



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 678 A1**

(19)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **G08B 21/02** (2006.01)
F16P 3/14 (2006.01)
G01S 19/00 (2010.01)
G08B 25/00 (2006.01)

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 00224/18

(71) Anmelder:
Gerhard Marte, Unter der Bahn 3
6840 Götzis (AT)

(22) Anmeldedatum: 23.02.2018

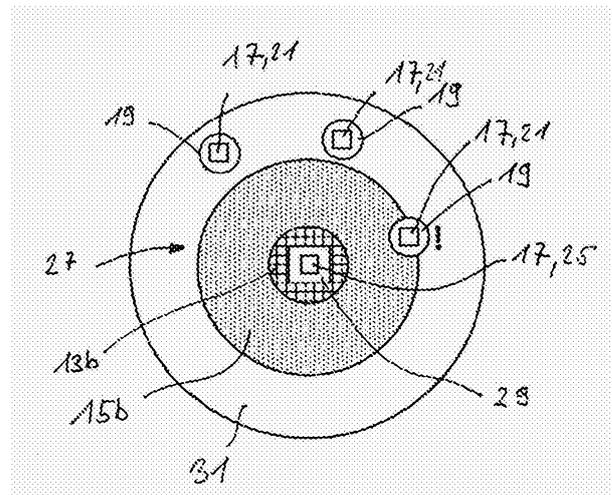
(72) Erfinder:
Gerhard Marte, 6840 Götzis (AT)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.08.2019

(74) Vertreter:
Riederer Hasler & Partner Patentanwälte AG,
Kappelstrasse 15
9492 Eschen (LI)

(54) **Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone. Die Gefahrenzone wird durch eine erste Fläche um ein statische Objekt, beispielsweise ein Eisenbahngleis, oder durch eine zweite Fläche (27) um ein dynamisches Objekt, beispielsweise eine weitere sich bewegende Baumaschine (29), definiert. Ein Anzeigergerät (17) ist an einem Ausrüstungsgegenstand des Bauarbeiters angeordnet oder ist an einer Baumaschine, insbesondere im Führerstand, angeordnet und das Anzeigergerät (17) zeigt an, wenn es sich in der Gefahrenzone befindet. Die erste und die zweite Fläche (27) sind ein erstes und ein zweites Polygon, welche Polygone durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert sind. Die Geodaten der ersten Fläche sind in dem Anzeigergerät (17) hinterlegt und die Geodaten der zweiten Fläche (27) werden an das Anzeigergerät (17) in bestimmten Zeitintervallen übertragen, wodurch die Geodaten der ersten und der zweiten Fläche (27) in dem Anzeigergerät (17) gespeichert sind. Mittels GNSS wird bestimmt, ob sich das Anzeigergerät (17) innerhalb der ersten oder zweiten Fläche (27) befindet. Das Anzeigergerät (17) zeigt an, wenn es sich in der ersten oder der zweiten Fläche (27) befindet.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone bekannt.

[0003] In der CA 2968 852 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren beschrieben, bei dem ein Bauarbeiter gewarnt wird, wenn er einer Baumaschine zu nahe kommt. An der Baumaschine ist ein elektromagnetisches Feld aufgebaut, welches eine Gefahrenzone rund um die Baumaschine definiert. An einem Schutzhelm ist ein PAD (personal alarm device) angeordnet, welches einen Alarm erzeugt, wenn sich der Arbeiter innerhalb des magnetischen Feldes befindet.

[0004] Auch in der WO 2009/158 471 A1 ist ein PAD zur Anordnung an einem Schutzhelm offenbart. Wenn der Träger des Schutzhelms in die Gefahrenzone einer Baumaschine gelangt, so reagiert das PAD auf das rund um die Baumaschine generierte magnetische Feld. Die Warnung, dass sich der Bauarbeiter in der Gefahrenzone der Baumaschine befindet, erfolgt durch ein akustisches oder ein visuelles Signal.

[0005] Diese Systeme ermöglichen es zwar, die Bauarbeiter zu warnen, wenn sie in den Bereich des elektromagnetischen Feldes geraten, die Baumaschinenführer können durch diese Systeme jedoch nicht gewarnt werden. Auch ist die Bereitstellung eines elektromagnetischen Feldes, um grosse Distanzen abzusichern, sehr teuer.

[0006] Ein weiterer Nachteil ist, dass keine Abstufung der Nähe des Bauarbeiters zu der Baumaschine möglich ist. Das System zeigt dem Bauarbeiter lediglich an, ob er in einem Gefahrenbereich ist oder nicht. In dem Gefahrenbereich kann jedoch bereits Lebensgefahr herrschen.

Aufgabe der Erfindung

[0007] Aus den Nachteilen des beschriebenen Stands der Technik resultiert die die vorliegende Erfindung initiiierende Aufgabe ein Verfahren zur Abstandswarnung auf Baustellen weiterzuentwickeln, bei welchem Bauarbeiter und Baumaschinenführer möglichst frühzeitig vor einer möglichen Kollision gewarnt werden, wobei das Verfahren gleichzeitig über höchste Zuverlässigkeit verfügt.

Beschreibung

[0008] Bei einem Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone, wird die Gefahrenzone durch eine erste Fläche um ein statische Objekt, beispielsweise ein Eisenbahngleis, oder durch eine zweite Fläche um ein dynamisches Objekt, beispielsweise eine weitere sich bewegende Baumaschine, definiert. Gemäss dem Stand der Technik werden die Flächen durch ein elektromagnetisches Feld aufgebaut. Ein Anzeigegerät ist an einem Ausrüstungsgegenstand des Bauarbeiters angeordnet oder an einer Baumaschine, insbesondere im Führerstand, und das Anzeigegerät zeigt an, wenn es sich in der Gefahrenzone befindet.

