



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.05.2007 Patentblatt 2007/20

(51) Int Cl.:
A63B 29/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06405479.4**

(22) Anmeldetag: **14.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Altwegg, Viktor**
8634 Hombrechtikon (CH)
• **Ehrensperger, Andreas**
CH-8634 Grüt (CH)

(30) Priorität: **14.11.2005 EP 05405632**

(71) Anmelder: **Ascom (Schweiz) AG**
3000 Bern 14 (CH)

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(54) **Such- und Sendegerät**

(57) Das Verfahren umfasst die Erzeugung einer periodisch aktualisierten Richtungsdarstellung (104, 111) einer Empfangsrichtung (102) in Suchrichtung zu einem Sendeort eines gepulsten Sendesignals in einem Such- und Sendegerät (100, 140). Die aktualisierte Richtungsdarstellung (111) wird erfindungsgemäss von einer Verarbeitungseinheit (230) aufgrund einer zwischengespeicherten zuletzt ermittelten Empfangsrichtung sowie aktuellen Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) erzeugt. Die Bestimmung (11) der Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) erfolgt dabei bevorzugt durch Messung des Erdmagnetfeldes. Ein für die Durchführung des Verfahrens geeignetes erfindungsgemässes Such- und Sendegerät (100, 140) weist hierfür Lagebestimmungsmittel (160) auf, welche im Wesentlichen zu jedem Zeitpunkt die Bestimmung der aktuellen Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) erlauben. Die Lagebestimmungsmittel (160) umfassen bevorzugt einen Magnetfeldsensor (260) bzw. einen elektronischen Kompass. Die Lage kann dann jeweils bezüglich einer Referenzrichtung bestimmt werden, welche aufgrund der zuletzt ermittelten Empfangsrichtung (102) bestimmt wird.

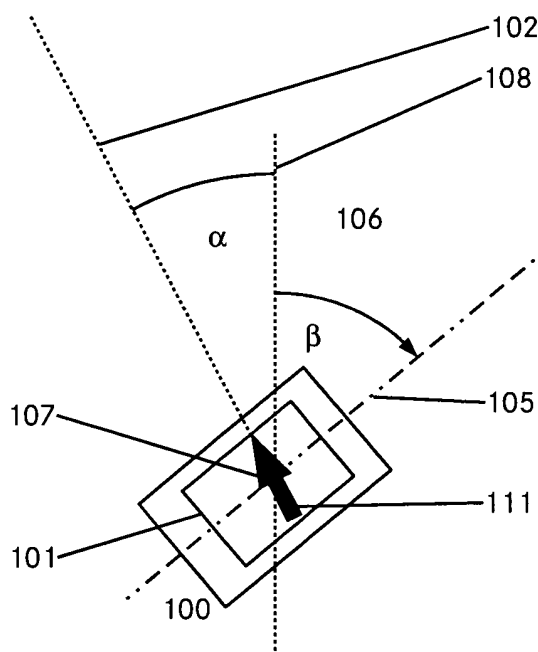


Fig. 2b

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer aktuellen Richtungsdarstellung in Suchrichtung zu einem Sendeort eines empfangenen Sendesignals in einem Such- und Sendegerät, insbesondere in einem Lawinen-Verschütteten-Suchgerät (LVS), wobei die Richtungsdarstellung aufgrund einer bezüglich des Such- und Sendegeräts ermittelten Empfangsrichtung eines empfangenen Sendesignals und aufgrund von Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts erzeugt wird, wobei das Sendesignal mit einer bestimmten Sendepuls-Periode ausgestrahlte Sendepulse umfasst. Weiter betrifft die Erfindung ein Such- und Sendegerät, insbesondere ein Lawinen-Verschütteten-Suchgerät, mit einer Empfangseinheit zum Bestimmen einer Empfangsrichtung eines Sendesignals, welches einen mit einer bestimmten Sendepuls-Periode ausgestrahlten Sendepuls einer bestimmten Sendefrequenz umfasst, wobei Lagebestimmungsmittel zur Ermittlung einer Lage des Such- und Sendegeräts sowie eine Verarbeitungseinheit vorhanden sind und die Verarbeitungseinheit von den Lagebestimmungsmitteln erzeugte Lagedaten und von der Empfangseinheit bestimmte Empfangsrichtungen zu einer Richtungsdarstellung der Empfangsrichtung verarbeiten kann. Insbesondere ist das Such- und Sendegerät für die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignet.

Stand der Technik

[0002] Ein dem technischen Gebiet entsprechendes Lawinen-Verschütteten-Suchgerät (LVS) ist z. B. in der EP 1 577 679 (Kampel) beschrieben und umfasst eine Sende/Empfangsvorrichtung. Die Sendevorrichtung ermöglicht im Normalbetrieb (Sendemodus) das Aussenden eines Sendesignals. Aufgrund dieses Sendesignals kann das Gerät bzw. der Benutzer, der das Gerät bei sich trägt, geortet werden, für den Fall, dass der von Benutzer samt Gerät z. B. von einer Lawine verschüttet wird. Ein Retter, der ebenfalls ein solches Gerät bei sich trägt, kann sein Gerät im Fall einer Lawine auf "Suchbetrieb" (Suchmodus) umstellen, sodass das vom Gerät eines Verschütteten ausgesendete Sendesignal durch die Empfangsvorrichtung des Suchgeräts im Suchmodus empfangen und aufgrund des Signals das Gerät des Verschütteten geortet werden kann. Im Normalzustand befindet sich das Gerät in einem Sendemodus, in welchem ein periodisch gepulstes Sendesignal abgesetzt wird. Die Suchgeräte arbeiten dabei mit einem unmodulierten gepulsten Sendesignal bei einer Frequenz von 457 kHz. Die Pulse (Sendepulse) des 457 kHz Sendesignals weisen bei bekannten LVS eine Sendepuls-Periode in der Grössenordnung von 1 Sekunde, d.h. eine Sendepuls-Frequenz von 1 Hz, auf und haben einen Duty-Cycle von etwa 10-30 %. Diese und weitere Merkmale des Sende-

signals für eine LVS sind im European Telecom Standard ETS 300718, Radio Equipment and Systems (RES); Avalanche Beacons; Transmitterreceiver systems, ETSI March 1997 definiert und beschrieben.

[0003] Die Suchgeräte weisen optische und/oder akustische Anzeigemittel auf, welche den Benutzer z. B. im Suchmodus mit Informationen zum empfangenen Signal versorgen. Aus der EP 0 733 916 (silvretta-sherpas Sportartikel GmbH) ist zum Beispiel bekannt, ein Suchgerät mit einer Anordnung von Leuchtdioden zu versehen, welche den Benutzer während der Suche einerseits über eine Stärke eines empfangenen Signals und andererseits über eine Abweichung von einer einmal ermittelten Peilung des Sendeorts informiert. Dabei erfolgt eine Peilung des Sendeorts über die Ermittlung eines Maximums einer Feldstärkeauswertung des Sendesignals. Die so ermittelte Richtung kann durch einen elektronischen Kompass absolut eingepellt werden, wobei dann bei der weiteren Suche eine Abweichung von der einmal eingepellten Richtung durch zwei seitlich angeordnete Leuchtdioden indiziert werden kann.

[0004] Aus der EP 1 439 400 A2 (Seidel Elektronik GmbH Nfg. KG) ist ein LVS mit einer Empfangsvorrichtung mit drei Antennen bekannt, welche eine direkte Bestimmung der Suchrichtung zu einem Sendeort eines Sendesignals erlaubt. Die so ermittelte Richtung wird auf einer Anzeige des LVS derart dargestellt, dass ein Benutzer aufgrund der angezeigten Richtung zu dem Sendeort geführt wird.

[0005] Bei den oben beschriebenen Ausführungen eines LVS sowie auch generell bei bekannten Suchgeräten besteht grundsätzlich das Problem, dass im Suchmodus die dargestellte Richtung nur bei Empfang eines Sendesignals aktualisiert wird. Aufgrund der nach internationaler Norm festgelegten Sendepuls-Periode des Sendesignals erfolgt die Erneuerung der Richtungsdarstellung somit ungefähr im Sekundentakt. Führt der Benutzer im Intervall zwischen zwei Sendepulsen mit seinem LVS eine Lageänderung wie z. B. eine Drehung durch, wird somit bis zur nächsten Aktualisierung der Empfangsrichtung, d.h. bis zum Eintreffen eines nächsten Sendepulses, eine falsche Suchrichtung angezeigt. Es besteht also eine Totzeit im Sendesignal, während welcher aus dem Sendesignal keine Richtungsinformation ermittelbar ist. Beträgt der Duty-Cycle des Sendesignals beispielsweise 10%, so ergibt sich eine Totzeit von 90%, in welcher der Benutzer keine aktualisierte Richtungsdarstellung erhält. Das Fehlen einer aktualisierten Peilung während 90 % der Suchzeit kann die effiziente Suche nach Opfern signifikant behindern. Eine rasch aktualisierte Peilung ist insbesondere bei einer Suchphase wünschenswert, in welcher ein Sendeort bereits grob eingepellt ist und es bei der weiteren Suche um eine möglichst exakte Ortung des Sendeorts geht. **Darstellung**

der Erfindung

[0006] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehöriges Such- und Sendegerät zu schaffen, welches eine mög-

lichst genaue und rasche Ortung eines Verschütteten ermöglicht.

[0007] Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt, welches die Erzeugung einer Richtungsdarstellung in Suchrichtung zu einem Sendeort eines empfangenen Sendesignals in einem Such- und Sendegerät ermöglicht. Bei dem Such- und Sendegerät handelt es sich insbesondere um ein Lawinen-Verschütteten-Suchgerät. Die Richtungsdarstellung wird aufgrund einer bezüglich des Such- und Sendegeräts ermittelten Empfangsrichtung eines empfangenen Sendesignals und aufgrund von Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts erzeugt. Das Sendesignal weist dabei mit einer bestimmten Sendepuls-Periode ausgestrahlte Sendepulse auf. Gemäss dem Verfahren wird eine jeweils zuletzt ermittelte Empfangsrichtung zwischengespeichert. Aufgrund der zwischengespeicherten Empfangsrichtung und anhand von jeweils aktuellen Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts wird periodisch eine Aktualisierung der Richtungsdarstellung vorgenommen.

[0008] Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass sich das erfindungsgemässe Such- und Sendegerät im Suchmodus befindet, in welchem das erfindungsgemässe Verfahren auf dem Suchgerät ausgeführt wird. Dabei wird ein Sendesignal, welches z. B. von einem weiteren Such- und Sendegerät ausgesendet wird und welches z. B. die durch die internationale Norm ETS 300718 vorgegebenen Merkmale wie z. B. periodische Sendepulse umfasst, vom Such- und Sendegerät empfangen. Das Sendesignal wird dabei von einem Sendeort ausgestrahlt, welcher z. B. einer Position eines Verschütteten bzw. eines Opfers entspricht.

