

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-190145

(P2020-190145A)

(43) 公開日 令和2年11月26日(2020.11.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 2 F 9/24 (2006.01)	E O 2 F 9/24 B	2 D 0 0 3
E O 2 F 9/26 (2006.01)	E O 2 F 9/26 A	2 D 0 1 5
E O 2 F 9/20 (2006.01)	E O 2 F 9/20 N	5 C 0 8 7
G O 8 B 25/04 (2006.01)	G O 8 B 25/04 K	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2019-96582 (P2019-96582)	(71) 出願人	000004617
(22) 出願日	令和1年5月23日 (2019.5.23)		日本車輛製造株式会社
			愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
		(74) 代理人	100128358
			弁理士 木戸 良彦
		(74) 代理人	100086210
			弁理士 木戸 一彦
		(72) 発明者	渡邊 幸洋
			愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
			日本車輛製造株式会社内
		Fターム(参考)	2D003 AA01 BA07 DA04
			2D015 GA03 GB06 HA03
			5C087 AA02 AA03 AA19 AA37 DD13
			DD41 EE18

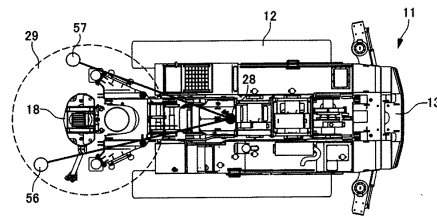
(54) 【発明の名称】 建設機械の安全システム

(57) 【要約】

【課題】 運転者の誤操作を防止し、建設機械の周囲で作業している作業者の安全を確保可能な建設機械の安全システムを提供する。

【解決手段】 作業者56が携帯する作業者端末あるいは指揮者57が携帯する指揮者端末が危険範囲29内に位置したときに、通信機28で取得した端末情報に基づいて運転者が認識可能な警報を発生させるとともに、運転操作を無効にして複数の動作をそれぞれ停止させる制御を行い、端末情報が指揮者に付与されたID情報を含むときに、指揮者端末は、指揮者が行う端末操作を受けて、停止された複数の動作にそれぞれ対応する運転操作を特定するとともに、該特定された運転操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるための規制解除情報を発信し、制御装置は、規制解除情報に基づいて、特定された運転操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるとともに、報知によって運転者に特定された運転操作を要求する制御を行う。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建設機械と、該建設機械の周囲で作業に従事する作業者との間で通信を行い、該通信に基づいて警報を行う建設機械の安全システムにおいて、

前記作業者が携帯する作業者端末と、前記建設機械の運転者に運転指示を与える指揮者が携帯する指揮者端末と、前記建設機械に搭載され、該建設機械の周囲の設定範囲内に位置した前記作業者端末及び前記指揮者端末が発信する位置情報及び I D 情報を含む端末情報を取得可能な通信機と、により構成され、

前記建設機械は、前記運転者が搭乗する運転室に設けられた操作装置の運転操作により前記建設機械の動作を制御する制御装置を備え、

前記制御装置は、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が前記設定範囲内に位置したときに、前記通信機で取得した前記端末情報に基づいて前記運転者が認識可能な警報を発生させるとともに、前記運転操作を無効にして前記動作を停止させる制御を行い、

前記端末情報に前記指揮者端末が含まれるときに、前記指揮者端末は、前記指揮者の操作により特定された運転操作を無効の状態から有効にする規制解除情報を発信し、

前記制御装置は、前記規制解除情報に基づいて前記特定された運転操作を有効に切り替えるとともに、前記運転者に前記特定された運転操作が有効になったことを報知することを特徴とする建設機械の安全システム。

【請求項 2】

前記運転室には、前記運転操作を無効から有効に切り替える解除スイッチが設けられ、前記制御装置は、前記通信機で取得した前記端末情報に前記指揮者端末が含まれないときに、前記解除スイッチの解除操作により前記運転操作を有効に切り替える制御を行うことを特徴とする請求項 1 記載の建設機械の安全システム。