[0009] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei obigem Verfahren dadurch, dass die erste und die zweite Fläche ein erstes und ein zweites Polygon ist, welche Polygone durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert sind, dass die Geodaten der ersten Fläche in dem Anzeigegerät hinterlegt sind und die Geodaten der zweiten Fläche an das Anzeigegerät in bestimmten Zeitintervallen übertragen werden, wodurch die Geodaten der ersten und der zweiten Fläche in dem Anzeigegerät gespeichert sind, dass mittels GNSS bestimmt wird, ob sich das Anzeigegerät innerhalb der ersten oder zweiten Fläche befindet und dass das Anzeigegerät anzeigt, wenn es sich in der ersten oder der zweiten Fläche befindet. Das Überprüfen des Aufenthaltes innerhalb der durch Geodaten definierten ersten und zweiten Fläche mittels GNSS erfolgt zuverlässig und ist im Vergleich zu einem elektromagnetischen Feld kostengünstiger und genauer. Das Verfahren arbeitet mit dem ersten und dem zweiten Polygon als GNSS-Flächen und nicht mit GNSS-Punkten, wie dies bei herkömmlicher Navigation üblich ist.

[0010] Die Erfindung zeichnet sich bevorzugt dadurch aus, dass die erste und die zweite Fläche jeweils in eine innere Fläche, welche durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist und als Schadenszone angezeigt wird, und eine äussere Fläche, welche die innere Fläche umgibt, durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist und als Warnzone angezeigt wird, unterteilt ist. Die Definition einer Warnzone und einer Schadenszone, welche beide an dem Anzeigegerät in Abhängigkeit von dem Abstand zu dem statischen oder dem dynamischen Objekt angezeigt werden, ermöglicht ein Verfahren mit doppelter Sicherheit. Der Benutzer des Anzeigegeräts nimmt das Anzeigen der Warnzone und der Schadenszone ernst und wird es vermeiden sich in die Schadenszone zu begeben, da er durch die Warnzone vorgewarnt ist. Bei der Abstandswarnung gemäss der Erfindung handelt es sich demnach um eine 2-Stufen-Warnanzeige. Das Anzeigegerät ermöglicht es, sich an die Grenze von der Warnzone an die Schadenszone heranzutasten, falls dies auf der Baustelle aus platztechnischen Gründen notwendig sein sollte. Bei Anzeigen von lediglich einer einzigen Zone wird der Benutzer

des Anzeigergeräts diese Warnung nicht ernst nehmen und dementsprechend fahrlässig reagieren, da er sich in der Zone befindet und nicht abschätzen kann, ob er bereits gefährdet ist oder nicht.

[0011] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Anzeigergerät (OPU – On-Person-Unit), welches der Bauarbeiter trägt, an einem Gürtel angeordnet, welcher Gürtel von dem Bauarbeiter auf der Baustelle obligatorisch getragen wird. Die Anzeige erfolgt bei einem Gürtel bevorzugt durch Vibration. Da der Gürtel sich nahe am Körper des Trägers befindet, wird die Vibration sofort wahrgenommen, ohne dass der Träger auf den Gürtel blicken müsste.

[0012] Die Erfindung zeichnet sich auch dadurch aus, dass an dem Gürtel die Richtung des statischen Objekts oder des dynamischen Objekts angezeigt wird, indem die Anzeige an dem Umfang des Gürtels an einer Stelle erfolgt, deren gedachte Richtung, im Wesentlichen rechtwinkelig zu dem Gürtelumfang, in Richtung des Objekts weist. Vibriert die OPU beispielsweise links hinten am Rücken, so weiss der Träger sofort, dass in dieser Richtung die Gefahr in Gestalt des statischen oder des dynamischen Objekts droht. So weiss der Träger unmittelbar in welcher Richtung er sich bewegen muss, um sich möglichst rasch aus dem Gefahrenbereich (erste oder zweite Fläche) entfernen zu können. In dem vorliegenden Beispiel ist diese Richtung, um die Gefahrenzone möglichst rasch zu verlassen, rechts vorne entgegen dem Objekt, welches sich aus Sicht des Trägers links hinten befindet.

[0013] Als zweckdienlich hat es sich erwiesen, wenn das Anzeigergerät (OPU – On-Person-Unit), welches der Bauarbeiter trägt, an einem Schutz-Helm angeordnet ist, welcher Helm von dem Bauarbeiter auf der Baustelle obligatorisch getragen wird. Das Anbringen an dem Helm, welcher auf einer Baustelle ohnehin getragen werden muss, hat den Vorteil, dass der Bauarbeiter am Kopf eine Vibration verspürt oder sich das Anzeigergerät im Blickfeld des Bauarbeiters anordnen lässt. Dadurch hat der Bauarbeiter immer im Überblick bzw. spürt ob er sich in der Warnzone, der Schadenszone oder ausserhalb der Zonen befindet.

[0014] Zweckmässigerweise erfolgt die Anzeige des Anzeigergeräts, wenn sich das Anzeigergerät in der ersten Fläche oder der zweiten Fläche befindet, durch Vibration und/oder optisch. Durch die Mehrfachanzeige ist sichergestellt, dass der Bauarbeiter oder der Maschinenführer realisiert, dass er sich in der Gefahrenzone befindet auch wenn er eine der Anzeigen nicht wahrnimmt. Denkbar ist auch eine akustische Warnanzeige. Da auf Baustellen zumeist ein hoher Lärmpegel herrscht, läuft eine akustische Warnanzeige Gefahr überhört zu werden.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Anzeigergerät (OBU – On-Board-Unit), welches an der Baumaschine angeordnet ist, derart im Führerstand positioniert, dass es sich unabhängig von der Arbeitsposition der Baumaschine immer im Blickfeld des Maschinenführers befindet. Der Maschinenführer ist daher immer informiert, ob sich die Baumaschine ausserhalb oder in einer Warnzone oder einer Schadenszone eines statischen oder dynamischen Objektes befindet und die Anzeige kann nicht übersehen werden.