[0009] Der Einfachheit halber wird nachfolgend anstelle des Begriffs Such- und Sendegerät auch der Begriff Suchgerät verwendet. Dies geschieht jedoch lediglich zum Zweck der Abkürzung und bedeutet nicht, dass die in dem jeweiligen Zusammenhang beschriebenen Geräte keine Sendefunktion umfassen. Umgekehrt sollen unter dem Begriff Such- Sendegerät auch Geräte verstanden werden, welche lediglich über eine Suchfunktion verfügen. Ebenso wenig soll durch diese Begriffe ausgeschlossen werden, dass die Geräte zusätzlich zu der Such- und/oder Sendefunktion über weitere Funktionen verfügen.

[0010] Im Folgenden wird, sofern nicht anders vermerkt, mit einer Suchrichtung zu einem Sendeort sowie mit einer Empfangsrichtung diejenige Richtung bezeichnet, welche tangential zu den vom Suchgerät gemessenen lokalen Feldlinien des Magnetfeldes des empfangenen Sendeimpulses ausgerichtet ist. Die Such- bzw. Empfangsrichtung kann sich mitunter bis zu 90 Grad von einer direkten (Sicht-)Verbindung zum Sendeort unterscheiden. Bei der Suche folgt der Benutzer mit dem Suchgerät dann in der Suchrichtung in tangentialer Richtung den Magnetfeldlinien zum Sendeort.

[0011] Die Suche kann dabei in drei Phasen unterteilt

werden. Eine erste Phase umfasst die Suche, ohne dass ein Sendesignal detektiert worden ist. Die Erzeugung von Richtungsdarstellungen ist dann nicht möglich und wäre auch nicht sinnvoll, da keine Empfangsrichtung ermittelt werden kann. In diesem Fall kommt das erfindungsgemässe Verfahren nicht zum Einsatz und kann aus energetischen Überlegungen z. B. abgeschaltet werden.

[0012] In einer zweiten Phase befindet sich das Suchgerät im Sendebereich eines Sendesignals und empfängt dessen Sendepulse. Damit ist die Ermittlung einer Empfangsrichtung möglich und auf dem Suchgerät kann eine Richtungsdarstellung der Suchrichtung angezeigt werden. Das erfindungsgemässe Verfahren zur periodischen Aktualisierung kann in dieser Suchphase eine grosse Hilfe sein und kann das Voranschreiten der Suche stark beschleunigen.

[0013] Eine dritte, Feinsuch-Phase wird eingeleitet wenn der Sendeort in der zweiten Phase bereits weitgehend eingegrenzt wurde. In der Feinsuch-Phase geht es darum den genauen Sendeort einzupeilen, um z. B. mit der Bergung eines Verschütteten beginnen zu können. In der Feinsuch-Phase ist je nach Situation eine Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zu erwägen. Es kann z. B. sinnvoll sein, das Verfahren anzuwenden und die Ortung weiterhin aufgrund der aktualisierten Richtungsangaben vorzunehmen. Es ist aber ebenso denkbar, dass in dieser Phase eine rein feldstärkenabhängige Suche durchgeführt wird. Dabei sucht der Benutzer auf orthogonalen Wegen nach dem Ort der grössten Stärke des Sendesignals. Erfahrungsgemäss kann dabei eine akustische Anzeige der magnetischen Feldstärke hilfreich sein. Hierbei kann das erfindungsgemässe Verfahren im Suchmodus wahlweise zu- oder abgeschaltet werden.

[0014] Während der Suche mit einem herkömmlichen Suchgerät, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, wird bei einem Eintreffen eines Sendepulses eine Empfangsrichtung des Sendesignals ermittelt. Die Empfangsrichtung bezeichnet hierbei eine Suchrichtung zum Sendeort in Bezug auf die Position und Lage des Suchgeräts. Die Ermittlung der Empfangsrichtung erfolgt relativ zur momentanen Lage des Suchgeräts und ist somit gerätefest. Unmittelbar nachdem ein Sendepuls detektiert wird, ermittelt das Suchgerät seine Lage. Die Empfangsrichtung mit Lageinformation kann dann z. B. unmittelbar geräteintern weiterverarbeitet oder auf einem Anzeigemittel des Suchgeräts dargestellt werden. Eine auf diese Weise erzeugte Richtungsdarstellung stellt zum Zeitpunkt des Empfangs bzw. zum Zeitpunkt der Ermittlung der Empfangsrichtung die tatsächliche aktuelle Suchrichtung zum Sendeort dar. Bei derartigen Geräten können Informationen zur Lage des Sendeortes frühestens bei Eintreffen des nächsten Sendeimpulses aktualisiert werden. Der nächste Sendepuls folgt aber erst nach einem vergleichsweise grossen Zeitraum, gemäss Norm nach etwa 1 Sekunde, welcher eine Totzeit für die Suche darstellt. Dabei kann es auch vorkommen,

dass nicht jeder Sendepuls empfangen wird oder nicht zu jedem empfangenen Puls die Ermittlung einer Empfangsrichtung möglich ist. Dadurch können sich auch längere Totzeitintervalle des Sendesignals ergeben.

[0015] Bei dem erfindungsgemässen Verfahren werden ebenfalls bei einem Eintreffen eines Sendepulses des Sendesignals eine Empfangsrichtung des Sendesignals sowie eine Lage des Suchgeräts ermittelt und dann z. B. unmittelbar geräteintern weiterverarbeitet oder auf einem Anzeigemittel des Suchgeräts dargestellt. Erfindungsgemäss wird eine zuletzt ermittelte Empfangsrichtung im Gerät zwischengespeichert.

[0016] Weiter umfasst das Verfahren eine laufende Ermittlung von aktuellen Lagedaten zur Lage des Suchgeräts. Damit stehen im Suchgerät im Wesentlichen für jeden Zeitpunkt aktuelle Lagedaten zur Lage des Suchgeräts zur z. B. geräteinternen Weiterverarbeitung zur Verfügung. Insbesondere werden dabei auch laufend Lagedaten während den Totzeiten zwischen dem Empfangen aufeinander folgender Sendepulse ermittelt. Die Lagedaten können hierbei z. B. kontinuierlich oder auch quasi-kontinuierlich erfasst werden. Eine quasi-kontinuierliche Erfassung umfasst insbesondere auch eine diskrete periodische Erfassung der Lagedaten, wobei die Erfassungsperiodendauer vorzugsweise klein ist im Vergleich zu Zeitskalen von z. B. mittleren Lageänderungen des Suchgeräts, sodass sich die Lage des Suchgeräts mit hinreichender zeitlicher bzw. räumlicher Auflösung ermitteln lässt. Bevorzugt sind die Ermittlungszeitpunkte der Anlagedaten mit weiteren Vorgängen im Verfahren synchronisiert bzw. aufeinander abgestimmt. Grundsätzlich können die Lagedaten aber auch unabhängig von anderen Vorgängen zu beliebigen Zeitpunkten ermittelt werden, wobei dann die Lagedaten während eines Zeitfensters als aktuell angesehen werden, welches einer Ermittlungsperiode der Lagedaten entspricht.

[0017] Aufgrund der Kenntnis der aktuellen Lagedaten sowie aufgrund der zuletzt ermittelten Empfangsrichtung relativ zum Suchgerät wird eine aktuelle Richtungsdarstellung erzeugt, welche die Lageänderung des Suchgeräts seit Ermittlung der zwischengespeicherten Empfangsrichtung berücksichtigt. Vorzugsweise erfolgt die Aktualisierung der Richtungsdarstellung dabei periodisch, um z. B. eine periodische Aktualisierung einer graphischen Darstellung auf einer Anzeige des Suchgeräts zu erzeugen. Bevorzugt erfolgt die Erzeugung der Richtungsdarstellung mit derselben Periodendauer und im Wesentlichen synchron mit der Erfassung der Lagedaten. Damit ergibt sich z. B. eine vereinfachte geräteinterne Datenverarbeitung wobei die Lagedaten z. B. nicht zwischengespeichert werden müssen, sondern direkt weiterverarbeitet werden können.

[0018] Die nach dem erfindungsgemässen Verfahren erzeugten aktualisierten Richtungsdarstellungen bezeichnen dann die zum jeweiligen Zeitpunkt der Erzeugung der Richtungsdarstellung im Wesentlichen aktuelle Suchrichtung vom Suchgerät zum Sendeort. Die Richtungsdarstellung kann dann z. B. geräteintern weiterver-

arbeitet werden oder wie oben bereits erwähnt auf Anzeigemitteln des Suchgeräts z. B. graphisch dargestellt werden. Dabei ist z. B. denkbar, dass die Richtungsdarstellung zwischen zwei empfangenen Sendepulsen nur an wenigen Punkten interpoliert wird, um z. B. den Energieaufwand für die Aktualisierung der Richtungsdarstellung möglichst gering zu halten. Dabei ist insbesondere denkbar, dass die Aktualisierungsperiode z. B. in Abhängigkeit der noch zur Verfügung stehenden Batterieleistung variabel ist. Vorzugsweise kann die Periodendauer der Erzeugung der Richtungsdarstellung dadurch festgelegt werden, dass sich eine fließende Anzeige der Richtungsdarstellung auf einem Display des Suchgeräts ergibt, wobei fließend hier eine im Wesentlichen ruckfreie, filmartige Anzeige aufeinander folgender Richtungsdarstellungen bezeichnet.

[0019] Ebenso kann die Periodendauer der Ermittlung der Lagedaten entweder unabhängig von der Aktualisierungsperiode der Richtungsdarstellung oder mit diesen synchron den Erfordernissen angepasst werden. Bevorzugt wird die Periodendauer derart gewählt, dass die aktuelle Lage des Suchgeräts mit einer ausreichend hohen Genauigkeit ermittelbar ist. Es ist z. B. denkbar, dass die Ermittlungsintervalle derart gewählt werden, dass sich die Lage einer gerätefesten Achse des Suchgeräts in einem Intervall im Mittel um nicht mehr als z. B. 0.5 Grad verändert. Je nach Anforderung sind aber auch andere Werte denkbar und der oben genannte ist als rein illustrativ anzusehen. Bei gleichzeitiger Lageermittlung und Erzeugung einer aktualisierten Richtungsanzeige wird bevorzugt ein Wert für die Periodendauer gewählt, welcher einerseits eine hinreichende Genauigkeit bei der Lagebestimmung zulässt und andererseits eine hinreichend hohe Aktualisierungsrate der Richtungsanzeige erlaubt.

