



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/069747**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **B60Q 1/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 006 929.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2015/056581**

(86) PCT-Anmeldetag: **21.10.2015**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.04.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **21.06.2018**

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

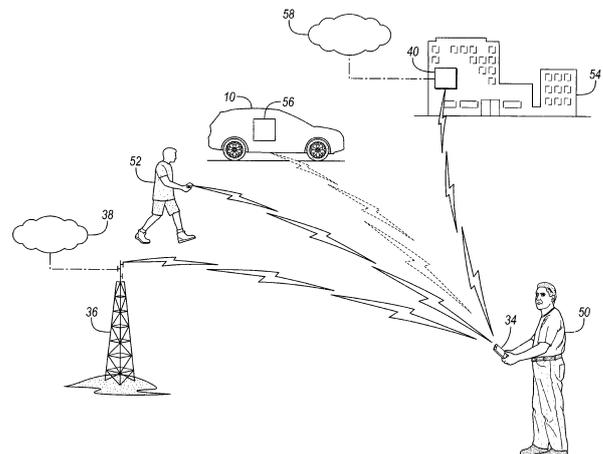
(72) Erfinder:
**Ignaczak, Brad Alan, Canton, Mich., US; Siddiqui,
Adil Nizam, Farmington Hills, Mich., US; Bennie,
Brian, Sterling Heights, Mich., US; Lucero, Jacob,
Dearborn Heights, Mich., US; Neubecker, Cynthia
M., Westland, Mich., US**

(74) Vertreter:
**Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Grenzdetectionssystem unter Nutzen von drahtlosen Signalen**

(57) Zusammenfassung: Ein Grenzdetectionssystem für ein Fahrzeug umfasst ein Steuergerät, das programmiert ist, um als Reaktion auf das Erfassen einer Anwesenheit einer Person in einer sich von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone eine Warnung zu erzeugen. Das System umfasst auch einen drahtlose Empfänger, der ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einer nomadischen Vorrichtung in einer das Fahrzeug umgebenden zweiten Zone gesendet werden. Das Steuergerät ist weiterhin programmiert, um als Reaktion darauf, dass der Empfänger die Signale empfängt, die Warnung auszugeben.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Diese Anmeldung betrifft allgemein Grenzwarnsysteme für Fahrzeuge.

HINTERGRUND

[0002] Fahrzeuge werden zu verschiedenen Zwecken bei verschiedenen Anwendungen genutzt. Fahrzeuge können für Strafverfolgungsaktivitäten genutzt werden. Polizeibeamte können sich lange Zeit in dem Fahrzeug aufhalten. Beamte können Zeit in dem Fahrzeug verbringen, während sie ein Rechner-system nutzen, um Informationen zu verarbeiten oder Berichte zu erstellen. In anderen Situationen kann die Aufmerksamkeit eines Beamten auf das Beobachten eines bestimmten Orts oder einer bestimmten Person gerichtet sein. Somit könnte der Polizeibeamte abgelenkt sein und weniger auf Personen achten, die sich nahe dem Fahrzeug versteckt halten. Beispielsweise kann die Aufmerksamkeit eines Beamten auf Aktivitäten gerichtet sein, die vor dem Fahrzeug stattfinden, und er könnte bezüglich potentieller Aktivitäten, die im Bereich des Hecks des Fahrzeugs stattfinden, nicht wachsam sein. Beamte, die auf ihre Aufgaben und Pflichten im Fahrzeug konzentriert sind, können leicht durch Personen zu Schaden kommen, die sich dem Fahrzeug von einer Richtung nähern, die der Beamte nicht überwacht.

ZUSAMMENFASSUNG

[0003] In manchen Auslegungen umfasst ein Grenzdetektionssystem für ein Fahrzeug ein Steuergerät, das programmiert ist, um als Reaktion auf das Erfassen einer Anwesenheit einer Person in einem ersten Bereich um das Fahrzeug eine Warnung zu erzeugen. Das Grenzdetektionssystem umfasst auch einen drahtlosen Empfänger, der ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einer nomadischen Vorrichtung in einem zweiten Bereich um das Fahrzeug gesendet werden, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion darauf, dass der Empfänger die Signale empfängt, die Warnung auszugeben. Andere Konfigurationen können entsprechende Rechnersysteme, Einrichtungen und Rechnerprogramme, die auf einer oder mehreren Rechnerspeichervorrichtungen aufgezeichnet sind, umfassen, welche jeweils ausgelegt sind, um die Maßnahmen der Verfahren auszuführen.

[0004] Manche Konfigurationen können ein oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Das Grenzdetektionssystem, bei dem der zweite Bereich den ersten Bereich umfasst. Das Grenzdetektionssystem, bei dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren drahtlosen IEEE 802.11-Kom-

munikationsnormen gesendet werden. Das Grenzdetektionssystem, bei dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Mobilkommunikationsnormen zu einem Mobiltelefonnetz gesendet werden. Das Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, in dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Bluetooth-Kommunikationsnormen gesendet werden. Das Grenzdetektionssystem, bei dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einem dedizierten Nahbereichskommunikationssystem gesendet werden. Das Grenzdetektionssystem kann ein Display umfassen, und das Steuergerät kann weiterhin programmiert sein, um am Display einen Hinweis auf die Art eines Signals auszugeben, das die Warnung auslöst. Das Grenzdetektionssystem, bei dem der drahtlose Empfänger weiterhin ausgelegt ist, um eine Signalstärke der Signale, die empfangen werden, auszugeben. Das Grenzdetektionssystem, bei dem das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um beruhend auf der Signalstärke eine Entfernung der nomadischen Vorrichtung von dem Fahrzeug zu schätzen. Das Grenzdetektionssystem, bei dem das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um beruhend auf einer Änderung der Signalstärke eine Fortbewegungsrichtung der nomadischen Vorrichtung zu schätzen. Das Grenzdetektionssystem, bei dem das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion auf die Warnung ein Aktivieren von Türverriegelungen anzuordnen. Das Grenzdetektionssystem, bei dem das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion auf die Warnung ein Schließen von Fenstern, die offen sind, anzuordnen. Das Grenzdetektionssystem kann einen Radarempfänger umfassen, der ausgelegt ist, um auf Radarsignale hin zu überwachen, die von anderen Fahrzeugen gesendet werden, und wobei das Steuergerät weiterhin programmiert sein kann, um als Reaktion auf das Empfangen von Radarsignalen, die von anderen Fahrzeugen gesendet werden, die Warnung auszugeben. Die Umsetzung der beschriebenen Konfigurationen kann Hardware, ein Verfahren oder einen Prozess oder Rechnersoftware auf einem Medium, auf das der Rechner zugreifen kann, umfassen.