【請求項 3】

前記建設機械は、クローラを備えた下部走行体及び該下部走行体の上部に旋回可能に設けられた上部旋回体からなるベースマシンと、前記上部旋回体の前部に設けられた上下動可能な作業装置とを備え、

前記設定範囲は、前記建設機械の周囲を前記下部走行体の走行範囲と、前記上部旋回体の旋回範囲と、前記作業装置の可動範囲に相当する危険範囲と、を含む複数の部位別設定範囲に区別され、

前記制御装置は、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が前記部位別設定範囲内のいずれかに位置したときに、前記通信機で取得した前記端末情報に基づいて前記運転者が認識可能な警報を発生させるとともに、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が位置する前記部位別設定範囲に関連した運転操作を無効にして対応する動作を停止させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の建設機械の安全システム。

【請求項 4】

前記建設機械は、地中に杭を造成する杭打機であり、前記作業者は、前記杭打機の周囲で杭の継ぎ足し作業に従事する者であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の建設機械の安全システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建設機械の周囲で作業する作業者との間で通信を行い、該通信に基づいて警報を行う建設機械の安全システムに関する。

【背景技術】

【0002】

ショベルやクレーン、杭打機などの建設機械が使用される工事現場では、多数の作業者が建設機械の周囲で作業しているのが一般的であり、建設機械と作業者との接触事故を防止することが重要な課題となっている。そこで、建設機械の周囲に設定した作業エリア内に進入した作業者が建設機械と共に行動する共同作業者であるか否かを判断し、共同作業

10

20

30

40

50

者でない場合には警報を発生させることにより、作業の安全を確保しつつ、不必要な警報を防止して作業効率の低下を防止する警報システムが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-193494号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

上述のように、同一の作業箇所で建設機械と作業者とが並行作業を行なう場合、現状は運転者に運転指示を与える指揮者が置かれ、運転者は、指揮者の合図に従って運転操作を行っている。しかし、雨天時や夜間などの現場では、互いに離れた位置相互間での意思の疎通が良好に図れない（合図が伝達できない）事態が起こり得る。特に、3点式杭打機のような大型の杭打機では、その特有の形状から、特に周囲に死角ができ易く、誤った運転操作を行うと、杭の継ぎ足し作業に従事する作業者が危険な状況に陥るおそれがある。

【0005】

そこで本発明は、運転者の誤操作を防止し、建設機械の周囲で作業している作業者の安全を確保可能な建設機械の安全システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の建設機械の安全システムは、建設機械と、該建設機械の周囲で作業に従事する作業者との間で通信を行い、該通信に基づいて警報を行う建設機械の安全システムにおいて、前記作業者が携帯する作業者端末と、前記建設機械の運転者に運転指示を与える指揮者が携帯する指揮者端末と、前記建設機械に搭載され、該建設機械の周囲の設定範囲内に位置した前記作業者端末及び前記指揮者端末が発信する位置情報及びID情報を含む端末情報を取得可能な通信機と、により構成され、前記建設機械は、前記運転者が搭乗する運転室に設けられた操作装置の運転操作により前記建設機械の動作を制御する制御装置を備え、前記制御装置は、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が前記設定範囲内に位置したときに、前記通信機で取得した前記端末情報に基づいて前記運転者が認識可能な警報を発生させるとともに、前記運転操作を無効にして前記動作を停止させる制御を行い、前記端末情報に前記指揮者端末が含まれるときに、前記指揮者端末は、前記指揮者の操作により特定された運転操作を無効の状態から有効にする規制解除情報を発信し、前記制御装置は、前記規制解除情報に基づいて前記特定された運転操作を有効に切り替えるとともに、前記運転者に前記特定された運転操作が有効になったことを報知することを特徴としている。

30

【0007】

また、前記運転室には、前記運転操作を無効から有効に切り替える解除スイッチが設けられ、前記制御装置は、前記通信機で取得した前記端末情報に前記指揮者端末が含まれないときに、前記解除スイッチの解除操作により前記運転操作を有効に切り替える制御を行うことを特徴としている。