[0016] Die Erfindung zeichnet sich auch bevorzugt dadurch aus, dass die OBU der Baumaschine ortet und anzeigt, wenn sich eine OPU oder eine weitere OBU innerhalb der zweiten Fläche rund um die Baumaschine befindet. Dadurch ist das Verfahren zur Abstandswarnung doppelt abgesichert, da es nicht nur dem Benutzer des Anzeigergeräts anzeigt, wenn er sich in der Warnzone oder der Schadenszone einer Baumaschine befindet, sondern auch dem Maschinenführer der Baumaschine anzeigt, dass sich in der Umgebung der Warnzone oder Schadenszone der Baumaschine eine OPU oder eine OBU befindet. Dadurch können alle Beteiligten reagieren, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines Unfalles sehr stark verringert wird.

[0017] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind alle OPUs und OBUs, welche sich in einem definierten Bereich, beispielsweise den Bereich einer Baustelle befinden, mit Mobilfunk bzw. GPRS miteinander verknüpft. Der Mobilfunk bzw. das GPRS kann zur Übertragung von Positionsdaten genutzt werden und auf jedem OBU können die Positionen aller OPUs und OBUs, welche sich auf der Baustelle befinden, angezeigt werden.

[0018] Als vorteilhaft erweist es sich, wenn die Ortung von einer OPU oder einer OBU innerhalb der zweiten Fläche rund um die Baumaschine mittels Mobilfunk bzw. GPRS erfolgt. Anstatt von GPRS kann auch ein Mobilfunk zur Anwendung kommen. Dadurch lassen sich alle OPUs und OBUs, welche sich im Bereich der Gefahrenzone der Baumaschine befinden anzeigen. Eine Kollision bzw. ein Unfall kann daher durch die Anzeige (optisch oder akustisch) am OBU der Baumaschine und durch die Anzeige an allen OPUs und OBUs, welche sich in der Gefahrenzone oder der Schadenszone der Baumaschine befinden, zweifach vermieden werden.

[0019] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt das Anzeigergerät eine Vibrationsanzeige, bei welcher eine Vibration erster Art erfolgt, wenn sich das Anzeigergerät innerhalb der Warnzone befindet und eine Vibration zweiter Art erfolgt, wenn sich das Anzeigergerät innerhalb der Schadenszone befindet. Da auf Baustellen üblicherweise ein hoher Lärmpegel vorherrscht und Bauarbeiter und Maschinenführer nicht ständig auf eine optische Anzeige achten können, ist die Vibrationsanzeige die optimale Warnmöglichkeit an dem Anzeigergerät. Beispielsweise kann die Vibration in der Warnzone schwächer oder in längeren Intervallen vorhanden sein als in der Schadenszone. Zur Information des Maschinenführers kann das Anzeigergerät von dem Maschinenführer getragen werden, beispielsweise an einem Gürtel, oder es ist in den Bediengeräten der Baumaschine integriert, damit der Maschinenführer die Vibration wahrnehmen kann. Die Art der Vibration ist auch dahingehend unterschiedlich, ob in der zweiten Fläche der Baumaschine ein Bauarbeiter oder eine weitere Baumaschine angezeigt wird, oder ob angezeigt wird, dass sich die Baumaschine in der zweiten Fläche einer weiteren Baumaschine befindet.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besitzt das Anzeigegerät eine optische Anzeige gemäss einer Ampelanzeige, indem die Funktionstüchtigkeit des Anzeigegeräts durch Leuchten eines grünen Lichts, der Aufenthalt innerhalb der Warnzone durch Leuchten eines gelben Lichts und der Aufenthalt in der Schadenszone durch Leuchten eines roten Lichts signalisiert wird. Diese Farbanzeige ist unmittelbar verständlich und ermöglicht es, dass durch die Anzeige der Warnzone ein Betreten der Schadenszone, in welcher Lebensgefahr herrscht, vermieden werden kann.

[0021] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vergrössert sich die zweite Fläche abhängig von der Geschwindigkeit des dynamischen Objekts in Fahrtrichtung des dynamischen Objekts. Die Warnzone und die Schadenszone vergrössern sich daher proportional mit zunehmender Geschwindigkeit. Dadurch wird der Sicherheitsabstand zu dem dynamischen Objekt, insbesondere zu der Baumaschine immer in einer ausreichenden Toleranz gehalten und die Maschinenführer als auch die Bauarbeiter haben ausreichend Zeit zu reagieren, auch wenn die Fahrgeschwindigkeit der Baumaschine gesteigert wird.

[0022] Zweckmässigerweise werden alle OPU's und OBU's, welche sich in einem definierten Bereich, beispielsweise den Bereich einer Baustelle befinden, mit WLAN miteinander verknüpft, falls das GPRS bzw. der Mobilfunk ausfällt. Dadurch ist eine Redundanz für die Ortung der OPU's und OBU's innerhalb der Gefahrenzone einer Baumaschine vorhanden, falls das GPRS bzw. der Mobilfunk ausfällt.