[0005] Bei manchen Konfigurationen umfasst ein Fahrzeug einen Grenzwarnsensor, der ausgelegt ist, um eine Anwesenheit einer Person zu detektieren, die sich in einer von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone befindet. Das Fahrzeug umfasst auch einen drahtlosen Empfänger, der ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einer nomadischen Vorrichtung, die sich außerhalb des Fahrzeugs in einer zweiten Zone befindet, die das Fahrzeug umgibt und mindestens einen Teil der ersten Zone umfasst, zu einem Empfänger außerhalb des Fahrzeugs gesendet wurden. Das Fahrzeug umfasst auch ein Steuergerät, das programmiert ist, um als Reaktion auf

die in der ersten Zone detektierte Anwesenheit der Person eine Warnung auszugeben und als Reaktion darauf, dass der Empfänger die Signale empfängt, die Warnung auszugeben. Andere Konfigurationen können entsprechende Rechnersysteme, Einrichtungen und Rechnerprogramme, die auf einer oder mehreren Rechnerspeichervorrichtungen aufgezeichnet sind, umfassen, welche jeweils ausgelegt sind, um die Maßnahmen der Verfahren auszuführen.

[0006] Manche Konfigurationen können ein oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Das Fahrzeug, in dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren drahtlosen IEEE 802.11-Kommunikationsnormen gesendet werden. Das Fahrzeug, in dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Mobilkommunikationsnormen zu einem Mobiltelefonnetz gesendet werden. Das Fahrzeug, in dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Bluetooth-Kommunikationsnormen gesendet werden. Das Fahrzeug, in dem der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einem dedizierten Nahbereichskommunikationssystem gesendet werden. Die Umsetzung der beschriebenen Konfigurationen kann Hardware, ein Verfahren oder einen Prozess oder Rechnersoftware auf einem Medium, auf das der Rechner zugreifen kann, umfassen.

[0007] In manchen Konfigurationen umfasst ein Verfahren zum Detektieren einer Person in der Nähe eines Fahrzeugs das Überwachen, durch ein Steuergerät, eines Grenzwarnsensors, der ausgelegt ist, um eine Anwesenheit einer Person zu detektieren, die sich in einer von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone befindet. Das Verfahren umfasst als Reaktion auf das Detektieren der Anwesenheit der Person in der ersten Zone auch das Ausgeben einer Warnung durch das Steuergerät. Das Verfahren umfasst auch das Überwachen durch das Steuergerät auf drahtlose Signale, die von einer nomadischen Vorrichtung, die sich in einer das Fahrzeug umgebenden zweiten Zone befindet, zu einem Empfänger außerhalb des Fahrzeugs gesendet werden. Das Verfahren umfasst als Reaktion auf das Empfangen der drahtlosen Signale auch das Ausgeben einer Warnung durch das Steuergerät. Andere Konfigurationen können entsprechende Rechnersysteme, Einrichtungen und Rechnerprogramme, die auf einer oder mehreren Rechnerspeichervorrichtungen aufgezeichnet sind, umfassen, welche jeweils ausgelegt sind, um die Maßnahmen der Verfahren auszuführen.

[0008] Manche Konfigurationen können ein oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Das Verfahren kann das Ausgeben einer Art eines drahtlosen Signals, das die Warnung auslöst, durch das

Steuergerät umfassen. Die Umsetzung der beschriebenen Konfigurationen kann Hardware, ein Verfahren oder einen Prozess oder Rechnersoftware auf einem Medium, auf das der Rechner zugreifen kann, umfassen.

Figurenliste

Fig. 1 zeigt eine Umgebung, in der ein Fahrzeug, das ein Grenzdetectionssystem umfasst, betrieben werden kann.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm einer möglichen Konfiguration für das Grenzdetectionssystem.

Fig. 3 ist ein Flussdiagramm für eine mögliche Folge von Operationen für das Grenzdetectionssystem.

EINGEHENDE BESCHREIBUNG

[0009] Hierin werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die offenbarten Ausführungsformen lediglich Beispiele sind und dass andere Ausführungsformen unterschiedliche und alternative Formen annehmen können. Die Figuren sind nicht unbedingt maßstabsgetreu; einige Merkmale könnten übergroß dargestellt oder minimiert sein, um Einzelheiten von bestimmten Komponenten zu zeigen. Daher sind hierin offenbarte bestimmte strukturelle und funktionelle Details nicht als einschränkend auszulegen, sondern lediglich als repräsentative Grundlage, um einem Fachmann das diverse Nutzen der vorliegenden Erfindung zu lehren. Wie der Durchschnittsfachmann erkennen kann, können verschiedene Merkmale, die anhand einer der Figuren dargestellt und beschrieben werden, mit Merkmalen kombiniert werden, die in einer oder mehreren anderen Figuren dargestellt sind, um Ausführungsformen zu erzeugen, die nicht ausdrücklich dargestellt oder beschrieben sind. Die gezeigten Merkmalskombinationen sehen repräsentative Ausführungsformen für typische Anwendungen vor. Es könnten aber bei bestimmten Anwendungen oder Umsetzungen verschiedene Kombinationen und Abwandlungen der Merkmale, die mit den Lehren dieser Offenbarung im Einklang sind, erwünscht sein.

[0010] Zum Verbessern der Sicherheit von Personen in einem Fahrzeug kann ein Grenzdetectionssystem genutzt werden, um Insassen des Fahrzeugs eine Warnung zu geben, dass sich Personen nahe dem Fahrzeug aufhalten könnten. Ein solches System kann in der Lage sein, Personen in der Nähe des Fahrzeugs zu detektieren und einen Warnhinweis zu deren Anwesenheit in dem Bereich zu geben. Das Grenzdetectionssystem kann ein Radarsystem nutzen, wie es sich in einem Totwinkelwarnsystem finden könnte. Das Grenzdetectionssystem kann einen Ultraschallsensor nutzen, wie er sich in einem Rück-

fahrwarnsystem finden könnte. Die von dem Grenzdetektionssystem genutzten Sensoren können aktive Sensoren sein, die ein Signal aussenden und ein Rücklaufsignal empfangen. Zusätzliche Sensoren können Kamerasysteme umfassen, die Bildverarbeitungsprogramme enthalten, um Personen nahe dem Fahrzeug zu detektieren.

[0011] Fig. 1 zeigt eine Übersicht einer Umgebung, in der sich ein Fahrzeug **10** aufhalten könnte. Beispielsweise kann das Fahrzeug **10** von Strafverfolgungspersonal genutzt werden. Während einer Schicht können Beamte in dem Fahrzeug parken, um verschiedene Aufgaben auszuführen. Beispielsweise könnten Beamte einen Rechner nutzen, um Informationen zu verarbeiten, oder könnten Aktivitäten in einem bestimmten Bereich beobachten. Zu diesen Zeiten könnten die Beamten durch die Aufgaben, die sie erledigen, abgelenkt sein und könnten potentielle Bedrohungen, die in der Nähe bestehen, nicht erkennen. Beispielsweise könnten ein oder mehrere Personen **50**, **52** in der Nähe des Fahrzeugs **10** gehen. Zum Verbessern der Sicherheit der Beamten in dem Fahrzeug **10** kann es nützlich sein, wenn Personen **50,5 2** nahe dem Fahrzeug detektiert werden könnten.