[0020] Die Erfindung umfasst weiter auch ein Suchgerät zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens. Das Suchgerät, insbesondere ein Lawinen-Verschütteten-Suchgerät, ist mit einer Empfangseinheit zum Bestimmen einer Empfangsrichtung in Suchrichtung zu einem Sendeort eines Sendesignals versehen. Das Sendesignal umfasst einen mit einer bestimmten Sendepulsperiode ausgestrahlten Sendepuls einer bestimmten Sendefrequenz. Weiter sind Lagebestimmungsmittel zur Ermittlung einer Lage des Suchgeräts sowie eine Verarbeitungseinheit vorhanden, wobei die Verarbeitungseinheit von den Lagebestimmungsmitteln erzeugte Lagedaten und von der Empfangseinheit bestimmte Empfangsrichtungen verarbeiten kann. Die Verarbeitungseinheit umfasst dabei eine Speichereinheit, in welcher eine zuletzt ermittelte Empfangsrichtung gespeichert werden kann. Weiter ist die Verarbeitungseinheit derart ausgebildet, dass sie aufgrund von aktuellen Lagedaten zur Lage des Suchgeräts eine periodisch aktualisierte Richtungsdarstellung einer zuletzt bestimmten Empfangsrichtung erzeugen kann.

[0021] Vorzugsweise umfasst das erfindungsgemässe Verfahren in einem weiteren Schritt das Darstellen

der periodisch aktualisierten Richtungsdarstellung auf Anzeigemitteln, insbesondere einem Display, des Suchgeräts. Dabei ist es z. B. denkbar, dass die periodisch aktualisierte Richtungsdarstellung in Form eines Pfeils mit der Erzeugungsperiode auf den Anzeigemitteln bzw. dem Display dargestellt wird. Bei einer genügend hohen Aktualisierungsperiode ergibt sich somit eine ruckfreie Darstellung der aktuellen Suchrichtung zum Sendeort, wobei die Darstellung im Wesentlichen unabhängig von der momentanen Lage des Suchgeräts in Suchrichtung zum Sendeort zeigt.

[0022] Hierzu kann das erfindungsgemässe Suchgerät Anzeigemittel, insbesondere ein Display, aufweisen. Dabei sind Verarbeitungseinheit und die Anzeigemittel derart beschaffen, dass die periodisch aktualisierte Richtungsdarstellung an die Anzeigemittel weitergegeben und von diesen dargestellt werden kann. Als Anzeigemittel kommen dabei bevorzugt Flüssigkristallanzeigen (LCD) zum Einsatz. Derartige Anzeigen können eine Matrix von Pixeln aufweisen, durch welche auch graphische Darstellungen möglich sind. Bei der Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens auf dem Suchgerät ist es z. B. denkbar, dass die Richtungsdarstellung in Form eines Pfeils erfolgt. Bei einer Lageänderung des Suchgeräts wird dann die Anordnung des Pfeils auf der Anzeige derart geändert, dass die durch den Pfeil bezeichnete Suchrichtung weiterhin zu dem zuletzt ermittelten Sendeort führt. Es sind aber auch weitere Arten von Anzeigemitteln denkbar, wie z. B. in einem Raster angeordnete Leuchtdioden, welche eine Richtungsdarstellung ermöglichen. Gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Suchgeräten ist es für die Anzeigemittel jedoch erforderlich, dass eine Richtung anzeigbar ist, um ein Anzeigen der aktualisierten Richtungsdarstellung zu ermöglichen.

[0023] Weniger bevorzugt ist eine Anzeige der Richtungsdarstellung als ein rein akustisches Signal oder auf andere Art, wie z. B. durch Leuchtdioden. Es ist aber denkbar, dass eine akustische Anzeige zur Unterstützung einer visuellen Anzeige als bevorzugt erachtet wird. Dabei ist auch denkbar, dass keine Anzeigemittel am Suchgerät vorhanden sind und die aktualisierten Richtungsdarstellungen selbst nicht an Anzeigemittel weitergegeben werden, sondern geräteintern oder geräteextern weiterverarbeitet werden.

[0024] Vorzugsweise werden die aktuellen Lagedaten bezüglich einer Referenzlage ermittelt, wobei die Referenzlage der jeweiligen Lage des Suchgeräts zum Zeitpunkt der Bestimmung der zwischengespeicherten Empfangsrichtung entspricht und insbesondere die Referenzlage im Schritt des Zwischenspeicherns mit der Empfangsrichtung zwischengespeichert wird. Durch die Bestimmung der Lagedaten bezüglich einer frei vorgebbaren Referenzlage ist somit nur eine Relativlage des Suchgeräts zu ermitteln. Insbesondere muss keine absolute Lage bestimmt werden und die Ausrichtung muss nicht zwingend mit einer absoluten Ausrichtung des Suchgeräts z. B. bezüglich Norden übereinstimmen. Daher kann

auf eine aufwändige Kalibrierung der Lagebestimmungsmittel verzichtet werden und es ist nur eine einmalige Kalibrierung, im Sinne einer Kalibrierung z. B. nach einem Batteriewechsel oder bei einem Wechsel der Hemisphäre, erforderlich. Dabei kann insbesondere die jeweilig aktuelle Referenzlage des Suchgeräts, d.h. die Referenzlage, bei jedem Ermitteln einer Empfangsrichtung durch eine neue Referenzlage ersetzt werden. Die jeweilige Referenzlage gilt bis zum Eintreffen des nächsten Sendepulses, welcher zur Bestimmung einer Empfangsrichtung verwendet wird, als Referenzlage. Damit ergibt sich eine intrinsische periodische Kalibrierung der Lage des Suchgeräts bezüglich des Sendeorts. Mit der Bestimmung einer nächsten Empfangsrichtung aufgrund des Eintreffens eines nächsten Sendepulses beginnt ein neuer Interpolationszyklus ausgehend von der neu zwischengespeicherten Referenzlage. Die Referenzlage kann aber auch bei jedem Ermitteln einer Empfangsrichtung z. B. auf einen Nullwert entsprechende Nulllage zurückgesetzt werden. Damit wird die zwischengespeicherte zuletzt bestimmte Empfangsrichtung zur Referenzrichtung und die aktuelle Lage des Suchgeräts wird bezüglich dieser Referenzrichtung ermittelt. Ein Zwischenspeichern der Referenzlage ist dann hinfällig, da eine zwischengespeicherte Empfangsrichtung automatisch der Nulllage entspricht.

[0025] Hierfür ist die Speichereinheit der Verarbeitungseinheit eines erfindungsgemässen Suchgeräts vorzugsweise derart ausgebildet, dass neben der Speicherung einer zuletzt ermittelten Empfangsrichtung auch eine dazugehörige Lage des Suchgeräts abgespeichert werden kann.

[0026] Alternativ können auch absolute Lagen des Suchgeräts bestimmt werden. Dies ist insbesondere bei einem nicht bevorzugten aufwändigen Verfahren denkbar, bei welchem z. B. ein elektronischer Kompass bei Inbetriebnahme kalibriert werden muss, um eine absolute Richtung zu erhalten.

[0027] Bevorzugt erfolgt die periodische Aktualisierung der Richtungsdarstellung mit einer Aktualisierungsperiode, welche kleiner ist als die Sendepuls-Periode des Sendesignals. Damit wird erreicht, dass die Totzeiten zwischen dem Empfangen von Sendepulsen, welche die Bestimmung einer Empfangsrichtung erlauben, durch die periodisch aktualisierten Richtungsdarstellungen an hinreichend vielen Zeitpunkten interpoliert werden. Hierbei ist die Aktualisierungsperiode vorzugsweise einerseits hinreichend klein gewählt, um bei einer Anzeige der Richtungsdarstellung auf z. B. einem Display eines Suchgeräts eine im Wesentlichen kontinuierlich erscheinende, den Lageänderungen des Suchgeräts folgende Darstellung zu erreichen. Andererseits ist bei einer mit der Aktualisierung der Richtungsdarstellung synchronen Lagedatenermittlung bei hinreichend kurzer Aktualisierungsperiode auch eine gute Auflösung der Lageermittlung des Suchgeräts gewährleistet.

[0028] Vorzugsweise erfolgt die periodische Aktualisierung der Richtungsdarstellung mit einer Periodendau-

er, welche etwa 10% der Sendepuls-Periode beträgt. Insbesondere erfolgt die periodische Aktualisierung mit einer Periodendauer von etwa 100 ms. Es hat sich herausgestellt, dass bei einer Aktualisierung der Richtungsdarstellung mit gleichzeitiger Lageermittlung eine Periodendauer von 100 ms den Erfordernissen zur raschen und genauen Suche gerecht wird. Einerseits erfolgt die Lageermittlung des Suchgeräts mit hinreichender Genauigkeit und andererseits erfolgen eine Aktualisierung der Richtungsdarstellung und eine beispielsweise damit verbundene Weitergabe der Darstellung an eine Anzeige des Suchgeräts mit hinreichender Häufigkeit, um eine fließende Darstellung zu erreichen. Alternativ kann die Aktualisierungsperiode auch kürzer sein und z. B. im Bereich von 1 - 10 % der Sendepuls-Periode liegen.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemässen Suchgeräts ist die Verarbeitungseinheit derart ausgebildet, dass die aktualisierte Richtungsdarstellung der zuletzt bestimmten Empfangsrichtung mit einer Aktualisierungsperiode erzeugt werden kann, welche kleiner ist als die Sendepuls-Periode. Bevorzugt sind die Lagebestimmungsmittel derart ausgebildet, dass die Lage des Suchgeräts periodisch mit einer Periodendauer ermittelt werden kann, welche der Aktualisierungsperiode entspricht. Insbesondere kann die Verarbeitungseinheit die aktualisierte Richtungsdarstellung auch mit einer Aktualisierungsperiode erzeugen, welche etwa 10% der Sendepuls-Periode des empfangenen Signals entspricht. Vorzugsweise beträgt die Aktualisierungsperiode 100 ms.

[0030] Weniger bevorzugt ist eine Ausführungsform, in welcher die Aktualisierungsperiode gleich lang wie die Sendepuls-Periode gewählt ist. Es ist dann z. B. denkbar, dass die Aktualisierung um eine halbe Periodenlänge gegenüber den Sendepulsen verschoben erfolgt, sodass die unmittelbare Aktualisierung der Richtungsdarstellung bei Bestimmung einer Empfangsrichtung zu wenigstens einem Zeitpunkt interpoliert wird. Die Verarbeitungseinheit eines Suchgeräts ist dann entsprechend ausgebildet. Damit ist aber der Nachteil verbunden, dass immer noch während einem grossen Prozentsatz der für die Suche zur Verfügung stehenden Zeit die Richtungsdarstellung nicht aktualisiert ist.