[0023] Als vorteilhaft erweist es sich, wenn die Schadenszone das Objekt bis zu einem Abstand von mindestens 2 m umgibt. Dabei sind die mindestens 2 m von der maximalen Ausdehnung des Objektes bemessen. Beispielsweise von dem maximal ausgefahrenen Baggerarm eines Baggers oder dem maximalen Schwenkbereich einer Baumaschine. Dadurch ist noch ein ausreichender Sicherheitsabstand vorhanden, wenn ein Bauarbeiter oder eine Baumaschine in den Schadensbereich eintritt.

[0024] Als vorteilhaft erweist es sich, wenn die Warnzone das Objekt bis zu einem Abstand von mindestens 5 m umgibt. Dadurch hat die äussere Grenze der Warnzone mindestens einen Abstand von 3 m zu der äusseren Grenze der Schadenszone. Es besteht daher ein ausreichender Abstand zu der Schadenszone und durch Verlassen der Warnzone kann das Betreten der Schadenszone sicher verhindert werden.

[0025] Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die schematischen Darstellungen. Es zeigt in nicht massstabsgetreuer Darstellung:

Fig. 1: eine Gefahren- und Schadenszone rund um ein statisches Objekt und

Fig. 2: eine Gefahren- und Schadenszone rund um ein dynamisches Objekt.

[0026] In den Fig. 1 und 2 sind Prinzipskizzen zur Funktion eines Verfahrens zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone gezeigt.

[0027] In der Fig. 1 ist eine erste Fläche 11 gezeigt, welche eine Gefahrenzone um ein statisches Objekt darstellt. Das statische Objekt ist ein unbewegbares Objekt, von welchem eine Gefahr auf einer Baustelle ausgehen kann. Beispielsweise kann das statische Objekt befahrene Eisenbahngleise, eine Baugrube oder ein Abhang sein.

[0028] In Fig. 2 ist das Verfahren an einem dynamischen Objekt, insbesondere einer Baumaschine 29 verdeutlicht. Die Gefahrenzone definiert eine zweite Fläche 27 rund um die Baumaschine 29.

[0029] Die erste Fläche 11 ist in eine statische Schadenszone 13a und in eine statische Warnzone 15a unterteilt, wobei die Warnzone 15a die Schadenszone 13a umgibt.

[0030] Sowohl die Schadenszone 13a als auch die Warnzone 15a sind ein Polygon, welches Polygon jeweils durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist. Die Geodaten sind in einem Anzeigegerät 17 abgespeichert.

[0031] Bevorzugt ist das Anzeigegerät 17 an einem Gürtel 19 angeordnet, welcher von dem Bauarbeiter auf der Baustelle obligatorisch getragen wird. Der Gürtel 19 ist für die Anordnung des Anzeigegeräts 17 besonders geeignet, da in einfacher Weise die Richtung angezeigt werden kann, in welcher sich das Gefahrenobjekt befindet. Dazu wird an dem Gürtel 19 die Richtung des statischen Objekts oder des dynamischen Objekts angezeigt, indem die Anzeige an dem Umfang des Gürtels 19 an einer Stelle durch Vibration erfolgt, deren gedachte Richtung, im Wesentlichen rechtwinkelig zu dem Gürtelumfang, in Richtung des Objekts weist. Vibriert das Anzeigegerät 17 beispielsweise links hinten am Rücken des Trägers, so weiss der Träger sofort, dass in dieser Richtung die Gefahr in Gestalt des statischen oder des dynamischen Objekts droht. So weiss der Träger unmittelbar in welcher Richtung er sich bewegen muss, um sich möglichst rasch aus dem Gefahrenbereich (erste oder zweite Fläche) entfernen zu können. In dem vorliegenden Beispiel ist diese Richtung, um die Gefahrenzone möglichst rasch zu verlassen, rechts vorne entgegen dem Objekt, welches sich aus Sicht des Trägers links hinten befindet.

[0032] Ist das Anzeigegerät 17 an dem Gürtel 19 oder einem anderen Ausrüstungsgegenstand eines Bauarbeiters angeordnet, so wird es als On-Person-Unit (OPU) 21 bezeichnet.

[0033] Das Anzeigegerät 17 kann auch an einem Schutzhelm angeordnet sein, welchen ein Bauarbeiter obligatorisch auf einer Baustelle trägt. Das Anzeigegerät kann auch an anderen Ausrüstungsgegenständen angeordnet sein, welche der

Bauarbeiter trägt. Bei einer Anordnung an einem Helm ist es jedoch vorteilhaft, dass sich das Anzeigegerät 17 im Sichtfeld des Bauarbeiters befindet.

[0034] Das Anzeigegerät kann auch im Führerstand einer Baumaschine 29 angeordnet sein, um den Maschinenführer vor einer Gefahrenzone 11 zu warnen. Ist das Anzeigegerät im Führerstand einer Baumaschine angeordnet, so wird es als On-Board-Unit (OBU) 25 bezeichnet.

[0035] Das Verfahren hat den besonderen Vorteil, dass auf dem Anzeigegerät 17, also sowohl auf der OPU 21 als auch auf der OBU 25, angezeigt wird, ob das Anzeigegerät 17 funktionstüchtig ist, und sich in der Warnzone 15a oder in der Schadenszone 13a befindet. Die Anzeige kann optisch, akustisch und über Vibration erfolgen. Dabei wird mittels GNSS, insbesondere GPS geprüft, ob sich das Anzeigegerät 17 innerhalb der Warnzone 15a, definiert durch Geodaten, oder innerhalb der Schadenszone 13a, ebenfalls definiert durch Geodaten, befindet. Diese 2 Stufen-Anzeige hat den Vorteil, dass sie von dem Benutzer ernst genommen wird. Der Benutzer ignoriert die Anzeige nicht, weil ständig eine Gefahrenzone angezeigt wird, sondern er wird sensibilisiert, dass er sich in der Warnzone 15a befindet und bei Unachtsamkeit in eine Schadenszone 13a eintritt, in der Lebensgefahr herrscht.