40

【0008】

さらに、前記建設機械は、クローラを備えた下部走行体及び該下部走行体の上部に旋回可能に設けられた上部旋回体からなるベースマシンと、前記上部旋回体の前部に設けられた上下動可能な作業装置とを備え、前記設定範囲は、前記建設機械の周囲を前記下部走行体の走行範囲と、前記上部旋回体の旋回範囲と、前記作業装置の可動範囲に相当する危険範囲と、を含む複数の部位別設定範囲に区別され、前記制御装置は、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が前記部位別設定範囲内のいずれかに位置したときに、前記通信機で取得した前記端末情報に基づいて前記運転者が認識可能な警報を発生させるとともに、前記作業者端末あるいは前記指揮者端末が位置する前記部位別設定範囲に関連した運転操

50

作を無効にして対応する動作を停止させる制御を行うことを特徴としている。

【0009】

また、前記建設機械は、地中に杭を造成する杭打機であり、前記作業者は、前記杭打機の周囲で杭の継ぎ足し作業に従事する者であることを特徴としている。

【発明の効果】

【0010】

本発明の建設機械の安全システムによれば、指揮者が行う端末操作を受けて、一旦停止がなされた建設機械の運転操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるとともに、報知によって運転者に特定された運転操作を要求する制御を行うので、建設機械の動作前に、指揮者と運転者との間の意思疎通が確実となり、運転者の誤操作を防止して建設機械の周囲で作業している作業者の安全を確保することができる。特に、杭打機が使用される現場では、杭の継ぎ足し作業を行う際に、危険範囲であるオーガの真下付近にいる作業

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一形態例を示す安全システムが適用される杭打機の側面図である。

【図2】同じく杭打機の周囲に位置した作業者の検知状態を示す説明図である。

【図3】同じく設定範囲に位置した作業者の検知状態を示す説明図である。

【図4】同じく設定範囲に位置した複数の作業者の検知状態を示す説明図である。

【図5】同じく設定範囲を部位別に分けした状態を示す説明図である。

20

【図6】同じく設定範囲に位置した指揮者及び作業者の検知状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1乃至図6は、本発明の安全システムを建設機械の一つである杭打機に適用したもので、杭打機11は、図1に示すように、クローラ12aを備えた下部走行体12及び該下部走行体12の上部に旋回可能に設けられた上部旋回体13からなるベースマシン14と、上部旋回体13の前部に設けられた起伏可能なリーダ15と、該リーダ15の前部側に、リーダ15の長手方向に平行に設けられた左右一対のガイドパイプ16、16と、各ガイドパイプ16、16のベースマシン幅方向外面側をそれぞれ摺動可能に抱持する複数のガイドギブ17を介してリーダ15の前面に沿って昇降かつ回転駆動可能に設けられた作業装置の一つであるオーガ18と、該オーガ18に駆動されて回転するロッド又は鋼管杭の振れを抑制するためにリーダ15の下部前面に沿って昇降可能に設けられた下部振止部材19とを備えている。

30

【0013】

上部旋回体13の一側前部には、運転者が搭乗する運転室20が設置され、上部旋回体13の中央部には、主巻ウインチ及び補巻ウインチを含む複数のウインチ（図示せず）が設けられ、上部旋回体13の後部には、カウンタウエイト21やガントリ22、リーダ15を支持する左右一対のバックステー23、23などが設けられている。主巻ウインチからの主巻ロープ24は、リーダ15の頂部に設けられたトップシーブブロック25を介してオーガ18に連結され、主巻ウインチを操作することによってオーガ18を昇降させることができる。補巻ウインチからの補巻ロープ26は、トップシーブブロック25を介して下部振止部材19に連結され、補巻ウインチを操作することによって下部振止部材19を昇降させることができる。また、上部旋回体13の前後左右の4箇所には、安定用のジャッキ27がそれぞれ設けられている。