[0012] Das Fahrzeug **10** kann ein Grenzdetektionssystem **56** umfassen. Das Grenzdetektionssystem **56** kann ausgelegt sein, um verschiedene Fahrzeugsensoren zu überwachen, um die Anwesenheit von Personen **50**, **52** oder anderen Objekten (z.B. Fahrzeugen), die sich nahe dem Fahrzeug **10** befinden oder sich nahe auf das Fahrzeug **10** zubewegen, zu detektieren. Das Grenzwarnsystem **56** kann den Beamten in dem Fahrzeug **10** eine Warnung liefern, wenn nahe dem Fahrzeug **10** eine Anwesenheit einer Person **50**, **52** detektiert wird. Dies erlaubt es den Beamten, sich auf verschiedene Aufgaben zu konzentrieren, ohne ständig in allen Richtungen um das Fahrzeug **10** herum überwachen zu müssen.

[0013] Das Grenzdetektionssystem **56** kann verschiedene Sensoren umfassen, die ausgelegt sind, um Objekte und Personen **50**, **52** nahe dem Fahrzeug **10** zu detektieren. Durch Überwachen auf drahtlose Übermittlungen, die von einer nomadischen Vorrichtung **34** emittiert werden, die von der Person **50** in der Nähe des Fahrzeugs **10** mitgeführt werden kann, kann es möglich sein, das Grenzdetektionssystem **56** weiter zu verbessern. Das Grenzdetektionssystem **56** könnte weiter verbessert werden, um Kommunikationen von anderen Fahrzeugen, einschließlich luftgestützten Drohnen, zu detektieren. Heutzutage führt die meisten Menschen mindestens eine nomadische Vorrichtung **34**, etwa ein Mobiltelefon, mit sich. Die nomadische Vorrichtung **34** kann ein Mobiltelefon, ein Tablett, einen Rechner und andere derartige elektronische Vorrichtungen umfassen. Jede tragbare elektronische Vorrichtung, die drahtlos mit einem

Netzwerk oder einer anderen Vorrichtung kommunizieren kann, könnte umfasst sein. Ferner kann die nomadische Vorrichtung **34** eine luftgestützte Drohne oder ein ferngesteuertes Fahrzeug/Luftfahrzeug umfassen. Ein Merkmal von nomadischen Vorrichtungen ist, dass sie allgemein ausgelegt sind, um mittels eines drahtlosen Kommunikationskanals eine Verbindung herzustellen, um mit einem Netzwerk oder anderen nomadischen Vorrichtungen Informationen auszutauschen.

[0014] Die nomadische Vorrichtung **34** kann ausgelegt sein, um durch Verbindung mit einem Funkmast **36** mit einem ersten Netzwerk **38** zu kommunizieren. Das erste Netzwerk **38** kann Sprach- und Datenübermittlungen umfassen. Die nomadische Vorrichtung **34** kann ausgelegt sein, um durch Verbindung mit einem drahtlosen Netzwerkrouter **40** mit einem zweiten Netzwerk **58** zu kommunizieren. Beispielsweise kann sich der drahtlose Netzwerkrouter **40** in einem nahegelegenen Gebäude **54** befinden und kann ausgelegt sein, um WiFi-Vorrichtungen mit dem zweiten Netzwerk **58** zu verbinden.

[0015] Das Fahrzeug **10** kann verschiedene Systeme und Sensoren umfassen, die als Teil des Grenzdetektionssystems **56** enthalten sein können. Das Grenzdetektionssystem **56** kann beliebige Erfassungssysteme umfassen, die Objekte innerhalb eines Bereichs oder einer Grenze erfassen, der/die das Fahrzeug **10** umgibt. Beispielsweise kann das Grenzdetektionssystem **56** ein oder mehrere Kameras umfassen, die Teil von verschiedenen Fahrzeugsubsystemen sind. Die Kameras können ausgelegt sein, um bei Aktivieren ein Videosignal zu liefern. Das Videosignal kann angezeigt und weiter verarbeitet werden (z.B. für Objektdetektion). Beispielsweise kann eine Rückwärts-Einparkhilfe (RPA) oder ein Rückfahrüberwachungssystem eine Rückfahrkamera umfassen, die von einem Bereich hinter dem Fahrzeug **10** Video liefert. Das Fahrzeug **10** kann auch eine nach vorne gerichtete Kamera umfassen, die Teil eines Abstandsregeltempomat- (ACC) und Kollisionswarnsystems (CW) oder eines Spurhalteassistentensystems (LDW) sein kann. Zusätzliche zur Seite gerichtete Kameras können Teil eines Totwinkelwarnsystems (BLIS) sein.

[0016] Fig. 2 zeigt ein Diagramm einer möglichen Konfiguration eines Grenzdetektionssystems **56**. Das Grenzdetektionssystem **56** kann ein oder mehrere Radarmodule **12** umfassen, um Objekte an verschiedenen Positionen rund um das Fahrzeug **10** zu detektieren. Das Radarsystem **12** kann einen Radar-Sender-Empfänger **14** umfassen, der ausgelegt ist, um Radarsignale zu senden und zu empfangen. Das Radarsystem **12** kann Objekte rund um das Fahrzeug **10** und eine relative Bewegung der Objekte detektieren. Das Radarsystem **12** kann durch Senden einer elektromagnetischen Welle und Empfangen ei-

ner reflektierten elektromagnetischen Welle von Objekten in dem Weg der gesendeten elektromagnetischen Welle arbeiten. Die Ausgabe des Radarsystems **12** kann ein Vorliegen des Objekts, eine Position des Objekts relativ zu dem Fahrzeug **10** und eine relative Geschwindigkeit des Objekts umfassen. Das Radarmodul kann Teil eines ACC/CW-Systems sein, das Informationen in Verbindung mit Objekten liefert, die sich in einem Bereich vor dem Fahrzeug **10** befinden. Das BLIS kann zur Seite weisende Radarrichtungen umfassen. Das Rückfahrüberwachungssystem kann einen nach hinten weisenden Radar umfassen. Das Radarsystem **12** kann ausgelegt sein, um Objekte vor dem Fahrzeug, hinter dem Fahrzeug und entlang der Seiten des Fahrzeugs zu detektieren. Bei dem Radarsystem **12** kann es sich um laserbasierte Radarsysteme (z.B. Lidar) handeln. Eine Eigenschaft des Radarsystems **12** besteht darin, dass es nur eine beschränkte Zone vor der Radareinheit erfassen kann. Somit könnten mehrere Radarsysteme erforderlich sein, um Objekte rund um das Fahrzeug **10** zu detektieren.

[0017] Mittels eines (nicht gezeigten) Fahrzeugnetzwerks können elektronische Module in dem Fahrzeug **10** kommunizieren. Das Fahrzeugnetzwerk kann mehrere Kanäle für Kommunikation umfassen. Ein Kanal des Fahrzeugnetzwerks kann ein serieller Bus, etwa ein CAN (Controller Area Network), sein. Einer der Kanäle des Fahrzeugnetzwerks kann ein Ethernet-Netzwerk umfassen, das von der Normenfamilie **802** des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) definiert ist. Zusätzliche Kanäle des Fahrzeugnetzwerks können diskrete Verbindungen zwischen Modulen umfassen und können Leistungssignale von der Fahrzeugbatterie umfassen. Über verschiedene Kanäle des Fahrzeugnetzwerks **60** können verschiedene Signale übertragen werden. Beispielsweise können Videosignale über einen Hochgeschwindigkeitskanal (z.B. Ethernet) übertragen werden, während Steuersignale über CAN oder diskrete Signale übertragen werden können. Das Fahrzeugnetzwerk kann beliebige Hardware- und Softwarekomponenten umfassen, die das Übertragen von Signalen und Daten zwischen Modulen unterstützen.