[0031] Vorzugsweise wird im Schritt des Zwischenspeicherns eine bereits zwischengespeicherte ältere zuletzt ermittelte Empfangsrichtung durch die zuletzt ermittelte Empfangsrichtung ersetzt. Insbesondere wird dabei ein Speicherplatz, auf welchen bei der Aktualisierung der Richtungsdarstellung zugegriffen wird, mit der zuletzt ermittelten Empfangsrichtung besetzt, wodurch eine ältere möglicherweise auf dem Speicherplatz abgelegte Empfangsrichtung überschrieben wird. Dabei kann die ältere zwischengespeicherte Empfangsrichtung aber auch z. B. auf einen weiteren Speicherplatz verschoben werden und nur in demjenigen Speicherplatz überschrieben werden, auf welchen beim Aktualisieren der Richtungsdarstellung zugegriffen wird. Damit ist der Vorteil verbunden, dass einmal bestimmte Empfangsrichtungen weiterhin

zur Verfügung stehen.

[0032] Bevorzugt umfasst die Ermittlung der Lagedaten zur Lage des Suchgeräts eine Messung des Erdmagnetfelds. Eine Messung des Erdmagnetfeldes ermöglicht eine einfache Lagebestimmung des Suchgerätes. Es hat sich herausgestellt, dass gängige Magnetfeldsensoren, z. B. so genannte elektronische Kompass, das Erdmagnetfeld mit hinreichender Genauigkeit erfassen können, um als Lagebestimmungsmittel im vorliegenden Verfahren angewendet werden zu können.

[0033] In einer nicht bevorzugten Ausführungsform wird keine Messung des Erdmagnetfeldes vorgenommen werden und die Lage des Suchgeräts wird nur mit Hilfe von inertialen Lagebestimmungsmitteln wie z. B. Gyroskopen ermittelt. Diese haben aber den Nachteil, dass z. B. Unterhalt und Kalibrierung sehr kompliziert und aufwändig sind.

[0034] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Ermittlung der Lagedaten die Messung zweier Komponenten des Erdmagnetfeldes, sowie eine Messung einer Neigung des Suchgeräts. Die Lagebestimmungsmittel eines entsprechenden Suchgeräts zur Durchführung des Verfahrens weisen dann neben dem elektronischen Kompass z. B. einen Neigungssensor auf, welcher z. B. eine mit einer Flüssigkeit gefüllte Kavität umfasst. Damit lässt sich einerseits aufgrund der Messung des Erdmagnetfeldes in zwei Richtungen, d.h. aufgrund der Messung zweier Komponenten des Erdmagnetfeldes, eine Drehung in einer Ebene bezüglich des Suchgeräts ermitteln. Andererseits kann durch die Messung der Neigung des Suchgeräts festgestellt werden, wie die Ebene der Drehung ausgerichtet ist. Damit kann z. B. eine Gültigkeit, bzw. eine Plausibilität der durch die Magnetfeldmessung ermittelten Drehung überprüft werden: Liegt die Ebene der Drehung nicht im Rahmen einer z. B. vorgebbaren Toleranz parallel zu der Erdoberfläche, so können die aktuell ermittelten Lagedaten ignoriert werden, und es findet z. B. keine Aktualisierung der Richtungsdarstellung statt.

[0035] Bevorzugt wird das Erdmagnetfeld aber in drei Achsen gemessen, welche z. B. orthogonal aufeinander stehen und somit eine Messung des vollständigen Magnetfeldvektors erlauben. Es versteht sich, dass die Achsen nicht unbedingt senkrecht aufeinander stehen müssen, solange sie ein vollständiges System zur Messung des vollständigen Magnetfeldvektors bilden. Mit der vollständigen Messung aller drei Komponenten des Erdmagnetfeldes in drei Dimensionen kann auch eine Neigung des Suchgeräts gegenüber z. B. einer horizontalen Ebene gemessen werden, und es ist eine vollständige Bestimmung der Lage des Suchgeräts gegenüber dem Erdmagnetfeld durchführbar. Es kann aber auch eine zusätzliche Messung einer Neigung des Suchgeräts vorgesehen sein, welche z. B. für Plausibilitätsmessungen herangezogen werden kann.

[0036] Hierzu weisen die Lagebestimmungsmittel eines erfindungsgemässen Suchgeräts bevorzugt einen Magnetfeldsensor zur Ermittlung von Lagedaten zur La-

ge des Suchgeräts, insbesondere einen elektronischen Kompass, auf. Der Magnetfeldsensor ist dann bevorzugt derart ausgebildet, dass eine räumliche Bestimmung des Erdmagnetfeldes möglich ist. Der Magnetfeldsensor bzw. elektronische Kompass oder H-Sensor ist ortsfest gegenüber dem Suchgerät an diesem angebracht. Mit dem H-Sensor bzw. Kompass kann dann z. B. eine relative Lageänderung des Suchgeräts gegenüber einer Referenzlage erfasst werden. Es ist aber auch denkbar, dass eine absolute Richtung wie z. B. Norden als Referenzrichtung zur Bestimmung einer Referenzlage des Suchgeräts dient. Insbesondere umfasst das Suchgerät einen Dreiaachsen-Kompass. Es kann auch ein Einachsen-Sensor mit einem Zweiachsen-Sensor kombiniert werden, um eine Messung aller drei Komponenten des Erdmagnetfeldes vornehmen zu können. Der H-Sensor kann dabei ein analoges Signal liefern, welches analog verstärkt und durch einen Analog/Digital-Wandler digitalisiert wird. Der Verstärker, der A/D-Wandler sowie eine Kontrolleinrichtung (Microcontroller) zur Verarbeitung des digitalen Signals sind dann z. B. als Untereinheiten der Verarbeitungseinheit des Suchgeräts zusammengefasst. Es ist aber auch denkbar, dass der H-Sensor verschiedene integrierte Komponenten aufweist und die Verarbeitungseinheit ein bereits digitales Signal des H-Sensors empfängt.

[0037] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfassen die Lagebestimmungsmittel, insbesondere zusätzlich zu dem Magnetfeldsensor, einen Neigungssensor zur Ermittlung einer Neigung des Suchgeräts. Mit der zusätzlichen Neigungsmessung kann z. B. die Gültigkeit der durch den Magnetfeldsensor bestimmten Drehung überprüft werden. Dies ist insbesondere bevorzugt, wenn der Magnetfeldsensor nur eine Zwei-Achsen-Messung des Erdmagnetfeldes erlaubt und somit nur die Messung einer Drehung des Suchgeräts in einer Ebene möglich ist. Die gemessene Drehung ist für die Richtungsdarstellung nur dann sinnvoll, wenn die Ebene der Drehung bzw. eine Ebene des Suchgeräts, insbesondere eine Ebene parallel zum Display des Suchgeräts, im Wesentlichen, d.h. im Rahmen einer vorgebbaren Toleranz, parallel zur Erdoberfläche ausgerichtet ist. Die Lage der Drehebene kann durch den Neigungssensor ermittelt werden. Der Neigungssensor kann dabei z. B. auf herkömmlicher Art als eine mit einer Flüssigkeit gefüllte Kavität ausgebildet sein.

[0038] Weniger bevorzugt ist eine Messung des Erdmagnetfeldes bezüglich nur zweier Achsen, ohne zusätzliche Ermittlung der Neigung des Suchgeräts. Die messbaren Lageänderungen betreffen dann nur Drehungen des Suchgeräts in einer Ebene bezüglich des Suchgeräts ohne Bezug zu einer Ausrichtung des Suchgeräts z. B. zur Erdoberfläche. Die Lagebestimmungsmittel eines Suchgeräts umfassen dann nur einen Zwei-Achsen-Magnetfeldsensor, ohne zusätzliche Neigungssensoren. Es kann dann zwar eine Drehung des Suchgeräts ermittelt werden, aber eine Lage der Ebene der Drehung kann nicht ermittelt werden.

[0039] Bevorzugt umfasst die Messung des Erdmagnetfeldes die Ermittlung eines Bewegungszustandes des Suchgeräts. Durch die Messung des Erdmagnetfeldes und der Erfassung von Änderungen des Magnetfeldes relativ zum Suchgerät kann ein Bewegungszustand des Suchgeräts ermittelt werden. Ein Nachteil vieler bekannter Suchgeräte besteht darin, dass diese Suchgeräte nicht selbständig feststellen können, in welcher Situation sie sich und damit auch ihr Benutzer befindet. Für viele Anwendungen wäre es beispielsweise hilfreich, wenn das Gerät selbständig feststellen könnte, ob der Benutzer des Geräts unterwegs ist, von einer Lawine verschüttet ist oder sich beispielsweise zum Ausruhen irgendwo hingesezt oder hingelegt hat. Durch die Messung des Erdmagnetfeldes, insbesondere eine differentielle Messung, kann festgestellt werden, ob das Suchgerät und damit möglicherweise der Skiläufer sich bewegen. Es können auch sehr unterschiedliche Bewegungszustände ermittelt werden, die beispielsweise bestimmten Tätigkeiten oder Zuständen des Benutzers zugeordnet werden können. Wird aufgrund der Messung des Erdmagnetfeldes festgestellt, dass sich das Suchgerät stark bewegt, kann daraus beispielsweise geschlossen werden, dass der Benutzer sich nicht hingesezt oder hingelegt hat, sondern sich z. B. fortbewegt. Bei einem Tourenskifahrer ist dies beispielsweise während dem Aufstieg auf seinen Skiern oder während einer Skiabfahrt der Fall. Wird hingegen festgestellt, dass sich das Gerät überhaupt nicht mehr bewegt, könnte daraus beispielsweise geschlossen werden, dass der Benutzer sein Suchgerät absichtlich oder unabsichtlich nicht mehr bei sich trägt oder dass der Benutzer samt seinem Suchgerät von einer Lawine verschüttet ist. Aufgrund des festgestellten Bewegungszustands des Suchgeräts kann folglich auf die aktuelle Situation des Geräts und/oder des Benutzers geschlossen werden, wobei diese Informationen wiederum als Basis zur Ergreifung weitergehender Massnahmen verwendet werden können. Insbesondere können z. B. Sender mit einem hohen Bewegungszustand von der Suche ausgeschlossen werden, da es sich hierbei höchstwahrscheinlich um andere Tourengerher im Empfangsbereich handelt, welche mit der Suche interferieren.