40

【0014】

運転室20内には、走行や旋回、ウインチ、オーガ18などの複数の動作を行うための操作装置である操作レバーや操作ペダル、押しボタンスイッチやディスプレイ、後述する解除スイッチ（図示せず）などの機器が操作性を考慮して運転席の近傍に集約的に配置されており、これらの機器と接続されて、データ処理や判定などの各種演算処理を行うコントローラ（CPU）を中心に構成された制御装置が設けられている。また、上部旋回体1

50

3 には、制御装置と接続されて、杭打機 1 1 の周囲で作業に従事する作業者が携帯する作業端末や、運転者に運転指示を与える指揮者が携帯する指揮者端末との間で通信を行う通信機が搭載されている。さらに、上部旋回体 1 3 の各部には、杭打機 1 1 の周囲の設定範囲を区画可能な、例えば、複数の磁界送信部が設けられ、杭打機 1 1 の稼働中に、磁界送信部から所定周波数の交流誘導磁界が発信されるようになっている。これにより、設定範囲内に位置した各端末の磁界検知部が交流誘導磁界を検知することで、各端末から位置情報及び登録された I D 情報（識別情報）を含む端末情報が発信される。これらの要素により、杭打機 1 1 と各端末との間の通信に基づいて警報を行う杭打機 1 1 の安全システムが構成される。

【0015】

ここで、図 2 乃至図 6 を参照しながら、杭打機 1 1 の周囲の設定範囲に位置した各端末の検知状態に応じて、制御装置で実行される各種制御について説明する。図 2 は、杭打ちの施工位置に移動した杭打機 1 1 の周囲で作業に従事する作業者 5 1, 5 2 の検知状態を示している。杭打機 1 1 の周囲には、例えば、磁界送信部によって 2 m ～ 5 m の円形範囲（図示せず）の設定がなされており、この範囲内にある作業者端末からの信号を受けて、制御装置では、通信機 2 8 で取得した作業者 5 1, 5 2 の端末情報に基づいて、作業者 5 1, 5 2 が杭打機 1 1 に接近した状態にあることを運転室 2 0 内のディスプレイに表示させる。これにより、運転者は、二人の作業者 5 1, 5 2 が近くにいることを認識しながら、必要な運転操作が行えることとなる。

【0016】

また、オーガ 1 8 や下部振止部材 1 9 の真下には円形の危険範囲 2 9 が設定されており、図 3 に示すように、例えば、三人目の作業者 5 3 が危険範囲 2 9 内に進入した場合、制御装置では、通信機 2 8 で取得した作業者 5 3 の端末情報に基づいて、運転者が認識可能な警報を、例えば、赤色発光や音声などによる警報を発生させるとともに、ウインチやオーガ 1 8 などの運転操作を無効にして、これに対応する動作を、つまりオーガ 1 8 の昇降や回転駆動、下部振止部材 1 9 の昇降をそれぞれ停止させる制御を行う。このとき、制御装置は、取得した端末情報が指揮者に付与された I D 情報を含まないとき、つまり指揮者が不在の状態で、運転者による前記解除スイッチの解除操作を受けて、運転操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替える制御を行う。これにより、作業者 5 3 が危険範囲 2 9 に進入した場合に、運転者は運転室 2 0 から降りるなどして、目視で安全確認を行った後、解除スイッチを操作することによって再び運転操作が行えるようになる。