[0018] Das Grenzdetektionssystem **56** kann einen Ultraschallsensor umfassen. Der Ultraschallsensor kann Teil des Rückfahrüberwachungssystems oder einer Front-Einparkhilfe sein. Das Ultraschallerfassungssystem kann Objekte innerhalb einer vorbestimmten Reichweite des Fahrzeugs **10** detektieren. Das Ultraschallerfassungssystem kann Hochfrequenzschallwellen emittieren und ein von einem Objekt reflektiertes Signal detektieren.

[0019] Das Grenzdetektionssystem **56** kann verschiedene Warnhinweise und Anzeigen ausgeben,

um einen Nutzer über ein Objekt in der Detektionszone zu informieren.

[0020] Das Fahrzeug **10** kann eine Bedienoberfläche **16** umfassen, die ein Display **18** umfasst, das ausgelegt ist, um dem Fahrer Ausgabe zu liefern. In manchen Konfigurationen kann das Display **18** ein Touchbildschirm-Display sein, das ausgelegt ist, um Bedieneingabe durch Berühren von Stellen auf einem Bildschirm des Displays **18** zu ermöglichen. Die Bedienoberfläche **16** kann weiterhin Eingabevorrichtungen umfassen, die ausgelegt sind, um dem Fahrer das Konfigurieren des Grenzdetektionssystems **56** zu ermöglichen. Ein Steuergerät **42** kann programmiert sein, um Signale zu der Bedienoberfläche **16** auszugeben und Eingaben von der Bedienoberfläche **16** anzunehmen. Die Bedienoberfläche **16** kann genutzt werden, um Optionen für Funktionen des Grenzdetektionssystems anzuzeigen, die zu aktivieren sind. Die dem Grenzdetektionssystem **56** zugeordneten verschiedenen Sensoren können mittels der Bedienoberfläche **16** separat aktiviert und deaktiviert werden. Die Bedienoberfläche **16** kann Lampen, Leuchten oder andere Statusanzeigen umfassen, die in dem Fahrzeug **10** eingebaut sind.

[0021] Die Bedienoberfläche **16** kann weiterhin ein oder mehrere akustische Anzeigen **20** umfassen, die als Reaktion auf ein Stellsignal eine akustische Warnung liefern. Die akustischen Anzeigen **20** können Lautsprecher, Summer, Alarmtöne und Hupen umfassen. Beispielsweise kann ein Lautsprecher, der Teil eines Unterhaltungssystems ist, genutzt werden. Die Bedienoberfläche **16** kann ein oder mehrere haptische Anzeigen **22** umfassen, die als Reaktion auf ein Stellsignal eine Vibration (z.B. eine Lenkradvibration) hervorrufen.

[0022] Das Display **18** kann ausgelegt sein, um Bilder und Video von den Kameras anzuzeigen. Der Display-Bildschirm **18** kann sich in einer Instrumententafel des Fahrzeugs **10** befinden. In manchen Auslegungen kann der Display-Bildschirm **18** ausgelegt sein, um unter bestimmten Bedingungen Video von einer aktiven Kamera anzuzeigen. Wenn sich ein Getriebe des Fahrzeugs **10** beispielsweise im Rückwärtsgang befindet, können Videobilder von der Rückfahrkamera angezeigt werden. In manchen Auslegungen kann das Video gezeigt werden, wenn sich das Fahrzeug **10** in einem geparkten Zustand befindet (Getriebe ist z.B. auf PARKEN gestellt). In manchen Auslegungen kann das Videosignal während eines Einparkmanövers angezeigt werden. In manchen Auslegungen kann das Videosignal, das angezeigt wird, von einem Fahrer gewählt werden. In manchen Auslegungen kann die Anzeige von Video auf dem Display **18** unterbunden werden, wenn sich das Fahrzeug **10** bewegt.

[0023] Das Display **18** kann ferner ausgelegt sein, um einen Status des Grenzdetectionssystems **56** anzuzeigen. Beispielsweise kann ein Bild des Fahrzeugs **10** angezeigt werden. Objekte oder Personen, die nahe dem Fahrzeug **10** detektiert werden, können bei einer Bildschirmposition relativ zu dem Fahrzeug **10** gemäß dem detektierten Ort des Objekts oder der Person angezeigt werden. Der angezeigte Inhalt kann einer Radarkarte ähneln, mit dem Fahrzeug **10** in der Mitte. Um das Fahrzeug können eine Reihe von konzentrischen Kreisen angezeigt werden, wobei jeder Kreis eine Entfernung eines Objekts oder einer Person von dem Fahrzeug **10** angibt. Wenn ein Objekt oder eine Person näher am Fahrzeug **10** als die dem Kreis zugeordnete Entfernung ist, kann der Kreis auf dem Display **18** hervorgehoben werden.

[0024] Das Steuergerät **42** kann programmiert sein, um den Status der verschiedenen Grenzwarnsensoren zu überwachen. Wenn ein oder mehrere der Grenzwarnsensoren ein Objekt innerhalb der Reichweite detektieren, kann das Steuergerät **42** ein Warnsignal erzeugen. Das Warnsignal kann dann eine Aktivierung der Vorrichtung auslösen, um die Fahrzeuginsassen vor einer Person nahe dem Fahrzeug **10** zu warnen.

[0025] Das Grenzdetectionssystem **56** kann eine Schnittstelle zu einem Türsteuermodul **44** des Fahrzeugs **10** umfassen. Das Türsteuermodul **44** kann ausgelegt sein, um verschiedene Zutritts-/Ausstiegspunkte des Fahrzeugs zu öffnen, zu schließen oder zu verriegeln. Das Türsteuermodul **44** kann ein Verriegelungssteuerungssystem **46** umfassen, das ausgelegt ist, um die Türverriegelungen des Fahrzeugs **10** zu betätigen. Als Reaktion auf die Warnung kann das Steuergerät **42** einen Befehl zu dem Türsteuermodul **44** ausgeben, offene Zutrittspunkte zu dem Fahrzeug, einschließlich eines Sonnendachs, einer Heckklappe, eines Kofferraums, einer Ladeluke oder eines Fensters, zu schließen. Das Türsteuermodul **44** kann beispielsweise ein Fenstersteuerungssystem **48** umfassen, das ausgelegt ist, um Fenster des Fahrzeugs **10** zu betätigen. Das Türsteuermodul **44** kann mit dem Fahrzeugnetzwerk verbunden sein. Als Reaktion auf eine Warnung kann das Steuergerät **42** einen Befehl zu dem Verriegelungssteuerungssystem **46** ausgeben, um die Türverriegelungen zu einer verriegelten Stellung zu betätigen. Als Reaktion auf die Warnung kann das Steuergerät **42** einen Befehl zu dem Fenstersteuermodul ausgeben, um die Fenster zu einer geschlossenen Stellung zu betätigen. Solche Maßnahmen können die Sicherheit der Insassen des Fahrzeugs **10** verbessern, indem das Innere des Fahrzeugs **10** für Eindringlinge weniger zugänglich gemacht wird.