[0040] In einer zugehörigen bevorzugten Ausführungsform ist die Verarbeitungseinheit eines erfindungsgemässen Suchgeräts derart ausgebildet, dass sie aus dem ermittelten Magnetfeld ein Bewegungszustand des Suchgeräts bestimmen kann. Insbesondere kann die Verarbeitungseinheit aus Magnetfeldmessungen des Magnetfeldsensors eine Bestimmung der Änderungen des gemessenen Magnetfeldes vornehmen. Eine derartige differentielle Messung erlaubt die Ermittlung eines Bewegungszustandes des Suchgeräts gegenüber dem Erdmagnetfeld.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0041] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels

verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 Schematisches Blockdiagramm eines erfindungsgemässen Verfahrens;
- Fig. 2a schematische Ansicht einer Richtungsdarstellung eines Suchgeräts;
- Fig. 2b schematische Ansicht einer Richtungsdarstellung eines gegenüber der Fig. 2a gedrehten Suchgeräts;
- Fig. 2c schematische Ansicht einer Richtungsdarstellung auf einem herkömmlichen Suchgerät gemäss dem Stand der Technik in einer Anordnung gemäss Fig. 2b;
- Fig. 3 Blockdiagramm eines erfindungsgemässen Suchgeräts;
- Fig. 4 Blockdiagramm einer Schaltung des Magnetfeldsensors zur Messung des Erdmagnetfeldes.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0042] Figur 1 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines im Suchmodus eines Suchgeräts ausgeführten Suchverfahrens 1. Das Suchverfahren 1 umfasst dabei das erfindungsgemässe Verfahren zur periodischen Aktualisierung einer Richtungsdarstellung. Das Suchverfahren 1 bzw. das erfindungsgemässe Verfahren kommt insbesondere bei Lawinen-Verschütteten-Suchgeräten zum Einsatz. Verfahrensschritte, welche für das erfindungsgemässe Verfahren nicht relevant sind, sind im Folgenden nicht detailliert beschrieben oder der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Bevorzugt ist das Verfahren dabei derart implementiert, dass es z. B. im Suchmodus des Suchgeräts zu- und abschaltbar ist, sodass z. B. in verschiedenen Phasen des Suchens wahlweise auf das Verfahren zugegriffen werden kann.

[0043] Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass das erfindungsgemässe Verfahren im Suchmodus ausgeführt wird. Weiter wird angenommen, dass ein Sender an einem Sendeort ein Sendesignal aussendet, welches z. B. durch die internationale Norm ETS 300718 definiert ist. Die Sendesignale umfassen dann periodische Sendepulse bei einer bestimmten Frequenz, welche in diesem Fall 457 kHz beträgt. Das Sendesignal kann dabei von einem Suchgerät, welches das Verfahren 1 ausführt, im Suchmodus empfangen werden. In einem empfangenen Signal 2 werden in einem Detektierungsschritt 3 einzelne Sendepulse detektiert. Unmittelbar nachdem ein Sendepuls 4 detektiert worden ist, wird in einem nächsten Empfangsrichtungsbestimmungsschritt 5 aus dem Signal eine Empfangsrichtung sowie die Lage bzw. Ausrichtung oder Orientierung des Suchgeräts bestimmt. Die Lagebestimmung erfolgt dabei durch Lagebestim-

mungsmittel des Suchgeräts, welche z. B. durch einen Magnetfeldsensor bzw. einen elektronischen Kompass gebildet werden. Dabei muss die Lage nicht absolut, d. h. bezüglich einer fixen Richtung wie z. B. Norden, bestimmt werden. Die im Schritt 5 ermittelte Empfangsrichtung sowie die zugehörige Lage des Suchgeräts bilden bis zur Detektierung eines weiteren Sendepulses eine Referenzrichtung, bezüglich welcher im weiteren Verfahren die Lage des Suchgeräts bestimmt wird. Hierfür wird in einem Speicherschritt 7 die so ermittelte Empfangsrichtung mit zugehöriger Lage als Referenzrichtung 6 in einem Speicher abgelegt. Die zur Referenzrichtung zugehörige Lage kann hierbei auf eine Nulllage gesetzt sein, sodass die Referenzrichtung gerade der Empfangsrichtung entspricht. Damit wird erreicht, dass die Lagebestimmungsmittel des Suchgeräts mit jeder Bestimmung einer Empfangsrichtung bezüglich der Empfangsrichtung kalibriert werden. Die abgespeicherte Referenzrichtung kann nun unmittelbar aus dem Speicher ausgelesen werden 8 und in einem weiteren Darstellungsschritt 9 unmittelbar in eine aktuelle Richtungsdarstellung 14 umgewandelt werden. Die so erzeugte Richtungsdarstellung kann dann in einem Verarbeitungsschritt 10 weiterverarbeitet werden. Als Weiterverarbeitung 10 ist z. B. eine Anzeige der Richtungsdarstellung auf einem Display denkbar.

[0044] Periodisch, z. B. alle 100 ms, wird in einem weiteren Lageermittlungsschritt 11 im Folgenden die aktuelle Lage des Suchgeräts relativ zur Referenzrichtung mit dem elektronischen Kompass ermittelt. Hierfür wird die Referenzrichtung aus dem Speicher ausgelesen 12 und eine aktuelle Lage 13 des Suchgeräts bezüglich der Referenzrichtung bestimmt.

[0045] Aus der aktuellen Lage 13 wird im Darstellungsschritt 9 eine aktuelle Richtungsdarstellung 15 erzeugt, welche im Verarbeitungsschritt 10 weiterverarbeitet werden kann. Bei der Weiterverarbeitung 10 kann z. B. eine Suchrichtungsanzeige auf einem Display mit der Periode von 100 ms aktualisiert werden. Die angezeigte Suchrichtung entspricht dann jeweils der mit dem letzten Sendepuls ermittelten Empfangsrichtung, unter Berücksichtigung der oben ermittelten relativen Lageänderung des Suchgeräts in Bezug auf die Referenzrichtung. Das Verfahren wiederholt sich mit einer neuen Detektierung eines Sendepulses beginnend bei Schritt 3.

[0046] Figuren 2a und 2b zeigen jeweils eine schematische Ansicht einer Richtungsdarstellung auf einem Display 101 eines Suchgeräts 100. Die Darstellung von Fig. 2a zeigt dabei eine Draufsicht auf ein Suchgebiet 106, wobei das Display 101 parallel zu einer Oberfläche des Suchgebietes 106 ausgerichtet ist.

[0047] Figur 2a zeigt eine Situation in welcher das Suchgerät 100 und damit das Display 101 seit der Ermittlung einer Empfangsrichtung 102 nicht verändert worden ist. Die Empfangsrichtung 102 entspricht dabei einer tangentialen Richtung der lokalen Magnetfeldlinien des von dem Suchgerät 100 empfangenen Sendepulses. Auf dem Display 101 ist eine Richtungsdarstellung 104

in Form eines Pfeils angezeigt. Da die Lage des Suchgeräts 100 gegenüber dem Bestimmungszeitpunkt der Empfangsrichtung 102 nicht bewegt bzw. gedreht worden ist, entspricht die auf dem Display 101 gezeigte Richtungsdarstellung 104 der Empfangsrichtung 102. In der Darstellung von Fig. 2a schliesst die Richtungsdarstellung 104 (parallel zu Empfangsrichtung 102) zusammen mit einer Längsachse 105 des Suchgeräts 100 einen Winkel α ein.

[0048] In Fig. 2b ist das Suchgerät 100 gegenüber der Lage in Fig. 2a in der Ebene des Displays 101 bzw. parallel zur Oberfläche des Suchgebietes 106 um eine Achse senkrecht zur Oberfläche des Suchgebietes 106 durch den Schwerpunkt 107 gedreht. Eine translatorische Lageänderung bzw. eine Positionsänderung hat nicht stattgefunden. Die Längsachse 105 schliesst nun mit einer Achslage 108, welche der Lage der Längsachse 105 in Fig. 2a entspricht, einen Winkel β ein. Damit schliesst die Längsachse 105 mit der Empfangsrichtung 102 einen Winkel $\alpha + \beta$ ein, wobei α und β je nach Drehsinn mit einem Vorzeichen behaftet sind. Das Zeitintervall zwischen den Fig. 2a und 2b ist kleiner als der zeitliche Abstand zweier Sendepulse des empfangenen Sendesignals, d.h. im Wesentlichen kleiner als 1 Sekunde. Somit ist zwischen Fig. 2a und 2b keine neue Bestimmung der Empfangsrichtung 102 vorgenommen worden. Aufgrund der erfindungsgemässen periodischen Aktualisierung der Richtungsdarstellung 111 wird die Drehung des Suchgeräts 100 relativ zu der Empfangsrichtung 102, welche für den dargestellten Zeitraum eine Referenzrichtung bildet, von Lagebestimmungsmitteln des Suchgeräts 100 erfasst. Die Drehung wird dabei insbesondere durch eine Messung des Erdmagnetfeldes durch einen Magnetfeldsensor bzw. einen elektronischen Kompass im Suchgerät erfasst. Aufgrund der ermittelten aktuellen Lage wird die aktualisierte Richtungsdarstellung 111 erzeugt und in der dargestellten Ausführungsform des Suchgeräts 100 auf dem Display 101 angezeigt. Bei der aktuellen Richtungsdarstellung 111 ist die Empfangsrichtung 102 sowie die Drehung des Suchgeräts 100 um den Winkel β berücksichtigt. Insbesondere ist die aktuelle Richtungsdarstellung 111 gegenüber der in Fig. 2a dargestellten Richtungsdarstellung 104 um einen Winkel β entgegen der Drehrichtung des Suchgeräts 100 gedreht worden. Damit wird eine durch die Drehung des Suchgeräts 100 verursachte Abweichung der dargestellten Richtung auf der Anzeige 101 kompensiert und die Richtungsdarstellung 111 weist weiterhin in Suchrichtung zum Sendeort 102, d.h. in Richtung der Empfangsrichtung 102.

[0049] Bei einem herkömmlichen Gerät aus dem Stand der Technik, bei welchem das erfindungsgemässe Verfahren nicht zur Anwendung kommt, ergibt sich ausgehend von der Situation in Fig. 2a bei einer Drehung des Suchgeräts 100 vor Eintreffen eines weiteren Sendepulses, d.h. im Wesentlichen innerhalb einer Sekunde, die in Fig. 2c dargestellte Situation. Die Drehung von Fig. 2a nach Fig. 2c entspricht dabei insbesondere der Drehung des Suchgeräts 100 von der Situation in Fig. 2a zur

Situation in Fig. 2b. Die Längsachse 105 des Suchgeräts 100 ist wie in der Darstellung der Fig. 2b ebenfalls um den Winkel β gegenüber der ursprünglichen Lage 108 in Fig. 2a gedreht. Damit schliesst die Längsachse 105 einen Winkel $\alpha + \beta$ mit der Empfangsrichtung 102 ein. Die Richtungsdarstellung 109 auf dem Display 101 wurde für einen Zeitraum von im Wesentlichen bis zu einer Sekunde nicht aktualisiert, da dies bei Geräten aus dem Stand der Technik nur bei einem neuerlichen Empfang eines Sendepulses des Sendesignals möglich ist. Die Richtungsdarstellung 109 ist somit auch nicht aktualisiert und ist mit dem Suchgerät 100 und dem Display 101 um den Winkel β gedreht. Die Richtungsdarstellung 109 zeigt somit in eine Richtung 110, welche mit der Empfangsrichtung 102 einen Winkel β einschliesst. Die Richtungsanzeige 109 kann somit, je nach Drehung, beliebig stark von der tatsächlichen Suchrichtung 102 abweichen.

