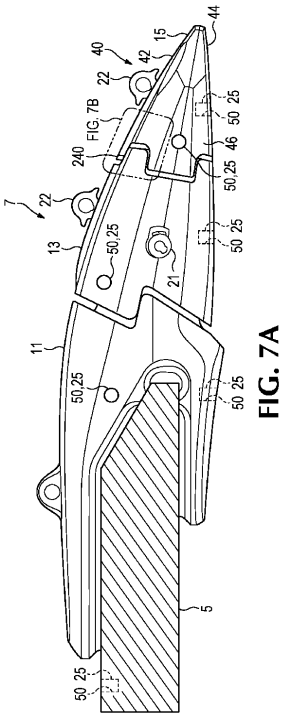


FIG. 7A

【図７Ｂ】

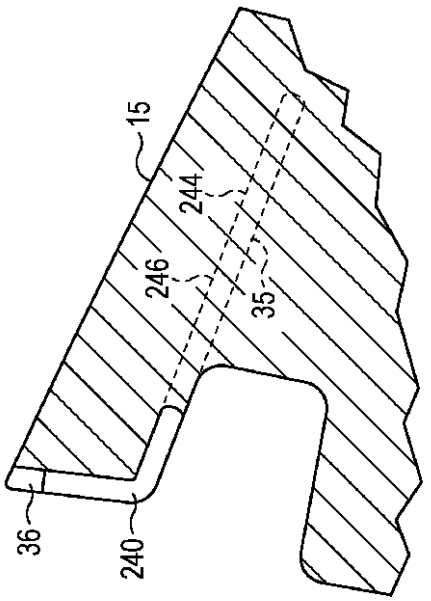


FIG. 7B

【図８】

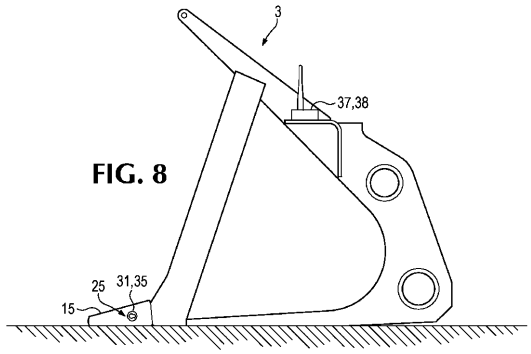


FIG. 8

【図９】

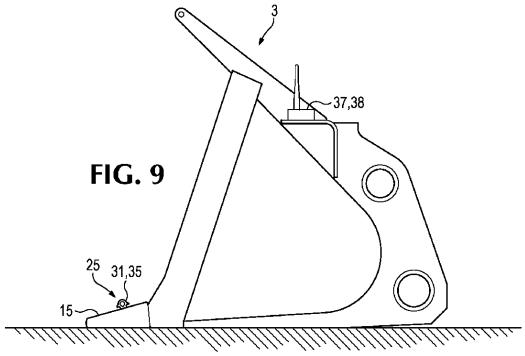


FIG. 9

【図１０】

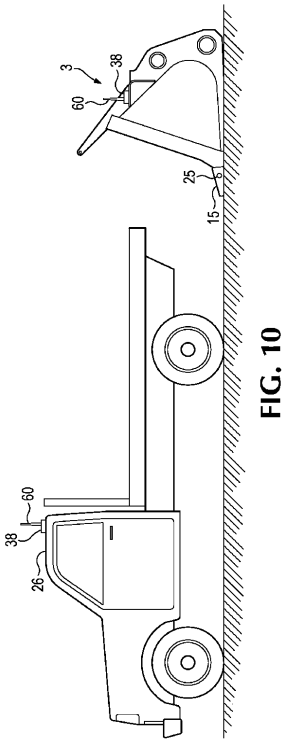


FIG. 10

【図１１】

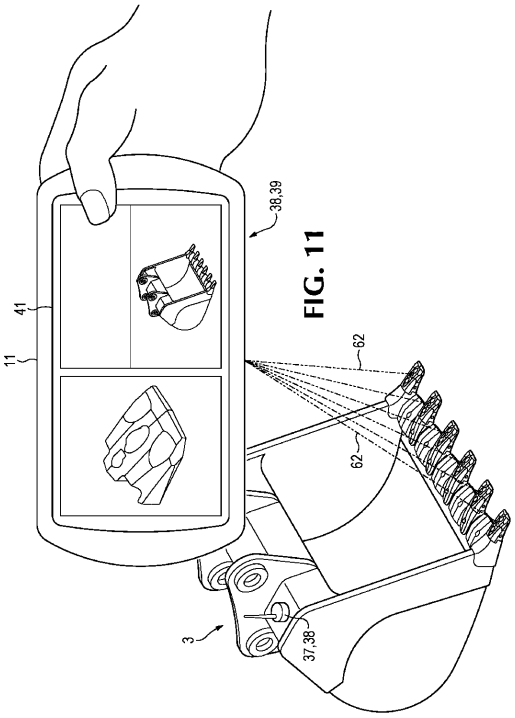


FIG. 11

【図１２】

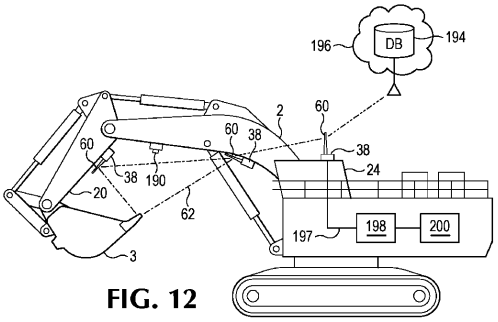


FIG. 12

【図１３Ａ】

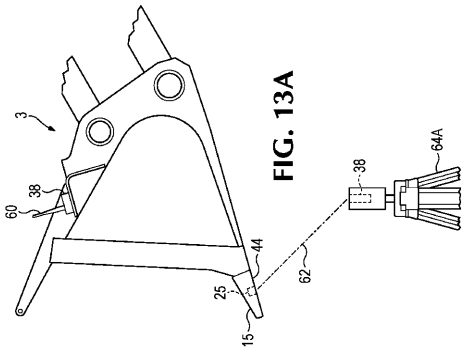


FIG. 13A

【図１３Ｂ】

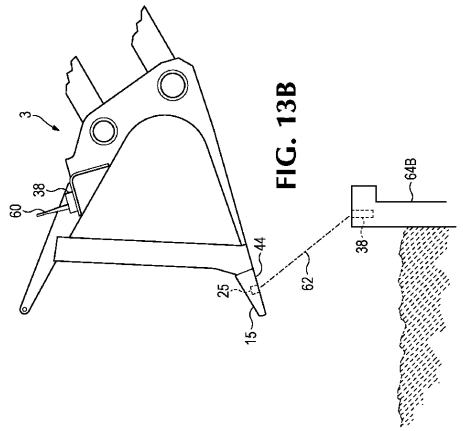


FIG. 13B

【図１４Ａ】

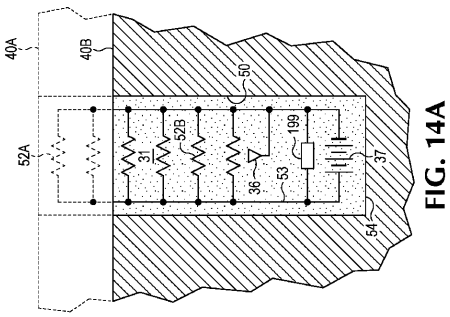


FIG. 14A

【図１４Ｂ】

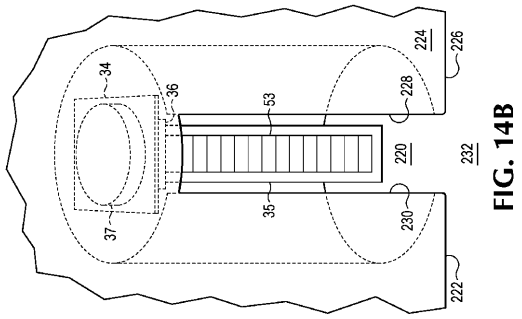


FIG. 14B

【図１５】

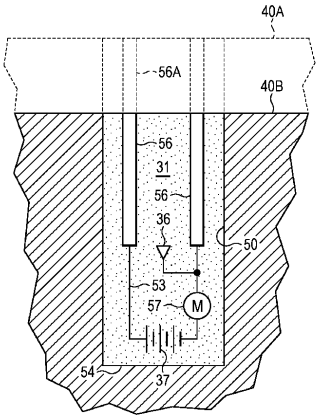


FIG. 15

【図１６】

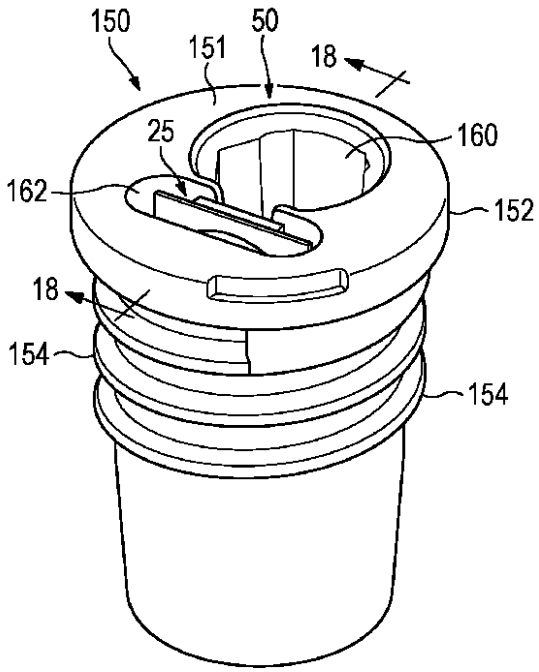


FIG. 16

【図１７】

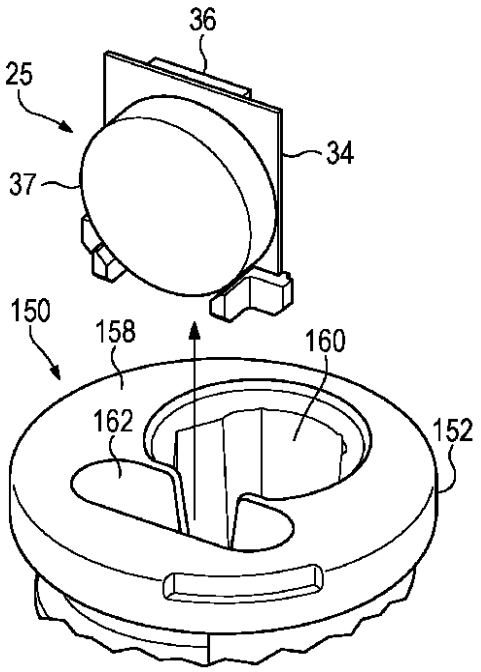


FIG. 17

【図１８】

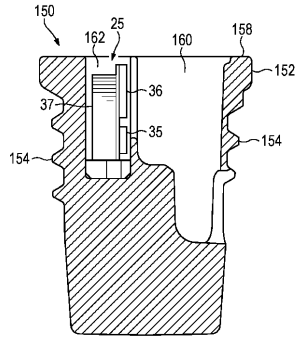