[0026] Bestehende Grenzdetectionssysteme nutzen allgemein aktive Erfassungsvorrichtungen, um den Bereich um das Fahrzeug **10** zu überwachen. Bei-

spielsweise geben Radar- und Ultraschallsysteme eine elektromagnetische Welle aus, die von Objekten in dem Weg der Welle reflektiert wird. Das reflektierte Signal wird verarbeitet und es kann das Vorhandensein eines Objekts oder einer Person **50** detektiert werden. Solche Sensoren bieten Personen auch die Möglichkeit, die von dem Grenzdetectionssystem **56** gesendeten elektromagnetischen Signale zu detektieren, und ermöglichen Personen das Vermeiden von Detektion. Das verstoßene Wirkung des Grenzdetectionssystems **56** kann durch passives Überwachen der näheren Umgebung zum Detektieren von Signalen, die von Vorrichtungen emittiert werden, die von Personen **50**, **52** in der nahen Umgebung mitgeführt werden, verbessert werden.

[0027] Derzeit für Grenzdetectionssysteme genutzte Sensoren weisen im Allgemeinen einen beschränkten Bereich für Detektieren von Objekten nahe dem Fahrzeug **10** auf. Radarsysteme **12** und Kameras können von stehenden Objekten in dem Weg des Radars oder der Kamera eingeschränkt werden. Einige der von dem Grenzdetectionssystem **56** verwendeten Erfassungsvorrichtungen können eine beschränkte Reichweite oder ein beschränktes Sichtfeld aufweisen. Ferner sind Radarsysteme **12** directionale Sensoren, die Objekte in einem beschränkten Kreisbogen in dem Weg der Radarsignale detektieren können. Kameras können während der Nachtzeit oder unter bestimmten Witterungsbedingungen eine eingeschränkte Sicht aufweisen. Andere Sensoren, etwa Ultraschallsensoren, können für das Erfassen von Objekten eine eingeschränkte Reichweite aufweisen. Im Allgemeinen muss sich eine Person nahe dem Fahrzeug **10** in dem Weg und der Erfassungsreichweite eines der Sensoren befinden, um physisch detektiert zu werden. In vielen Situationen können nahegelegene Hindernisse das Detektieren von Personen in der Nähe erschweren. Eine Person, die sich hinter dem Hindernis befindet, könnte von herkömmlichen Grenzwarnsensoren nicht detektierbar sein. Diese Faktoren können die Wirksamkeit des Grenzdetectionssystems **56** einschränken. Das Grenzdetectionssystem **56** kann durch Integrieren von zusätzlichen Erfassungsfähigkeiten mit größeren Reichweitefähigkeiten verbessert werden.

[0028] Das Grenzdetectionssystem **56** kann ein oder mehrere Steuergeräte **42** umfassen, die ausgelegt sind, um die verschiedenen Grenzwarnsensoren zu überwachen und eine Warnung zu erzeugen. Das Steuergerät **42** kann Signale von dem Radarsystem **12**, dem Kamerasystem und anderen beschriebenen Sensoren überwachen und eine Warnung ausgeben, wenn ein Objekt oder eine Person detektiert wird. Das Grenzdetectionssystem **56** kann ausgelegt sein, um die nomadische Vorrichtung **34** zu detektieren, die von der Person **50** in der Nähe des Fahrzeugs **10** mitgeführt werden könnte.

[0029] Das Fahrzeug **10** kann bereits mit drahtlosen Kommunikationsschnittstellen ausgelegt sein, die mit den sich an der nomadischen Vorrichtung **34** befindlichen Schnittstellen kompatibel sind. Beispielsweise umfassen viele Fahrzeuge eine Bluetooth-Schnittstelle zum Paaren mit nomadischen Vorrichtungen **34**, um eine Freihandtelefoniefunktion vorzusehen. Daher könnten in den meisten Fahrzeugen eine drahtlose Kommunikationsschaltung und Verarbeitungskapazität zum Überwachen der drahtlosen Kommunikationskanäle bereits vorhanden sein. Durch passives Überwachen von drahtlosen Kommunikationen, die zwischen nomadischen Vorrichtungen **34** und externen Empfängern gesendet werden, kann es möglich sein, die Reichweite des Grenzdetectionssystems **56** zu vergrößern.

[0030] Nomadische Vorrichtungen **34** können mithilfe verschiedener drahtloser Kommunikationsstandards oder -protokolle kommunizieren. Die nomadische Vorrichtung (z.B. Mobiltelefon) **34** kann über ein Mobiltelefonnetz Kommunikationen herstellen. Ferner kann die nomadische Vorrichtung **34** ausgelegt sein, um mittels eines oder mehrerer der drahtlosen IEEE-802.11-Netzwerkstandards (z.B. WiFi) zu kommunizieren. Ferner kann die nomadische Vorrichtung **34** eine Bluetooth- oder Bluetooth-Low-Energy(BLE)-Schnittstelle umfassen. Jedes dieser drahtlosen Signale, das von der nomadischen Vorrichtung **34** ausgestrahlt wird, kann überwacht werden, um das Vorhandensein der nomadischen Vorrichtung **34** zu detektieren, die sich in der Nähe des Fahrzeugs **10** befindet. Das Grenzdetectionssystem **56** kann ausgelegt sein, um passiv auf drahtlose Kommunikationssignale hin zu überwachen, um die Person **50** nicht zu warnen, dass sich das Grenzdetectionssystem **56** in der Nähe befindet. Ein zusätzlicher Nutzen der Überwachung auf diese Signale hin ist, dass die drahtlosen Kommunikationssignale bei einer größeren Reichweite als einige der Grenzwarnsensordesignale detektiert werden können. Zudem können die drahtlosen Kommunikationssignale gegenüber Hindernissen zwischen dem Grenzdetectionssystem **56** und der nomadischen Vorrichtung **34** weniger empfindlich sein.

[0031] Das Grenzdetectionssystem **56** kann ein drahtloses Kommunikationssystem **24** umfassen, um mit fernen Vorrichtungen zu kommunizieren. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann eine Anzahl (z.B. N) von drahtlosen Empfängern **26, 30** umfassen, die ausgelegt sind, um mittels eines oder mehrerer drahtloser Kommunikationsprotokolle Signale zu empfangen. Zu beachten ist, dass die drahtlosen Empfänger **26, 30** Teil eines Sender-Empfänger-Moduls sein können, das ausgelegt ist, um gemäß einem festgelegten Kommunikationsprotokoll sowohl zu empfangen als auch zu senden. Zu beachten ist, dass ein erster drahtloser Empfänger **26** (z.B. Empfänger Eins) und ein zweiter drahtloser Empfän-

ger **30** (z.B. Empfänger N) dargestellt sind. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** werden anders bezeichnet, da die Empfängerkonfiguration von dem drahtlosen Kommunikationsprotokoll abhängt, das von dem jeweiligen Empfänger unterstützt wird. Es kann eine beliebige Anzahl von drahtlosen Empfängern **26, 30** vorhanden sein, um mehrere drahtlose Kommunikationsprotokolle zu unterstützen. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können mit zugeordneten Antennen **28, 32** gekoppelt sein. Die Antennen **28, 32** können ausgelegt sein, um elektromagnetische Wellen in elektrische Signale umzuwandeln. Bei manchen Konfigurationen kann eine einzige Antenne genutzt werden. Mehrere Antennen **28, 32** können erwünscht sein, um innerhalb eines Sollfrequenzbereichs für jeden der drahtlosen Kommunikationskanäle, der zu überwachen ist, Signalempfang zu optimieren. Die Antennen **28, 32** können mit einer Länge ausgelegt sein, die zum Empfangen eines bestimmten Frequenzbereichs, der dem drahtlosen Kommunikationsprotokoll zugeordnet ist, optimiert ist.