[0050] Figur 3 zeigt ein schematisches Blockdiagramm eines erfindungsgemässen Suchgeräts 140. Das Suchgerät 140 umfasst dabei eine Empfangsvorrichtung 150 sowie Lagebestimmungsmittel 160. Weiter ist eine Verarbeitungseinheit 230 vorhanden und in der dargestellten Ausführungsform sind auch Anzeigemittel 170, eine Sendevorrichtung 130 und Eingabemittel 190 vorhanden. Die dargestellten Komponenten stellen dabei keine erschöpfende Liste der möglicherweise vorhandenen Einheiten des Suchgeräts 140 dar.

[0051] Die Empfangsvorrichtung 150 weist bevorzugt ein Mehr-Antennen-System 152 auf, mit dem eine Empfangsrichtung eines empfangenen Signals ermittelt werden kann. Denkbar sind z. B. Systeme 152 aus drei orthogonal zueinander angeordneten Stabantennen, welche die Lokalisierung eines Sendeortes eines empfangenen Signals ermöglichen. Die Empfangsvorrichtung 150 kann dabei derart ausgebildet sein, dass empfangene Signale bereits in der Empfangsvorrichtung 150 zu weiterverwertbaren Richtungsdaten aufbereitet werden. Es ist aber auch denkbar, dass die Empfangsvorrichtung 150 ein "Rohsignal" weitergibt und die eigentliche Datenaufbereitung zur Weiterverwendung erst in der Verarbeitungseinheit 230 erfolgt. Die Empfangsvorrichtung 150 ist dabei starr mit dem Suchgerät 140 verbunden, wodurch eine Empfangsrichtung der empfangenen Signale direkt relativ zum Suchgerät 140 ermittelt werden kann.

[0052] Die Sendevorrichtung 130 dient zum Senden eines Sendesignals. Wie bei Lawinen-Verschütteten-Suchgeräten üblich ist das Suchgerät 140 nicht als reines Suchgerät ausgebildet sondern dient gleichzeitig auch als Sender des Sendesignals, sodass das Suchgerät 140 allenfalls von einem anderen Suchgerät geortet werden kann. Die Sendeeinheit 130 ist dabei über eine Datenaustauschleitung 131 mit der Verarbeitungseinheit 230 verbunden. Die Sendeeinheit 130 kann aber auch über eine weitere, nicht dargestellte, Leitung z. B. direkt mit der Empfangsvorrichtung 150 verbunden sein, um z. B. eine direkte Verbindung zu der Antenne 152 der Empfangsvorrichtung 150 herzustellen. Die Sendevorrich-

tung 130 kann Daten z. B. auch über die Datenleitungen 131, 151 und die Verarbeitungseinheit 230 mit der Antenne 152 der Empfangsvorrichtung 150 austauschen.

[0053] Die Lagebestimmungsmittel 160 sind ebenfalls starr mit dem Suchgerät 140 verbunden und erlauben eine Ermittlung der momentanen Lage des Suchgeräts 140. Dabei weisen die Lagebestimmungsmittel vorzugsweise Sensoren 162 auf, welche eine Messung der momentanen Lage des Suchgeräts 140 erlauben. Bevorzugt sind hierbei Magnetfeldsensoren, so genannte elektronische Kompass, welche eine insbesondere Mehr-Achsen-Messung des Erdmagnetfeldes erlauben. Dabei kann eine Messung des Erdmagnetfeldes in drei Achsen erfolgen, sodass alle drei Komponenten des Magnetfeldes ermittelt werden können. Es können aber auch z. B. flüssigkeitsgefüllte Kavitäten als Neigungssensoren in Verbindung mit Magnetfeldsensoren zum Einsatz kommen.

[0054] Es ist z. B. denkbar, eine Zwei-Achsen-Messung des Magnetfeldes vorzunehmen und mit einem Neigungssensor eine Neigung des Suchgeräts zu ermitteln, um eine Lage der Ebene der Drehung zu ermitteln. Wie auch bei der Empfangsvorrichtung 150 ist es denkbar, das Lagesignale der Sensoren bereits innerhalb der Lagebestimmungsmittel 160 aufbereitet werden oder in Rohform z. B. an die Verarbeitungseinheit 230 weitergegeben werden.

[0055] Die Empfangsvorrichtung 150 sowie die Lagebestimmungsmittel 160 sind über Datenaustauschleitungen 151 bzw. 161 mit der Verarbeitungseinheit 230 verbunden. Die Datenaustauschleitung 151 und 161 können zur digitalen sowie zur analogen Datenübertragung geeignet sein. Die Verarbeitungseinheit 230 umfasst weiter eine Speichereinheit 180, in welcher verschiedene Informationen zwischengespeichert werden können. Insbesondere können darin von der Empfangsvorrichtung 150 empfangene Empfangsrichtungen mit dazugehörigen von den Lagebestimmungsmitteln 160 ermittelten Lagedaten abgespeichert werden. Die Speichereinheit 180 kann z. B. mehrere Speicherregister 181 aufweisen, welche z. B. eine Stapelverarbeitung bzw. eine Stapelspeicherung zuvor ermittelter Empfangsrichtungen und Lagen ermöglicht. Damit kann auf auch ältere Daten zugegriffen werden was z. B. eine Mittelung älterer Daten erlaubt. Die Speichereinheit 180 umfasst wenigstens einen Speicherplatz 182, auf welchen die Verarbeitungseinheit 230 zugreifen und dabei eine Empfangsrichtung und allenfalls dazugehörige Lagedaten abspeichern und wieder auslesen kann. Es ist z. B. denkbar, dass eine im Speicherplatz 182 gespeicherte Empfangsrichtung mit allenfalls dazugehörigen Lagedaten in einen weiteren Speicherplatz, z. B. einen benachbarten Speicherplatz 183, kopiert und im Speicherplatz 182 durch eine neuere Empfangsrichtung mit zugehörigen Lagedaten überschrieben wird. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn aufgrund eines in der Empfangsvorrichtung 150 neu empfangenen Sendepulses eine neue Referenzlage bzw. Referenzrichtung ermittelt worden ist und dies in der Speichereinheit 180 abgelegt wird. Dem entspre-

chend können ältere Empfangsrichtungen immer weiter im Speicherregister 181 verschoben werden, bis diese gefüllt sind, wobei dann z. B. in bekannter Weise die ältesten Einträge gelöscht werden können.

[0056] Die Anzeigemittel 170 umfassen bevorzugt ein graphisches Display 171, insbesondere eine Flüssigkristallanzeige. Auf dem Display 171 kann dann eine graphische Ausgabe von im Suchgerät 140 ermittelten bzw. errechneten Daten erfolgen. Insbesondere kann eine von der Verarbeitungseinheit 230 erzeugte Richtungs-darstellung einer Empfangsrichtung auf dem Display 171 ausgegeben werden. Die z. B. periodisch aktualisierten Richtungs-darstellungen können dabei über eine Datenaustauschleitung 231 von der Empfangsvorrichtung an die Anzeigemittel 170 bzw. die Anzeige 171 übertragen werden. Es können aber je nach Verfügbarkeit und Ausführungsform des Suchgeräts 140 auch andere und/oder weitere Informationen auf dem Display 171 dargestellt werden wie z. B. eine Anzahl von Verschütteten oder einem Ladungszustand der Batterien des Suchgeräts. Weiter können z. B. auch Informationen dargestellt werden, welche von weiteren Suchgeräten empfangen werden. Die Anzeigemittel 170 können neben der Anzeige 171 aber auch Mittel zur akustischen Darstellung umfassen und/oder weitere optische sowie auch vibratorische Alarmer oder Anzeigevorrichtungen umfassen. Die Anzeigemittel 170 können auch die Funktion einer Eingabevorrichtung aufweisen. Denkbar sind hierbei z. B. so genannte Touch-Screens, d.h. Displays, welche z. B. druckempfindlich sind. Die Eingabedaten können dann über die Datenaustauschleitung 231 von den Anzeigemitteln 170 zur Verarbeitungseinheit 230 übertragen werden. Es versteht sich von selbst, dass die Anzeigemittel 170 auch noch weitere Komponente aufweisen können, welche hier nicht aufgeführt sind.

[0057] Schliesslich sind in der dargestellten Ausführungsform des Suchgeräts 140 auch Eingabemittel 190 vorhanden. Die Eingabemittel 190 erlauben die Interaktion des Benutzers mit dem Suchgerät 140. Bevorzugt sind die Eingabemittel 190 so einfach wie möglich gestaltet, da die Benutzung des Suchgeräts 140 häufig unter schwierigen Umständen und insbesondere in Notsituationen erfolgt. Eine wesentliche Funktionalität der Eingabemittel ist eine Aktivierung eines Suchmodus, wobei ein Sendemodus in welchem vom Suchgerät ein Sendesignal abgesetzt wird, der Normalmodus ist. Der Suchmodus muss aktiviert werden können, wenn ein Sendort geortet werden soll, was z. B. im Falle eines Lawinenabgangs mit Verschütteten erforderlich ist. Die Eingabemittel 190 sollten auch das Ein- und Ausschalten des Suchgeräts 140 erlauben. Aber auch hier sind andere Lösungen denkbar, welche z. B. von einem Bewegungszustand des Suchgeräts abhängen.

[0058] Sämtliche oben beschriebenen Einheiten können auch mit weiteren Komponenten und Funktionalitäten erweitert werden. Für ein erfindungsgemässes Suchgerät 140 zur Durchführung eines erfindungsgemässen Verfahrens sind zumindest das Vorhandensein einer

Empfangsvorrichtung 150 sowie Lagebestimmungsmittel 160 und Verarbeitungseinheit 230 erfindungswesentlich.

[0059] Figur 4 zeigt ein Blockschaltbild einer Schaltung 200 für Lagebestimmungsmittel 160 sowie Teile der Verarbeitungseinheit 230, wie sie bei einem erfindungsgemässen Suchgerät ausgeführt sein können. Insbesondere umfassen die Lagebestimmungsmittel 160 in der dargestellten Ausführungsform einen Magnetfeldsensor 260 sowie zwei Verstärker 210 und 220. Die Lagebestimmungsmittel 160 sind über die Datenaustauschleitung 161 mit der Verarbeitungseinheit 230 verbunden. Die Verarbeitungseinheit 230 umfasst einen Analog/Digital-Wandler 240 (A/D-Wandler) sowie eine Mikrokontrollvorrichtung 250 (Microcontroller). Die Komponenten können in anderen Ausführungsformen aber auch auf andere Weise gruppiert sein. Insbesondere kann der A/D-Wandler 240 z. B. in die Mikrokontrollvorrichtung 250 integriert sein. Die Verstärker 210 und 220 können auch in der Verarbeitungseinheit 230 ausgebildet sein oder der A/D-Wandler 240 kann in die Lagebestimmungsmittel 160 integriert sein. Grundsätzlich ist die Zuordnung der Komponenten zu den verschiedenen Einheiten des Suchgeräts 140 nicht wesentlich für die Funktionalität der beschriebenen Komponenten.