FIG. 18

【図１９】

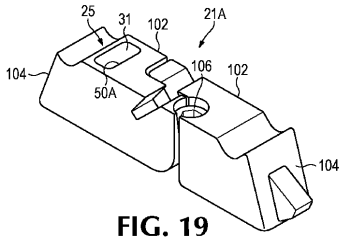


FIG. 19

【図２０】

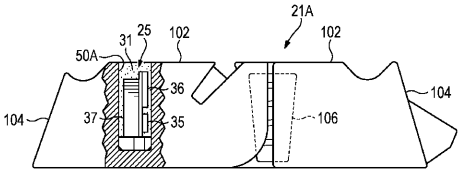


FIG. 20

【図２１】

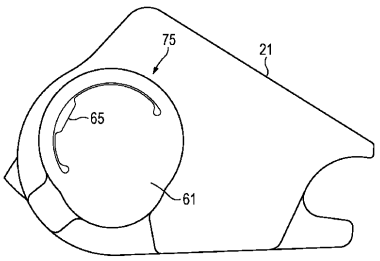


FIG. 21

【図２２】

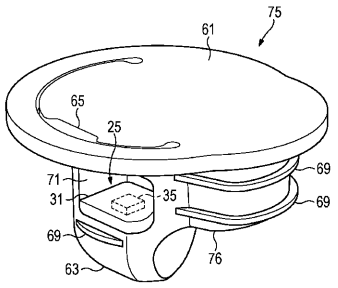


FIG. 22

【図２３】

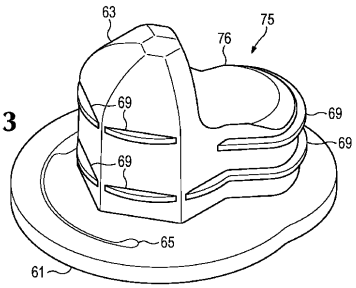


FIG. 23

【図２４】

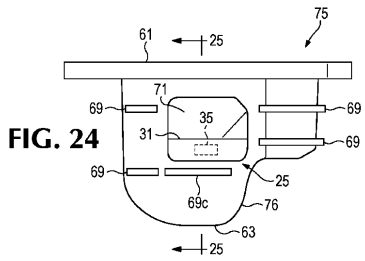


FIG. 24

【図２５】

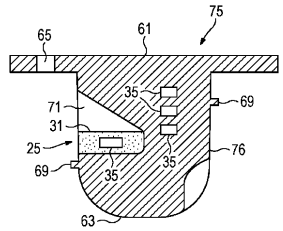


FIG. 25

【図２６】

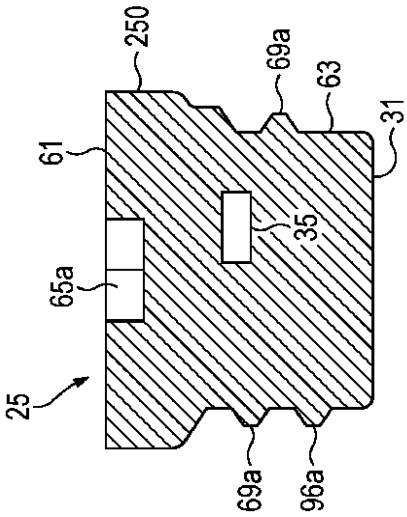


FIG. 26

【図２７】

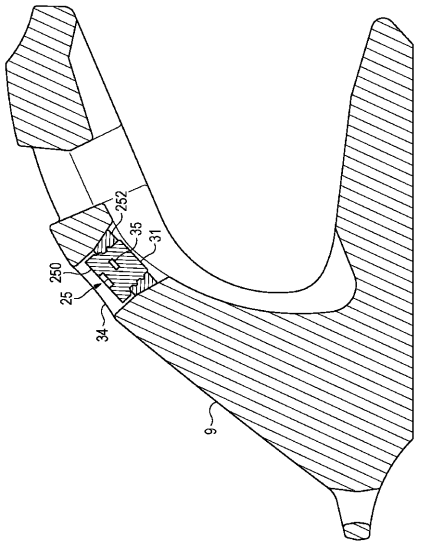


FIG. 27

【図２８】

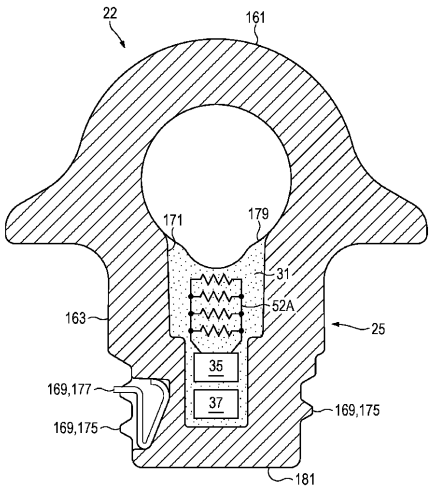


FIG. 28

【図２９】

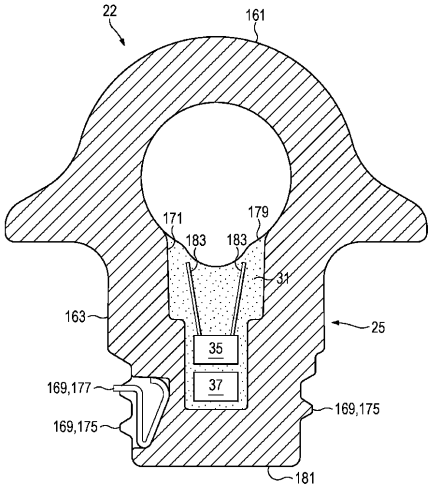


FIG. 29

【図３０】

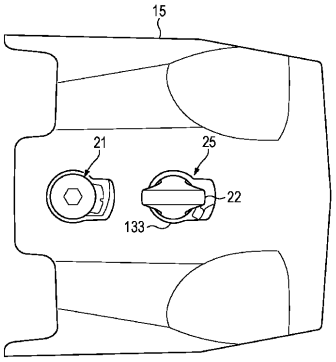


FIG. 30

【図３１】

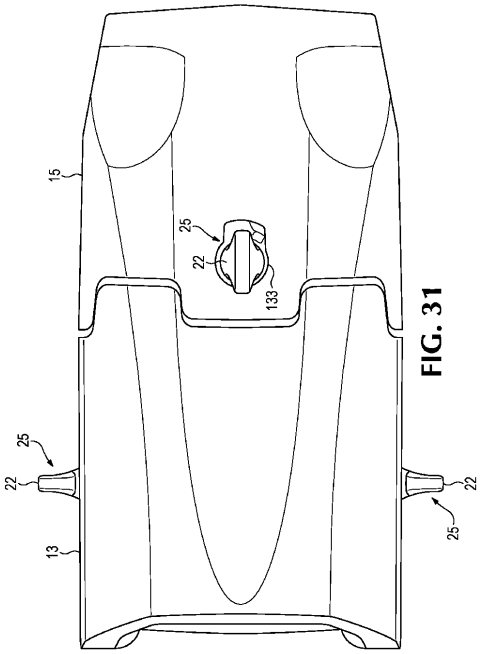


FIG. 31

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 2016/017896

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F 3/00 *(2006.01)*