[0032] Ein oder mehrere der drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um drahtlose Übermittlungen, die mittels eines Mobiltelefonnetzes gesendet werden, zu überwachen. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um Signale zu empfangen, die gemäß einem oder mehreren von einer Reihe von Mobilkommunikationsstandards zu einem Mobiltelefonnetz gesendet werden. Beispielsweise kann eine nomadische Vorrichtung **34** mit Mobiltelefonfunktion in der Lage sein, mithilfe von verschiedenen drahtlosen Protokollen zu kommunizieren. Die nomadische Vorrichtung **34** kann mittels des Funkmasts **36** über ein Mobiltelefonnetz **38** Kommunikationen herstellen. Drahtlose Kommunikationsstandards für Mobilkommunikationen können Global System for Mobile Communications (GSM) Systeme, Code Division Multiple Access (CDMA) Systeme, Time Division Multiple Access (TDMA) Systeme, Universal Mobile Telecommunications System, 3G- und 4G-Systeme umfassen. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können beliebige oder alle der möglichen Standards für Mobilkommunikationen unterstützen.

[0033] Ein oder mehrere der drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um WiFi-Kommunikationen gemäß einem oder mehreren der IEEE-802.11-Standards zu überwachen. In den USA arbeitet WiFi mithilfe der 802.11b- und 802.11g-Standards in dem Frequenzband 2,4 GHz, während WiFi mithilfe der 802.11a- und 802.11n-Standards in dem Frequenzband 5 GHz arbeitet. Jedes der Frequenzbänder kann in eine Reihe von Kanälen unterteilt sein. In dem Frequenzbereich 2,4 GHz können beispielsweise 14 Kanäle vorhanden sein, die bei Inkrementen von 5 MHz beabstandet sind. Zu beachten ist, dass sich die Zuweisung des Frequenzspektrums nach Land ändern kann.

[0034] Ein oder mehrere der drahtlose Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um drahtlose Bluetooth- und/oder Bluetooth-Low-Energy(BTLE)-Kommunikationen gemäß einem oder mehreren anwendbaren Bluetooth-Standards zu überwachen. Beispielsweise kann der drahtlose Empfänger gemäß den IEEE-802-PAN(Personal Area Network)-Protokollen kommunizieren, wovon Bluetooth eine Untergruppe ist. Bluetooth-Kommunikationsstandards und -protokolle können von der Bluetooth Special Interest Group (SIG) definiert werden. Ein oder mehrere der drahtlosen Empfänger können Bluetooth-Empfänger sein.

[0035] Ein oder mehrere der drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um Kommunikationssignale in einem Frequenzbereich, der DS-CR (Dedicated Short-Range Communications) zugewiesen ist, zu überwachen. DSRC-Signale können überwacht werden, um Kommunikationen von anderen Fahrzeugen oder Infrastruktur-Vorrichtungen zu detektieren. DSRC-Signale können in einem Spektrum von 75 MHz innerhalb des 5,9GHz-Frequenzbands ausgesendet werden. Die DSRC-Signale können durch Infrastrukturkomponenten als Teil eines Fahrzeug-zu-Infrastruktur(V2I)-Kommunikationssystems gesendet werden. Die DSRC-Signale können durch andere Fahrzeuge als Teil eines Fahrzeug-zu-Fahrzeug(V2V-Kommunikationssystems gesendet werden. Bei manchen Auslegungen kann das andere Fahrzeug mittels der DSRC-Signale Positionsangaben senden. Die Position des anderen Fahrzeugs relativ zu dem Fahrzeug **10** kann auf dem Display **18** angezeigt werden.

[0036] Ein oder mehrere der drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um drahtlose Signale mittlerer Reichweite, die zu Fernsteuervorrichtungen gehören, zu überwachen. Die Fernsteuervorrichtungen können Autos oder Luftfahrzeuge sein. Die Fernsteuervorrichtungen können drahtlose Signale zu einem von einer Person bedienten Steuermodul senden. Das Grenzdetektionssystem **56** kann ausgelegt sein, um drahtlose Übermittlungen von der Fernsteuervorrichtung und dem zugehörigen Steuermodul zu detektieren. Die drahtlosen Signale mittlerer Reichweite können 2,4GHz-Wechselspektrum-Signale sein. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum)- und/oder FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)-Übermittlungen zu überwachen. Ferner können Frequenzen in dem Bereich von 900 - 915 Mhz auf Aktivität überwacht werden. Es können auch andere Frequenzbereiche, die von typischen Fernsteuervorrichtungen genutzt werden, überwacht werden.

[0037] Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann ausgelegt sein, um Kommunikationen zu überwachen, die von der nomadischen Vorrichtung **34**

(z.B. Telefon, Tablett, Rechner) gesendet werden. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann ausgelegt sein, um die drahtlosen Signale ohne Stören der drahtlosen Signale zu empfangen. Die nomadische Vorrichtung **34** kann eine Verbindung zu einem externen Netz **38, 58** hergestellt haben. Das Steuergerät **42** kann programmiert werden, um ein geeignetes Kommunikationsprotokoll in Hardware und Software zu implementieren, um Mitteilungen zu empfangen, die gemäß dem gewählten drahtlosen Kommunikationsprotokoll gesendet werden. Bei manchen Auslegungen kann das drahtlose Kommunikationssystem **24** als Teil des Steuergeräts **42** umgesetzt sein. Bei einer anderen Auslegung kann die Funktion des drahtlosen Kommunikationssystems **24** unter mehreren Modulen verteilt sein.

[0038] Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um die elektrischen Signale von den Antennen **28, 32** zu verarbeiten und diese in digitale Daten umzuwandeln. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ausgelegt sein, um elektrische Signale in einem vorbestimmten Frequenzbereich zu verarbeiten. Die drahtlose Empfänger **26, 30** können ein oder mehrere Verstärkerstufen umfassen, um eine Amplitude des elektrischen Signals zu vergrößern oder anderweitig das elektrische Signal auf einen Sollspannungsbereich zu skalieren. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ein oder mehrere Mischstufen umfassen, um das elektrische Signal zu demodulieren. Die Mischstufen können Trägerfrequenzen des gesendeten Signals herausfiltern und ein elektrisches Basisbandsignal ausgeben. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können ein oder mehrere Filter umfassen, die ausgelegt sind, um Signale, die eine Frequenz innerhalb eines vorbestimmten Frequenzbereichs haben (z.B. Tiefpass, Bandpass), durchzulassen. Die drahtlosen Empfänger **36, 30** können ein oder mehrere Analog-Digital-Wandler (A/D) umfassen, um die elektrischen Signale von einem analogen Signal in ein digitales Signal umzuwandeln. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können einen Prozessor (z.B. einen digitalen Signalprozessor (DSP)) und einen Speicher umfassen, die ausgelegt sind, um Programme zum Verarbeiten der digitalen Signale und Steuern der drahtlosen Empfängerkomponenten laufen zu lassen. Der Prozessor kann die Befehle ausführen, um die digitalen Signale zu dekodieren und zu dem Steuergerät **42** digitale Daten auszugeben. Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können mittels des Fahrzeugnetzwerks Daten zu dem Steuergerät **42** übertragen.