[0060] Bei dem dargestellten Magnetfeldsensor 260 handelt es sich um einen Zwei-Achsen Kompass, der zwei Komponenten eines Magnetfeldes erfassen kann. Der Magnetfeldsensor 260 weist zwei Ausgänge 261 und 262 auf, an welchen ein x-Achsen Signal 262 und ein y-Achsen Signal 261 abgenommen werden kann. Bevorzugt liefert der Magnetfeldsensor 260 für jede Achse ein analoges Signal. Ein geeigneter, aktuell erhältlicher elektronischer Zweiachsen-Kompass ist beispielsweise der HMC1052 von Honeywell.

[0061] Die analogen Signale des Magnetfeldsensors 260 werden an den Ausgängen 261 bzw. 262 über Datenleitungen 263 und 264 zu jeweils einem analogen Verstärker 210 und 220 geführt. Die beiden analogen Verstärker 210 und 220 sind in Fig. 4 als Einheiten der Lagebestimmungsmittel 160 dargestellt. Es ist aber auch denkbar, dass die Verstärker 210 und 220 z. B. direkt in den Magnetfeldsensor 260 integriert sind oder als Unter-einheiten der Verarbeitungseinheit 230 des Suchgeräts ausgebildet sind. An Ausgängen 211 bzw. 221 der Verstärker 210 und 220 kann ein verstärktes analoges Signal der jeweiligen Magnetfeldkomponente abgenommen werden.

[0062] Über die Datenaustauschleitung 161, welche auch mehrerer Leitungen bzw. Kanäle umfassen kann, wird das verstärkte analoge Signal an die Verarbeitungseinheit 230 übertragen. In der Verarbeitungseinheit 230 wird das Signal durch den A/D-Wandler 240 digitalisiert. Das digitale Signal kann dann über eine Datenaustauschleitung 241 von A/D-Wandler 240 auf die Mikrokontrollvorrichtung 250 übertragen werden, wo das Signal ausgewertet werden kann. Insbesondere kann das so aufbereitete digitale Signal ausgewertet und in dem erfindungsgemässen Verfahren als Algedaten verwendet werden.

Das Verfahren kann dabei z. B. als Software in der Mikrokontrollvorrichtung 250 realisiert sein.

[0063] Da es wünschenswert sein kann, auch eine dritte Komponente des Erdmagnetfeldes zu messen, um z. B. auch eine Neigung des Suchgeräts ermitteln zu können, kann zusätzlich zu dem Zwei-Achsen Magnetfeldsensor 260 ein Ein-Achsen-Magnetfeldsensor bzw. Ein-Achsen-Kompass (nicht dargestellt) als separates Bauteil in den Lagebestimmungsmitteln 160 vorhanden sein. Die für den Betrieb des Ein-Achsen-Sensors erforderliche Schaltung entspricht im Wesentlichen der Schaltung der Darstellung in Fig. 4, wobei nur ein analoges Signal an nur einem Ausgang des Sensors abgenommen werden kann. Das analoge Signal wird dann ähnlich dem in Fig. 4 dargestellten Signalweg über einen Analogverstärker und einen darauf folgenden A/D-Wandler als digitales Signal an die Mikrokontrollvorrichtung 250 weitergegeben. Ein geeigneter, aktuell erhältlicher elektronischer Ein-Achsen-Kompass ist beispielsweise der HMC1041Z von Honeywell. Es versteht sich, dass auch Drei-Achsen-Kompass zur Anwendung kommen können, bei welchen alle drei Komponenten des Erdmagnetfeldes in einem integrierten Bauteil gemessen werden können. Vorzugsweise sind sämtliche Komponenten der Lagebestimmungsmittel 160 auf einer Elektronik-Leiterplatte des Suchgeräts bestückt.

[0064] Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung einer Richtungs-darstellung einer Empfangsrichtung eines Sendesignals bereitstellt, welches eine rasche und genaue Ortung eines Sendeortes erlaubt. Weiter stellt die Erfindung ein Suchgerät bereit, welches zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ausgebildet und geeignet ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer aktuellen Richtungs-darstellung (104, 111) in Suchrichtung zu einem Sendeort eines empfangenen Sendesignals in einem Such- und Sendegerät (100, 140), insbesondere in einem Lawinen-Verschütteten-Suchgerät, wobei die Richtungs-darstellung (104, 111) aufgrund einer bezüglich des Such- und Sendegeräts (100, 140) ermittelten Empfangsrichtung (102) eines empfangenen Sendesignals und aufgrund von Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) erzeugt wird, wobei das Sendesignal mit einer bestimmten Sendepuls-Periode, ausgestrahlte Sendepulse umfasst, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Zwischenspeichern (7) einer zuletzt ermittelten Empfangsrichtung (102);
- Periodische Aktualisierung der Richtungs-darstellung (111) anhand jeweils aktueller Lagedaten und der zwischengespeicherten Empfangs-

richtung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt: Darstellen der jeweils aktuellen Richtungsdarstellung (111) auf Anzeigemitteln (101, 170, 171), insbesondere einem Display (101, 171), des Such- und Sendegeräts (100, 140).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung (11) der aktuellen Lagedaten des Such- und Sendegeräts (100, 140) bezüglich einer Referenzlage ermittelt werden, wobei die Referenzlage der Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) zum Zeitpunkt der Bestimmung (5) der zwischengespeicherten Empfangsrichtung entspricht und die Referenzlage im Schritt des Zwischenspeicherns (7) mit der Empfangsrichtung zwischengespeichert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt der periodischen Aktualisierung der Richtungsdarstellung mit einer Aktualisierungsperiode erfolgt, welche kleiner ist als die Sendepuls-Periode des Sendesignals.
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodische Aktualisierung der Richtungsdarstellung (111) mit einer Periodendauer erfolgt, welche etwa 10% der Sendepuls-Periode beträgt, insbesondere die periodische Aktualisierung mit einer Periodendauer von etwa 100 ms erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei im Schritt des Zwischenspeicherns (7) eine bereits zwischengespeicherte ältere zuletzt ermittelte Empfangsrichtung durch die zuletzt ermittelte Empfangsrichtung (102) ersetzt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ermittlung (11) der Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) eine Messung des Erdmagnetfelds umfasst.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung des Erdmagnetfeldes die Messung von zwei Komponenten des Erdmagnetfelds umfasst und die Ermittlung (11) der Lagedaten weiter eine Messung einer Neigung des Such- und Sendegeräts (100, 140) umfasst.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung des Erdmagnetfelds eine Messung von drei Komponenten des Erdmagnetfeldes umfasst.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung des

Erdmagnetfeldes die Ermittlung eines Bewegungszustandes des Such- und Sendegeräts (100, 140) umfasst.

11. Such- und Sendegerät (100, 140), insbesondere Lawinen-Verschütteten-Suchgerät, mit einer Empfangseinheit (150) zum Bestimmen (5) einer Empfangsrichtung (102) eines Sendesignals, welches einen mit einer bestimmten Sendepuls-Periode ausgestrahlten Sendepuls einer bestimmten Sendefrequenz umfasst, Sendegeräts (100, 140) sowie eine Verarbeitungseinheit (230) vorhanden sind und die Verarbeitungseinheit (230) von den Lagebestimmungsmitteln (160) erzeugte Lagedaten und von der Empfangseinheit (150) bestimmte Empfangsrichtungen (102) zu einer Richtungsdarstellung (104, 111) der Empfangsrichtung (102) verarbeiten kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (230) eine Speichereinheit (180) umfasst, in welcher eine zuletzt ermittelte Empfangsrichtung (102) gespeichert (7) werden kann, und die Verarbeitungseinheit (230) derart ausgebildet ist, dass sie aufgrund von aktuellen Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) eine periodisch aktualisierte Richtungsdarstellung (111) einer zuletzt bestimmten Empfangsrichtung (102) erzeugen kann.
12. Such- und Sendegerät nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anzeigemittel (101, 170, 171), insbesondere ein Display (101, 171), vorhanden sind und die Verarbeitungseinheit (230) und die Anzeigemittel (101, 170, 171) derart beschaffen sind, dass die periodisch aktualisierte Richtungsdarstellung (111) an die Anzeigemittel (101, 170, 171) weitergegeben und von diesen dargestellt werden kann.
13. Such- und Sendegerät nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (230) derart ausgebildet ist, dass die aktualisierte Richtungsdarstellung (111) der zuletzt bestimmten Empfangsrichtung (102) mit einer Aktualisierungsperiode erzeugt werden kann, welche kleiner ist als die Sendepuls-Periode.
14. Such- und Sendegerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Lagebestimmungsmittel (160) einen Magnetfeldsensor (260) zur Ermittlung (11) von Lagedaten zur Lage des Such- und Sendegeräts (100, 140) umfassen, insbesondere einen elektronischen Kompass.
15. Such- und Sendegerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetfeldsensor (260) derart ausgebildet ist, dass er eine räumliche Bestimmung des Erdmagnetfeldes erlaubt.