[0036] Die Vibrationsanzeige kann dadurch erfolgen, dass unterschiedliche Vibrationen gestartet werden, abhängig davon, ob sich das Anzeigegerät 17 in der Schadenszone 13a, 13b oder in der Warnzone 15a, 15b befindet. Beispielsweise können die Vibrationsintervalle in der Schadenszone 13a, 13b kürzer und/oder intensiver erfolgen als in der Warnzone 15a, 15b.

[0037] Die optische Anzeige wird durch eine Ampelanzeige realisiert. Ist das Anzeigegerät funktionstüchtig und betriebsbereit, so leuchtet ein grünes Licht. Befindet sich das Anzeigegerät 17 innerhalb der Warnzone 15a so leuchtet zusätzlich ein gelbes Licht. Ignoriert der Benutzer die Warnung durch das gelbe Licht und befindet er sich in der Schadenszone 13a, so leuchtet ein rotes Licht. Die Ampelanzeige kann durch unterschiedliche akustische Signale und unterschiedliche Vibrationen ergänzt werden.

[0038] In Fig. 1 ist eine OPU 21 angeordnet auf einem Gürtel 19 gezeigt. Die OPU 21 hat die Grenze der Warnzone 15a überschritten, was durch das Ausrufezeichen symbolisiert ist. Die an dem Gürtel angeordnete OPU 21 vibriert daher in Richtung des statischen Objekts. Im Falle einer optischen Anzeige leuchten auf diesem Anzeigegerät 17 daher ein grünes und ein gelbes Licht.

[0039] In Fig. 2 ist das Verfahren an einem dynamischen Objekt, insbesondere einer Baumaschine 29 verdeutlicht. Die Gefahrenzone definiert eine zweite Fläche 27 rund um die Baumaschine 29.

[0040] Die zweite Fläche 27 ist in eine dynamische Schadenszone 13b und in eine dynamische Warnzone 15b unterteilt, wobei die Warnzone 15b die Schadenszone 13b umgibt.

[0041] Sowohl die Schadenszone 13b als auch die Warnzone 15b sind wiederum ein Polygon, welches Polygon jeweils durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist. Die Geodaten werden laufend an alle OPUs 21 und OBUs 25 im Baustellenbereich in bestimmten Zeitintervallen übertragen. Dadurch werden immer die aktuellen Geodaten der dynamischen Schadenszone 13b und der dynamischen Warnzone 15b in den OPUs 21 und den OBUs 25 abgespeichert.

[0042] In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Baumaschine 29 bewegt, werden die dynamische Warnzone 15b und die dynamische Schadenszone 13b in Fahrtrichtung vergrößert. Dadurch ist sichergestellt, dass an dem Anzeigegerät 17, welches sich in der Warnzone 15b bzw. in der Schadenszone 13b befindet, der Aufenthalt in diesen Zonen mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand zu der Baumaschine 29 angezeigt wird.

[0043] Bei dem Verfahren zur Abstandswarnung vor einem dynamischen Objekt wird ebenfalls mittels GPS geprüft, ob sich das Anzeigegerät 17 innerhalb der Warnzone 15b oder der Schadenszone 13b befindet. Eine dementsprechende Anzeige wird sodann, wie weiter oben beschrieben, generiert.

[0044] In Fig. 2 befindet sich eines der drei gezeigten OPUs 21 in der Warnzone 15b der Baumaschine 29. Die anderen beiden OPUs 21 befinden sich ausserhalb der dynamischen Warnzone 15b. Folglich vibriert die OPU 21 an dem Gürtel 19 nicht und bei einer optischen Anzeige leuchtet nur das grüne Licht, welches die Funktionstüchtigkeit anzeigt.

[0045] Das Verfahren ermöglicht es nicht nur, dass auf Anzeigegeräten 17 angezeigt wird, wenn sie sich in einer Warnzone 15a, 15b oder einer Schadenszone 13a, 13b befinden, sondern es kann auch die Richtung angezeigt werden, in welcher sich das statische oder das dynamische Objekt befindet. Darüber hinaus ermöglicht es auch, dass auf einem OBU 25 angezeigt wird, welche anderen OBUs 25 und OPUs 21 sich in der dynamischen Warnzone 15b und der dynamischen Schadenszone 13b der Baumaschine 29 befinden.

[0046] Zur Ortung der OBUs 25 und OPUs 21 sind alle OBUs 25 und OPUs 21, welche sich im Bereich der Baustelle befinden, mit Mobilfunk bzw. GPRS miteinander verknüpft. Auf einem Display lassen sich die OBUs 25 und OPUs 21 anzeigen. Ein solches Display ist in Fig. 2 gezeigt. Auf dem Display wird dem Maschinenführer angezeigt, dass sich zwei OPUs 21 in der sicheren Zone 31 befinden und eine OPU 21 in der dynamischen Warnzone 15b befindet. Gleichzeitig wird auf dem entsprechenden OPU 21 angezeigt, dass es sich in der Warnzone 15b befindet. Das Verfahren ist demzufolge sehr sicher, da doppelt angezeigt wird, dass sich ein OPU 21 oder ein OBU 25 in der dynamischen Warnzone 15b oder der dynamischen Schadenszone 13b befindet: Einerseits auf dem Anzeigegerät 17, welches sich in der entsprechenden

zweiten Fläche 27 befindet und andererseits auf dem Display der Baumaschine 29, welche von der zweiten Fläche 27 umgeben ist.