E02F 9/26 *(2006.01)*
G08B 23/00 *(2006.01)*

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)

E02F 1/00, 3/00, 3/04, 3/28, 3/36, 3/46, 3/76, 3/96, 5/00, 5/02, 5/30, 9/00, 9/20, 9/22, 9/24, 9/26, 9/28, G05B 1/00, G08B 25/00, H04B 10/00, 10/07, 17/00, 17/15, 17/18, 17/20, 17/24, 17/26, 17/29

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

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

PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, Esp@cenet, DWPI, EAPATIS, PATENTSCOPE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/0311762 A1 (CATERPILLAR INC.) 23.10.2014, [0014]-[0024], fig. 1, 2	44, 47
Y		1-3, 21-25, 29-31, 39, 41, 45-46, 49
X	US 5743031 A (H&L COMPANY) 28.04.1998, col. 2, lines 44-47, col. 6, line 26-col. 8, line 37, col. 11, line 25-col. 15, line 31, fig. 1-5, 15, 18-24	36, 38, 40, 48
Y		1-3, 21-25, 29-31, 39, 41, 45-46, 49
Y	US 2006/0265914 A1 (CATERPILLAR INC.) 30.11.2006, [0013]-[0017], [0025], [0027], fig. 3	26-28

[X] 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 document 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
14 June 2016 (14.06.2016)	18 August 2016 (18.08.2016)
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37	Authorized officer E. Lyubimova Telephone No. 499-240-25-91

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 2016/017896

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1414002 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 28.04.2004, [0031]-[0043], fig. 1, 2	26-28
A	US 5144762 A (GH HENSLEY INDUSTRIES, INC.) 08.09.1992	1-3, 21-31, 36-41, 44-50

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 2016/017896

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: 4-20, 32-35, 42-43, 51-52