[0039] Die drahtlosen Empfänger **26, 30** können auch ausgelegt sein, um die Stärke des empfangenen Signals zu messen. Beispielsweise kann eine Schaltung implementiert werden, die das Signal von der zugehörigen Antenne **28, 32** in eine Analogspannung proportional zur Amplitude des empfangenen Signals umwandelt. Im Allgemeinen kann die Größe

des Signals zunehmen, wenn der Abstand zwischen dem Sender (z.B. nomadischer Vorrichtung **34**) und der Antenne **28, 32** abnimmt. Die Analogspannung kann mittels eines Analog-Digital-Wandlers abgetastet werden, um dem Steuergerät **42** einen digitalen Wert zu liefern.

[0040] Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann zum Teil als integrierte Schaltung implementiert werden. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann diskrete Komponenten umfassen, die nach Bedarf mit der integrierten Schaltung gekoppelt sind. Da für verschiedene drahtlose Kommunikationsprotokolle viele integrierte Schaltungen verfügbar sind, können die spezifischen Einzelheiten und die Konfiguration jeweils variieren. Die spezifischen Einzelheiten jedes der drahtlosen Kommunikationsempfänger **26, 30** und der Verbindung von Komponenten und Stufen hängt von dem jeweiligen drahtlose Kommunikationsprotokoll ab, das verarbeitet wird. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann mittels des Fahrzeugnetzwerks mit dem Steuergerät **42** kommunizieren.

[0041] Die drahtlosen Kommunikationsprotokolle können festlegen, wie viele Signale drahtlos gesendet werden. Das Protokoll legt die Frequenzbereiche und die Art und Weise fest, in der Signale für drahtlose Übermittlung kodiert werden. Ferner kann das Protokoll den erwarteten Inhalt und die erwartete Formatierung der durch die Signale dargestellten Daten definieren. Beispielsweise können Nachrichtenkopfangaben und Datenbytes spezifiziert werden. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann die drahtlosen Signale empfangen und verarbeiten und die Kopfangaben und Datenbytes zu dem Steuergerät **42** ausgeben.

[0042] Bei manchen Auslegungen kann das drahtlose Kommunikationssystem **24** genutzt werden, um Mitteilungen von dem Grenzdetectionssystem **56** zu senden. Bei solchen Auslegungen können die drahtlosen Empfänger **26, 30** als Teil eines drahtlosen Sender-Empfänger-Moduls umgesetzt werden. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann ausgelegt sein, um Mitteilungen zu senden. Das drahtlose Kommunikationssystem **24** kann bestimmte Handshaking-Protokolle, die von dem Protokoll festgelegt sind, implementieren. Wenn beispielsweise eine Mitteilung empfangen wird, kann eine Bestätigung erforderlich sein.

[0043] Das Steuergerät **42** kann programmiert sein, um die drahtlose Signale, die von dem drahtlosen Kommunikationssystem **24** erhalten werden, zu überwachen. Die Arten der empfangenen Mitteilungen können von dem überwachten drahtlosen Protokoll abhängen. Nomadische Vorrichtungen **34**, etwa ein Smartphone, die ausgelegt sind, um mittels WiFi drahtlos zu kommunizieren, können regelmäßig eine

so genannte Probe Request (Test-Anforderung) senden. Die Probe Request kann gesendet werden, um Netzwerke in der Nähe der nomadischen Vorrichtung **34** zu detektieren. Die Probe Request kann Informationen wie eine MAC-Adresse (Media Access Control) der nomadischen Vorrichtung **34** umfassen. Das Steuergerät **42** kann den Mitteilungsverkehr überwachen, um zu ermitteln, ob eine Probe Request erhalten wurde. Wurde eine Probe Request erhalten, kann das Vorhandensein einer nomadischen Vorrichtung **34** in der Nähe detektiert werden. Das Steuergerät **42** kann programmiert sein, um die Probe Request zu detektieren.

[0044] Ferner kann die nomadische Vorrichtung **34** zusätzliche Daten mit dem Netzwerk austauschen. Beispielsweise kann die nomadische Vorrichtung **34** eine Verbindung mit dem externen Netzwerk **38, 58** aufgebaut haben und kann Daten mit dem externen Netzwerk **38, 58** austauschen. Das Steuergerät **42** kann programmiert sein, um auf das Vorhandensein von Mitteilungen und Datenpaketen, die zwischen der nomadischen Vorrichtung **34** und dem externen Netzwerk **38, 58** ausgetauscht werden, zu überwachen. Beispielsweise kann das Steuergerät **42** programmiert sein, um auf MAC-Adressen (Media Access Control) hin zu überwachen, die in den Mitteilungen enthalten sind, um eine Herkunft und ein Ziel der Mitteilungen zu ermitteln. Das Vorhandensein von Mitteilungen und Datenpaketen, die ausgetauscht werden, kann darauf hinweisen, dass eine nomadische Vorrichtung **34** in der Nähe des Fahrzeugs **10** vorhanden ist.

[0045] Bei manchen Auslegungen kann das Steuergerät **42** eine Signalstärke für die drahtlosen Signale berechnen. Eine Signalstärke hohen Pegels kann anzeigen, dass sich die nomadische Vorrichtung **34** näher am Fahrzeug **10** befindet. Profile der Signalstärke als Funktion von Entfernung können entwickelt werden, um die Entfernung der nomadischen Vorrichtung **34** von dem Grenzdetectionssystem **56** beruhend auf der Signalstärke zu schätzen. Zusätzlich können Änderungen der Signalstärke über Zeit überwacht werden. Die Änderungen der Signalstärke über Zeit können analysiert werden, um einen Hinweis auf eine Bewegungsrichtung der nomadischen Vorrichtung **34** zu geben. Beispielsweise kann eine abnehmende Signalstärke darauf hinweisen, dass sich die nomadische Vorrichtung **34** von dem Fahrzeug **10** weg bewegt. Eine zunehmende Signalstärke kann darauf hinweisen, dass sich die nomadische Vorrichtung **34** dem Fahrzeug **10** nähert.

[0046] Das Grenzdetectionssystem **56** kann auf das Vorliegen von drahtlosen Übermittlungen (z.B. WiFi, Mobil, Bluetooth etc.) von der nomadischen Vorrichtung **34** überwachen. Wird das Vorliegen einer drahtlosen Übermittlung detektiert, kann dem Fahrer des Fahrzeugs **10** eine Warnung geliefert werden. Die

Warnung kann aus einem oder mehreren von: visueller Warnung, akustischer Warnung und haptischer Warnung bestehen. Das Grenzdetektionssystem **56** kann einen Lautsprecher zum Ausgeben der akustischen Warnung umfassen. Die Warnung kann dem Fahrer mittels der Bedienoberfläche **16** übermittelt werden.