[0047] Das Display ist in dem Führerstand der Baumaschine 29 so angeordnet, dass es sich immer im Blickfeld des Maschinenführers befindet. So hat der Maschinenführer die Umgebung der Baumaschine 29 immer im Überblick und kann die Baumaschine 29 sofort stoppen, falls sich eine OBU 25 einer anderen Baumaschine oder eine OPU 21 eines Bauarbeiters in der Warnzone 15b oder der Schadenszone 13b befindet.

[0048] Anstatt des Displays oder ergänzend zu dem Display kann eine Vibrationsanzeige in dem Führerstand vorhanden sein. Die Vibrationsanzeige kann in die Bedienhebel der Baumaschine 29 integriert sein oder kann auch am Körper des Maschinenführers angeordnet sein. Unterschiedliche Vibrationen zeigen, dass sich in der Schadenszone 13b oder der Warnzone 15b der Baumaschine 29 eine OPU 21 oder eine OBU 25 befindet. Weitere sich unterscheidende Vibrationen zeigen an, dass sich die OBU 25 der Baumaschine in einer Warnzone 15a, 15b oder in einer Schadenszone 13a, 13b eines statischen oder dynamischen Objekts befindet.

[0049] Die Schadenszonen 13a, 13b und die Warnzonen 15a, 15b sind derart bemessen, dass ein ausreichender Abstand zu dem statischen bzw. dem dynamischen Objekt gewährleistet ist. Der Abstand wird dabei von dem äussersten möglichen Rand bemessen. Handelt es sich bei dem dynamischen Objekt beispielsweise um einen Bagger, so werden die entsprechenden Zonen vom maximal ausgelenkten Baggerarm bemessen. Beispielsweise besitzt die Schadenszone 13a, 13b einen Abstand von mindestens 2 m zu dem statischen oder dynamischen Objekt. Die Warnzone 15a, 15b besitzt beispielsweise einen Abstand von mindestens 5 m zu dem statischen oder dynamischen Objekt. Der Abstand zwischen den äusseren Grenzen von Schadenszone und Warnzone beträgt daher mindestens 3 m.

[0050] Das vorliegende Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone hat den Vorteil, dass es sehr zuverlässig funktioniert. Dabei wird die sogenannte Technologie des «Geofencing» angewandt, also die Überprüfung mittels GPS ob das Überschreiten einer gedachten geschlossenen Fläche auf der Erdoberfläche, insbesondere eines Polygons, stattfindet. Durch das Vorsehen einer Warnzone und einer Schadenszone wird das Verfahren besonders sicher und genau. Auch sind die Personen, welche in die Gefahrenzone eintreten, durch das Vorsehen der zwei Zonen doppelt gewarnt und sind dadurch bei der Beachtung der Gefahrenzone weniger fahrlässig.

Legende

[0051]

- 11 Erste Fläche
- 13a Statische Schadenszone
- 13b Dynamische Schadenszone
- 15a Statische Warnzone
- 15b Dynamische Warnzone
- 17 Anzeigegerät
- 19 Gürtel
- 21 On-Person-Unit (OPU)
- 25 On-Board-Unit (OBU)
- 27 Zweite Fläche
- 29 Baumaschine
- 31 Sichere Zone

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abstandswarnung eines Bauarbeiters oder einer Baumaschine vor einer Gefahrenzone, wobei die Gefahrenzone durch eine erste Fläche (11) um ein statische Objekt, beispielsweise ein Eisenbahngleis, oder durch eine zweite Fläche (27) um ein dynamisches Objekt, beispielsweise eine weitere sich bewegende Baumaschine (29), definiert wird und wobei ein Anzeigegerät (17) an einem Ausrüstungsgegenstand des Bauarbeiters angeordnet ist oder an einer Baumaschine, insbesondere im Führerstand, angeordnet ist und das Anzeigegerät (17) anzeigt, wenn es sich in der Gefahrenzone befindet, dadurch gekennzeichnet,

dass die erste und die zweite Fläche (11, 27) ein erstes und ein zweites Polygon sind, welche Polygone durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert sind, dass die Geodaten der ersten Fläche (11) in dem Anzeigegerät (17) hinterlegt sind und die Geodaten der zweiten Fläche (27) an das Anzeigegerät (17) in bestimmten Zeitintervallen übertragen werden, wodurch die Geodaten der ersten und der zweiten Fläche (11, 27) in dem Anzeigegerät (17) gespeichert sind, dass mittels GNSS bestimmt wird, ob sich das Anzeigegerät (17) innerhalb der ersten oder zweiten Fläche (11, 27) befindet und