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 62/116,216
(32)優先日 平成27年2月13日(2015.2.13)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 62/175,109
(32)優先日 平成27年6月12日(2015.6.12)
(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(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),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,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

(74)代理人 100101373
弁理士 竹内 茂雄
(72)発明者 カーペンター, クリストファー・エム
アメリカ合衆国オレゴン州９７０６２, テュアラティン, サウスウエスト・チェサピーク・ドライブ １９０４７
(72)発明者 ズエンデル, カーステン・ディー
アメリカ合衆国オレゴン州９７２１７, ポートランド, ノース・ウィラメッテ・ブールバード ３１２１
(72)発明者 ハイド, スティーブン・ディー
アメリカ合衆国オレゴン州９７２０３, ポートランド, ノース・セント・ジョンズ・アベニュー ９２３８
(72)発明者 ランデル, ハビエル
スペイン国 ２８００４ マドリード, ３エロ・エクステリオール・デレッチャ, カレ・テソロ ３０
(72)発明者 ベトルネ, ジェイソン・ダブリュー
アメリカ合衆国オレゴン州９７２０２, ポートランド, サウスイースト・トゥエンティフィフス・アベニュー ４３５０

Ｆターム(参考) 2D003 AA01 AB04 BA06 BA07 DB08
2D015 HA03 HB00 JA00