【0017】

また、前記 I D 情報に基づいて、権限が与えられた者を識別可能になっており、図 4 に示すように、例えば、作業を行う権限を有している作業者 5 4 が危険範囲 2 9 に進入した場合には、制御装置の判定処理により正常判定がなされ、動作停止の制御は行われない。一方、作業を行う権限を有していない作業者 5 5 が危険範囲 2 9 に進入した場合には、制御装置の判定処理により異常判定がなされ、解除操作を受け付けずに、動作停止の制御が行われた状態のまま維持される。ここで、設定範囲の区画は、図 5 に示すように、危険範囲 2 9 の他に、下部走行体 1 2 の走行範囲として矩形の前進範囲 3 0 や後進範囲 3 1、上部旋回体 1 3 の円形の旋回範囲 3 2 などが部位別設定範囲として設定可能であり、これらの部位別設定範囲内に作業者が位置した場合であっても同様に警報を発生させて動作停止の制御が行われる。この場合、全ての動作を停止する制御を行ってもよいが、例えば、作業者が旋回範囲 3 2 内に進入した場合に、これに関連付けられた旋回操作のみ無効とし、旋回動作のみ停止させる制御を行うことが可能である。すなわち、部位別に動作停止の制御が行えるようになっている。

【0018】

ところで、杭打ち施工を行う際には、地中に埋設したロッドや鋼管杭の継ぎ足し作業を行うことから、作業者が危険範囲 2 9 内に進入することを容認する必要がある。この場合、図 6 に示すように、作業者 5 6 と、作業の進行に基づいて運転者に運転指示を与える指揮者 5 7 とが危険範囲 2 9 内にそれぞれ進入した状態となる。この状態では、作業者 5 6

及び指揮者 57 が携帯する各端末からの端末情報を受けて警報が発生されるとともに、運転操作を無効にして動作停止の制御が行われている。ここで、端末情報が指揮者に付与された ID 情報を含むときに、指揮者端末は、指揮者 57 が行う端末操作として、例えば、ウインチ操作を受けて、停止されたオーガ 18 の昇降及び下部振止部材 19 の昇降に対応するウインチ操作を特定するとともに、該特定されたウインチ操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるための規制解除情報を発信する。そして、制御装置では、通信機 28 で取得した前記規制解除情報に基づいて、ウインチ操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるとともに、ディスプレイの表示や音声などの報知によって運転者にウインチ操作を要求する制御を行う。これにより、作業員 56 が危険範囲 29 内で作業を行う場合に、運転者は、指揮者 57 を同伴させることを条件として、なおかつ指揮者 57 が要求している限られた運転操作のみ行えるようになる。

【0019】

このように、本発明の建設機械の安全システムによれば、指揮者 57 が行う端末操作を受けて、一旦停止がなされた建設機械の運転操作を無効にした状態から有効にする状態に切り替えるとともに、報知によって運転者に特定された運転操作を要求する制御を行うので、建設機械の動作前に、指揮者 57 と運転者との間の意思疎通が確実となり、運転者の誤操作を防止して建設機械の周囲で作業している作業員 56 の安全を確保することができる。特に、杭打機 11 が使用される現場では、杭の継ぎ足し作業を行う際に、危険範囲 29 であるオーガ 18 及び下部振止部材 19 の真下付近にいる作業員 56 や指揮者 57 の安全を十分に確保しながら作業を進めることができる。

【0020】

また、運転者に対して指揮者 57 の指示が行き届かない状況であっても、運転者による安全確認に基づく解除操作が可能になっているので、危険範囲 29 内にいる作業員 56 の安全が確保され、作業効率が大きく低下するといった心配もなくなる。さらに、設定範囲を危険範囲 29 の他に、前進範囲 30 や後進範囲 31、旋回範囲 32 など複数に区分けすることで、必要な範囲で運転操作の規制が行えるようになる。これにより、作業の安全を確保しつつ、不必要な警報を防止することができる。加えて、本発明の安全システムを杭打機 11 に適用することで、作業員が危険範囲 29 内に進入する必要があるれば、これを容認して、杭打ち作業を安全に進めることができる。