dass das Anzeigegerät (17) anzeigt, wenn es sich in der ersten oder der zweiten Fläche (11, 27) befindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Fläche (11, 27) jeweils in eine innere Fläche, welche durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist und als Schadenszone (13a, 13b) angezeigt wird, und eine äussere Fläche, welche die innere Fläche umgibt, durch eine Mehrzahl von Geodaten definiert ist und als Warnzone (15a, 15b) angezeigt wird, unterteilt ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigegerät (OPU – On-Person-Unit (21)), welches der Bauarbeiter trägt, an einem Gürtel (19) angeordnet ist, welcher Gürtel (19) von dem Bauarbeiter auf der Baustelle obligatorisch getragen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gürtel (19) die Richtung des statischen Objekts oder des dynamischen Objekts angezeigt wird, indem die Anzeige an dem Umfang des Gürtels (19) an einer Stelle erfolgt, deren gedachte Richtung, im Wesentlichen rechtwinkelig zu dem Gürtelumfang, in Richtung des Objekts weist.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeige des Anzeigegeräts (17), wenn sich das Anzeigegerät (17) in der ersten Fläche (11) oder der zweiten Fläche (27) befindet, durch Vibration und/oder optisch erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigegerät (OBU – On-Board-Unit (25)), welches an der Baumaschine (29) angeordnet ist, derart im Führerstand positioniert ist, dass es sich unabhängig von der Arbeitsposition der Baumaschine (29) immer im Blickfeld des Maschinenführers befindet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die OBU (25) der Baumaschine (29) ortet und anzeigt, wenn sich eine OPU (21) oder eine weitere OBU (25) innerhalb der zweiten Fläche (27) rund um die Baumaschine (29) befindet.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle OPUs (21) und OPUs (25), welche sich in einem definierten Bereich, beispielsweise den Bereich einer Baustelle befinden, mit Mobilfunk bzw. GPRS miteinander verknüpft sind.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ortung von einer OPU (21) oder einer OBU (25) innerhalb der zweiten Fläche (27) rund um die Baumaschine (29) mittels Mobilfunk bzw. GPRS erfolgt.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigegerät (17) eine Vibrationsanzeige besitzt, bei welcher eine Vibration erster Art erfolgt, wenn sich das Anzeigegerät (17) innerhalb der Warnzone (15a, 15b) befindet und eine Vibration zweiter Art erfolgt, wenn sich das Anzeigegerät (17) innerhalb der Schadenszone (13a, 13b) befindet.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigegerät (17) eine optische Anzeige gemäss einer Ampelanzeige besitzt, indem die Funktionstüchtigkeit des Anzeigegeräts (17) durch Leuchten eines grünen Lichts, der Aufenthalt innerhalb der Warnzone (15a, 15b) durch Leuchten eines gelben Lichts und der Aufenthalt in der Schadenszone (13a, 13b) durch Leuchten eines roten Lichts signalisiert wird.
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die zweite Fläche (27) abhängig von der Geschwindigkeit des dynamischen Objekts in Fahrtrichtung des dynamischen Objekts vergrössert.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle OPUs (21) und OBU (25), welche sich in einem definierten Bereich, beispielsweise den Bereich einer Baustelle befinden, mit WLAN miteinander verknüpft werden, falls der Mobilfunk bzw. das GPRS ausfällt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Schadenszone (13a, 13b) das Objekt bis zu einem Abstand von mindestens 2 m umgibt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Warnzone (15a, 15b) das Objekt bis zu einem Abstand von mindestens 5 m umgibt.

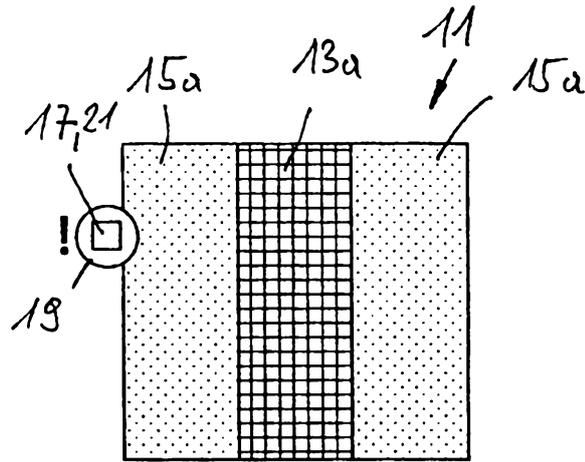


Fig. 1

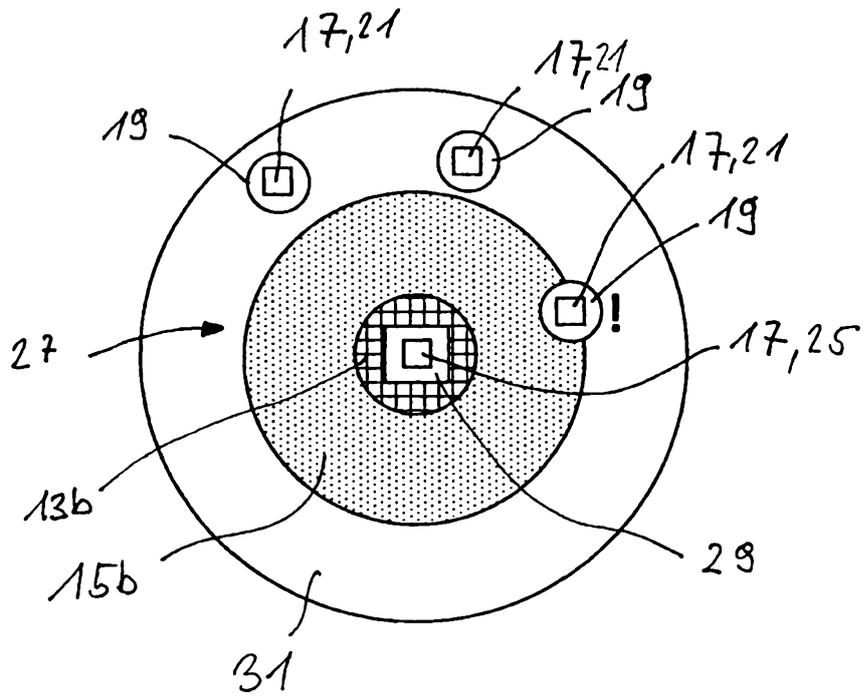


Fig. 2

**RECHERCHENBERICHT ZUR
SCHWEIZERISCHEN PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: CH00224/18

Klassifikation der Anmeldung (IPC):
G08B21/02, F16P3/14, G01S19/00, G08B25/00**Recherchierte Sachgebiete (IPC):**
G08B, F16P, G01S**EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE:**