16. Such- und Sendegerät nach einem der Ansprüche 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagebestimmungsmittel (160) einen Neigungssensor zur Ermittlung einer Neigung des Such- und Sendegeräts (100, 140) umfassen. 5
17. Such- und Sendegerät nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit (230) derart ausgebildet ist, dass sie aus dem ermittelten Magnetfeld ein Bewegungszustand des Such- und Sendegeräts (100, 140) bestimmen kann. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

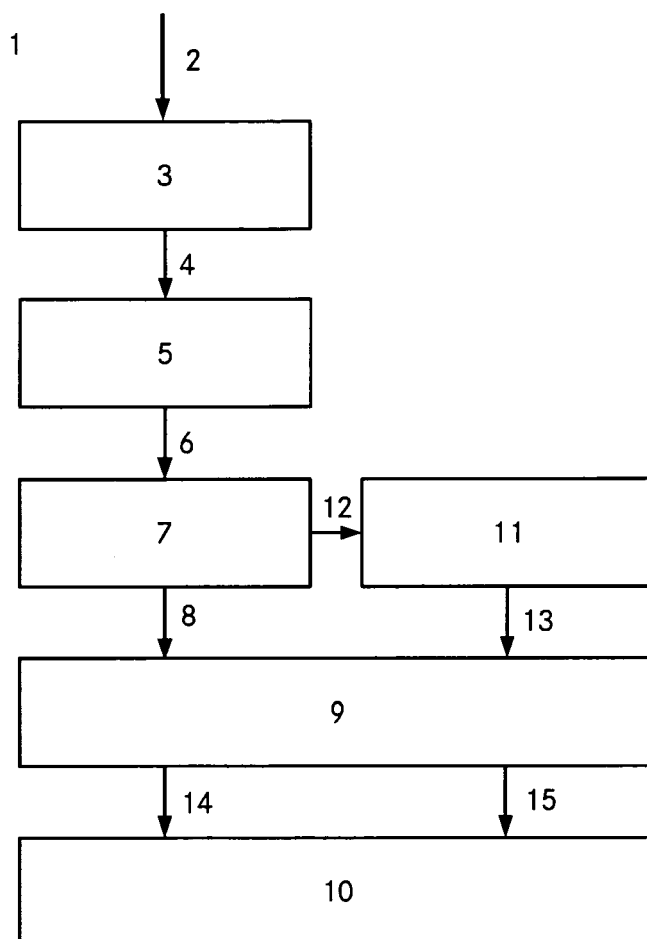


Fig. 1

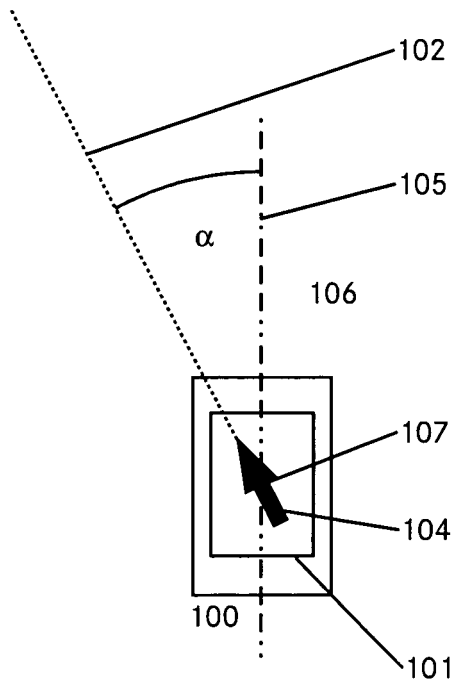


Fig. 2a

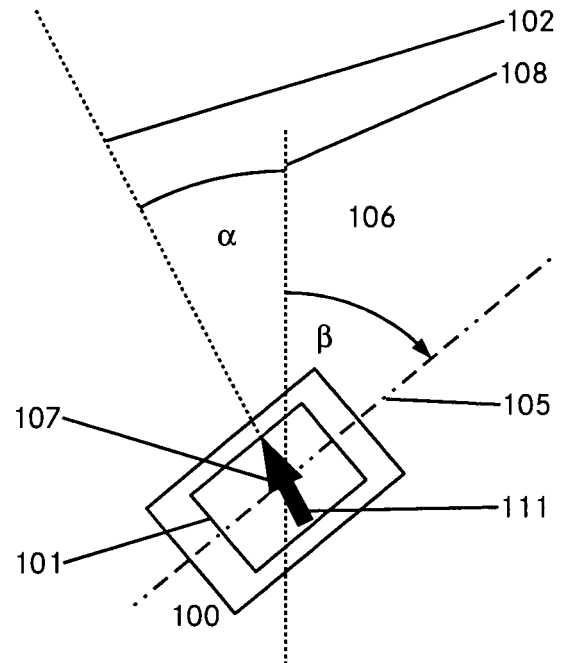


Fig. 2b

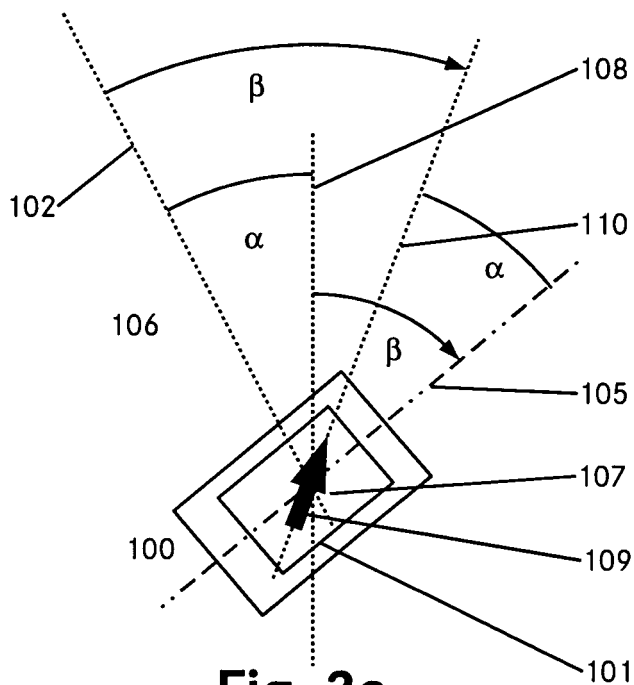


Fig. 2c

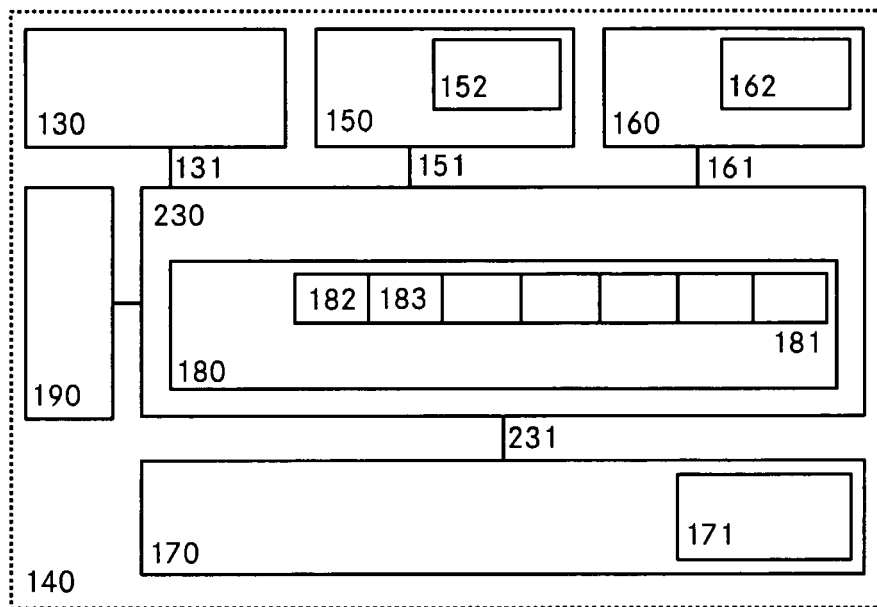


Fig. 3

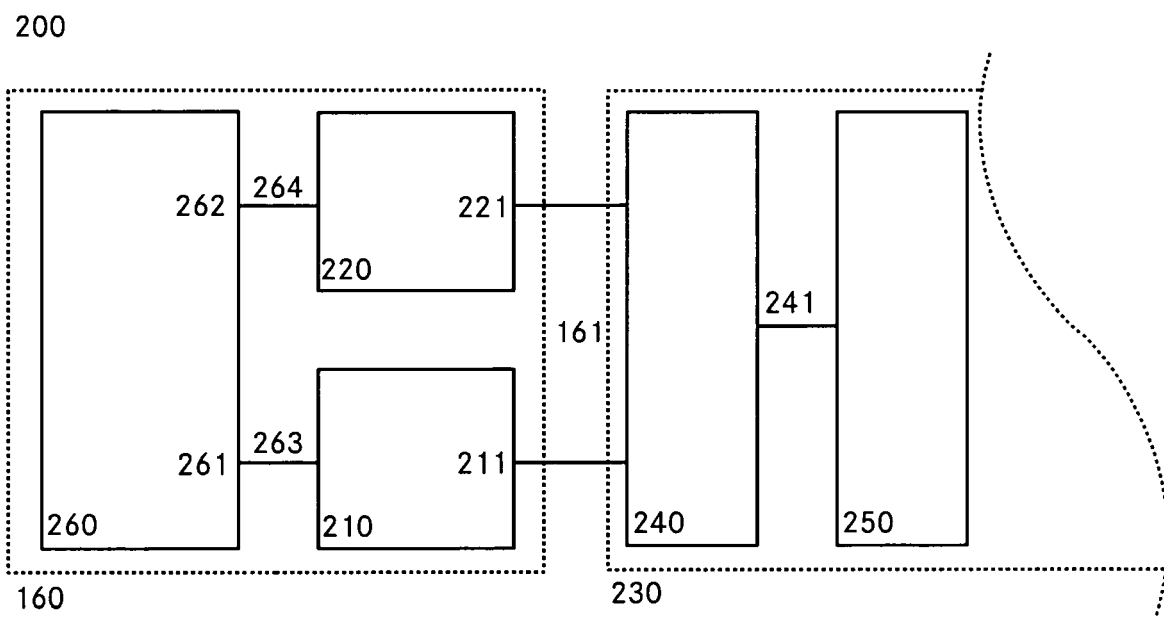


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 40 5479

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,X	EP 1 577 679 A (KAMPEL GERALD [DE]) 21. September 2005 (2005-09-21) * Absatz [0011] - Absatz [0016]; Abbildungen * * Absätze [0033], [0054], [0070], [0091], [0092] * -----	1-17	INV. A63B29/02
X	WO 02/056274 A1 (DIGITAL ANGEL CORP [US]; LEPKOFKER ROBERT [US]; MIZZI JOHN V [US]; PAN) 18. Juli 2002 (2002-07-18) * das ganze Dokument * -----	1-17	
X	DE 199 61 112 A1 (HANO, CHRISTIAN; HUNDT, ECKARD) 12. Juli 2001 (2001-07-12) * das ganze Dokument * -----	1-6, 11-13	
D,A	EP 1 439 400 A2 (SEIDEL ELEKTRONIK GMBH NFG KG [AT]) 21. Juli 2004 (2004-07-21) * das ganze Dokument * -----	7-10, 14-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A63B H03H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2007	Prüfer Knoflacher, Nikolaus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

7
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 40 5479

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1577679 A	21-09-2005	CA 2501035 A1	17-09-2005
		DE 102004027314 A1	06-10-2005
		US 2005231359 A1	20-10-2005
-----	-----	-----	-----
WO 02056274 A1	18-07-2002	BR 0115574 A	29-07-2003
		CA 2429573 A1	18-07-2002
		EP 1346332 A1	24-09-2003
		JP 2004518201 T	17-06-2004
		MX PA03004475 A	17-05-2004
-----	-----	-----	-----
DE 19961112 A1	12-07-2001	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 1439400 A2	21-07-2004	AT 413449 B	15-03-2006
		AT 472003 A	15-07-2005
		US 2004155776 A1	12-08-2004
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1577679 A [0002]
- EP 0733916 A [0003]
- EP 1439400 A2 [0004]