【0021】

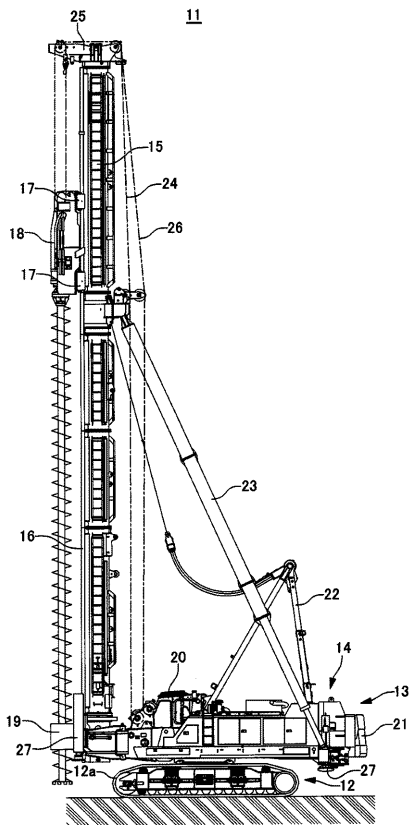
なお、本実施例では、安全システムを杭打機に適用したが、これに限られず、ショベルやクレーンなど、上下動可能な掘削装置や荷役装置を備えた各種建設機械に広く適用することができる。また、作業員端末は、小型で身に付けられるものであればよく、指揮者端末は、これに加えて、情報入力可能な無線型のリモコンの他に、例えば、スマートフォン、タブレットパソコンなどの各種通信端末を用いることができる。この場合、各端末の位置情報や ID 情報を GPS などの測位装置を用いてネットワーク経由で取得してもよい。さらに、設定範囲には、屋外使用に適している誘導磁界を発生させることによって設定したが、電波や超音波、赤外線、さらにはカメラで取得した画像などに基づいて設定することができる。

【符号の説明】

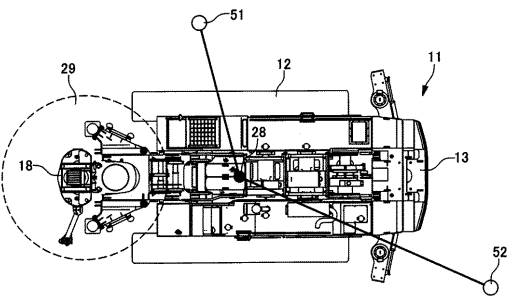
【0022】

11…杭打機、12…下部走行体、12a…クローラ、13…上部旋回体、14…ベースマシン、15…リーダ、16…ガイドパイプ、17…ガイドギブ、18…オーガ、19…下部振止部材、20…運転室、21…カウンタウエイト、22…ガントリ、23…バックステー、24…主巻ロープ、25…トップシーブブロック、26…補巻ロープ、27…ジャッキ、28…通信機、29…危険範囲、30…前進範囲、31…後進範囲、32…旋回範囲、51, 52, 53, 54, 55, 56…作業員、57…指揮者

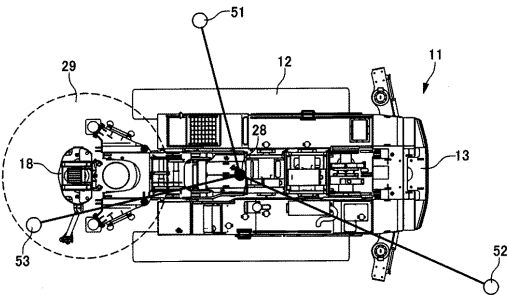
【図 1】



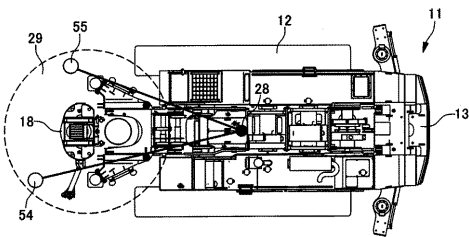
【図 2】



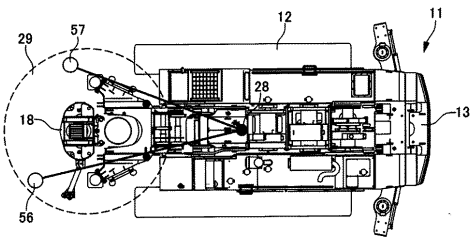
【図 3】



【図 4】



【図 6】



【図 5】