(Referenz des Dokuments, Kategorie, betroffene Ansprüche, Angabe der massgeblichen Teile(*))

- 1 US9656606 B1 (STATE FARM MUTUAL AUTOMOBILE INSURANCE CO [US]) 23.05.2017
Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2, 5, 8 - 15**
* Spalte 1, Zeilen 42 - 48; Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 18; Spalte 2, Zeilen 38 - 44;
Spalte 3, Zeilen 16 - 28; Zeilen 36 - 39; Zeilen 47 - 56; Spalte 4, Zeilen 27 - 48; Spalte 6,
Zeilen 16 - 21; Spalte 12, Zeile 54 - Spalte 13, Zeile 3; Spalte 12, Zeilen 17 - 41; Zeilen 48
- 58; Spalte 14, Zeilen 20 - 33; Spalte 16, Zeilen 42 - 45; Spalte 17, Zeilen 10 - 14; Spalte
18, Zeilen 1 - 12; Spalte 27, Zeile 56 - Spalte 28, Zeile 4; Abbildungen 5A, 5B, 6A, 6B, 9 *
- 2 CN105761490 A (CHINA TRANSP INFOCOM TECH CO LTD) 13.07.2016
Kategorie: **Y** Ansprüche: **1, 2, 5, 8 - 15**
* Anspruch 12; [0014] - [0016]; [0036] - [0038]; [0053] - [0063]; [0066] - [0068]; Abbildungen
2 - 5 *
- 3 US2016027292 A1 (KERNING DAN [US]) 28.01.2016
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 10, 14, 15**
* [0005]; [0029]; [0064]; [0099]; [0110]; Abbildung 5 *
- 4 WO2013006259 A1 (EARTH NETWORKS INC [US];) 10.01.2013
Kategorie: **A** Ansprüche: **1, 2, 12**
* [0006] - [0009]; [0012]; [0022]; [0024]; [0028]; [0037]; [0038]; Abbildungen 2, 5 *
- 5 JP2018032168 A (FUJITSU LTD) 01.03.2018
Kategorie: **A** Ansprüche: **7**
* [0007] *
- 6 US2012015621 A1 (CERNY ANDREW BRYANT [US]; CERNY ABRIELLE RENE [US])
19.01.2012
Kategorie: **A** Ansprüche: **3, 4**
* [0022] - [0024]; [0044]; [0056]; [0057]; [0059]; Abbildungen 3, 4, 5A - 5E *

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE:

X:	stellen für sich alleine genommen die Neuheit und/oder die erfinderische Tätigkeit in Frage	D:	wurden vom Anmelder in der Anmeldung angeführt
Y:	stellen in Kombination mit einem Dokument der selben Kategorie die erfinderische Tätigkeit in Frage	T:	der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
A:	definieren den allgemeinen Stand der Technik ohne besondere Relevanz bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit	E:	Patentdokumente, deren Anmelde- oder Prioritätsdatum vor dem Anmeldedatum der recherchierten Anmeldung liegt, die aber erst nach diesem Datum veröffentlicht wurden
O:	nichtschriftliche Offenbarung	L:	aus anderen Gründen angeführte Dokumente
P:	wurden zwischen dem Anmeldedatum der recherchierten Patentanmeldung und dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht	&:	Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

Die Recherche basiert auf der ursprünglich eingereichten Fassung der Patentansprüche. Eine nachträglich eingereichte Neufassung geänderter Patentansprüche (Art. 51, Abs. 2 PatV) wird nicht berücksichtigt.

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt, für die die erforderlichen Gebühren bezahlt wurden.

Rechercheur: Jingming Li Salina
Recherchebehörde, Ort: Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum, Bern
Abschlussdatum der Recherche: 09.11.2018

FAMILIENTABELLE DER ZITIERTEN PATENTDOKUMENTE

Die Familienmitglieder sind gemäss der Datenbank des Europäischen Patentamtes aufgeführt. Das Europäische Patentamt und das Institut für Geistiges Eigentum übernehmen keine Garantie für die Daten. Diese dienen lediglich der zusätzlichen Information.

US9656606 B1	23.05.2017	US10055796 B1	21.08.2018
		US9656606 B1	23.05.2017
		US9922374 B1	20.03.2018
CN105761490 A	13.07.2016	CN105761490 A	13.07.2016
		CN105761490 B	04.05.2018
US2016027292 A1	28.01.2016	US2016027292 A1	28.01.2016
		US9454889 B2	27.09.2016
WO2013006259 A1	10.01.2013	US2015134252 A1	14.05.2015
		US9810811 B2	07.11.2017
		CA2840945 A1	10.01.2013
		US2013009780 A1	10.01.2013
		US8836518 B2	16.09.2014
		KR20140060493 A	20.05.2014
		JP2017125863 A	20.07.2017
		AU2012279462 A1	23.01.2014
		AU2012279462 B2	25.09.2014
		WO2013006259 A1	10.01.2013
		JP2014518393 A	28.07.2014
		JP6271421 B2	31.01.2018
		EP2753959 A1	16.07.2014
		EP2753959 A4	01.07.2015
		EP2753959 B1	25.07.2018
		BR112014000092 A2	14.02.2017
		CN103907034 A	02.07.2014
		CN103907034 B	27.02.2018
JP2018032168 A	01.03.2018	JP2018032168 A	01.03.2018
US2012015621 A1	19.01.2012	US2012015621 A1	19.01.2012