[0047] Bei manchen Auslegungen kann das Display **18** ausgelegt sein, um die Signalstärke für einen oder mehrere drahtlose Kommunikationskanäle anzuzeigen. Das Display **18** kann auch ausgelegt sein, um eine geschätzte Entfernung zwischen der nomadischen Vorrichtung **34** und dem Grenzdetektionssystem **56** anzuzeigen. Ferner kann das Display **18** ausgelegt sein, um einen Hinweis auf den drahtlose Kommunikationskanal anzuzeigen, der die Warnung erzeugt hat. Beispielsweise kann das Display anzeigen, dass das drahtlose Signal, das die Warnung erzeugt hat, ein WiFi-Signal war. Bei manchen Auslegungen kann das Display **18** ausgelegt sein, um eine Bewegungsrichtung der nomadischen Vorrichtung **34** anzuzeigen. Die anzuzeigenden Größen können von dem Steuergerät **42** ausgegeben werden.

[0048] Das Grenzdetektionssystem **56** kann weiterhin ausgelegt sein, um das Vorhandensein von sich nähernden Fahrzeugen zu detektieren. Das Bordradarsystem **12** kann genutzt werden, um Radaraussendungen von anderen Fahrzeugen zu detektieren. Bei einem Fahrzeug, das ein Radarsystem umfasst, kann das Radarsystem **12** passiv überwacht werden, um von sich nähernden Fahrzeugen emittierte Radarsignale zu detektieren. D.h. das Radarsystem **12** kann ausgelegt sein, um Radarsignale zu empfangen, aber nicht, um ein Radarsignal zu senden. Ferner kann die Amplitude der empfangenen Radarsignale einen Hinweis auf die Entfernung der Radarquelle von dem Fahrzeug **10** liefern.

[0049] Das Steuergerät **42** kann die DSRC-Kommunikationskanäle überwachen, um das Vorhandensein anderer Fahrzeuge, die sich dem Fahrzeug nähern, festzustellen. Wird das Vorhandensein eines anderen Fahrzeugs durch Empfang einer von einem anderen Fahrzeug gesendeten Mitteilung detektiert, kann das Steuergerät **42** ein Warnsignal ausgeben. Das Steuergerät **42** kann programmiert sein, um zwischen Mitteilungen, die von einem Fahrzeug gesendet werden, und Mitteilungen, die von Infrastruktur-Komponenten (z.B. Verkehrssystemen) gesendet werden, gemäß zugehörigen Kommunikationsprotokollen zu unterscheiden.

[0050] Das Steuergerät **42** kann auf Kommunikationen hin überwachen, die von einer Drohne gesendet werden. Die Drohne umfasst jede ferngesteuerte luftgestützte und landgestützte Vorrichtung bzw. Fahrzeug (z.B. ein ferngesteuertes Fahrzeug, Helikopter etc.). Es gibt beispielsweise Drohnen, die ausgelegt

sind, um Kameras mitzuführen und Signale zu einem Befehlsmodul zu senden. Solche Drohnen könnten als Überwachungsvorrichtung genutzt werden, um in einem Gebiet nach Polizeifahrzeugen zu suchen. Die Detektion von Signalen von einer Drohne kann dazu beitragen, die Insassen des Fahrzeugs **10** auf Aktivitäten anderer Personen in dem Bereich nahe dem Fahrzeug **10** aufmerksam zu machen.

[0051] Ein Vorteil des offenbarten Systems besteht darin, dass die Reichweite des Grenzdetektionssystems **56** über herkömmliche Grenzerfassungssysteme hinaus erweitert wird. Beispielsweise kann ein ultraschallgestütztes Grenzsystem eine Reichweite von fünf Metern haben. Ein WiFi-Signal kann mit einer Reichweite von einhundert Metern detektiert werden. Ferner sieht das offenbarte Grenzdetektionssystem **56** eine Abdeckung vor, die von anderen Sensoren nicht abgedeckt werden kann. Beispielsweise ist das Sichtfeld eines Radarsystems **12** auf einen bestimmten Winkel und eine bestimmte Entfernung von der Radareinheit beschränkt. Ein passives Überwachen auf drahtlose Emissionen kann die Detektion von Objekten außerhalb des Sichtfelds anderer Sensoren ermöglichen.

[0052] Das verbesserte Grenzdetektionssystem **56** sieht verbesserte Detektion von möglichen Bedrohungen vor, die in der Nähe vorhanden sein können. Das Steuergerät **42** kann die Warnung als Reaktion auf das Erfassen der Anwesenheit einer Person in einem ersten Bereich um das Fahrzeug mithilfe eines vorbestehenden Grenzwarnsensors erzeugen. Die Detektion von Personen mithilfe der vorbestehenden Grenzwarnsensoren kann auf eine erste Zone beschränkt sein, die sich von dem Fahrzeug erstreckt. Das Steuergerät **42** kann ferner die Warnung als Reaktion darauf erzeugen, dass die drahtlosen Empfänger **26**, **30** Signale von der nomadischen Vorrichtung **34** empfangen. Die Detektion von Personen mithilfe des drahtlosen Empfängers kann in einer zweiten, das Fahrzeug **10** umgebenden Zone effektiv sein. Bei manchen Auslegungen kann die zweite Zone die erste Zone umfassen. Bei manchen Auslegungen kann die zweite Zone nur einen Teil der ersten Zone umfassen.

[0053] Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm für Operationen, die von dem Steuergerät **42** ausgeführt werden können, um das Grenzdetektionssystem **56** umzusetzen. Bei Operation **200** kann das Steuergerät **42** empfangene Signale überwachen, um zu ermitteln, ob ein Nachrichtenverkehr von einer nomadischen Vorrichtung **34** vorhanden ist. Das Steuergerät **42** kann wie beschrieben drahtlosen Verkehr mithilfe eines oder mehrerer drahtloser Protokolle überwachen. Bei Operation **202** kann das Steuergerät **42** detektieren, ob die empfangenen Signale eine gültige Nachricht von der nomadischen Vorrichtung **34** darstellen. Wird eine gültige Nachricht empfangen, kann

die Operation bei Operation **204** fortfahren. Wird keine gültige Nachricht empfangen, kann die Operation zum Wiederholen zurück zum Start gehen.

[0054] Sobald eine gültige Nachricht empfangen wird, können bei Operation **204** Befehle ausgeführt werden, um die Entfernung und Richtung der nomadischen Vorrichtung 34 zu detektieren. Die Entfernung und Richtung können auf der Signalstärke des drahtlosen Signals beruhen. Dann kann Operation **206** ausgeführt werden.

[0055] Parallel zum Überwachen der drahtlosen Kommunikationssignale können die Operationen zum Überwachen der Grenzwarnsensoren ausgeführt werden. Bei Operation **210** können die Grenzwarnsensoren überwacht werden. Bei Operation **212** kann das Steuergerät **42** prüfen, ob von den Grenzwarnsensoren ein Objekt detektiert wird. Wird kein Objekt detektiert, kann die Operation zum Wiederholen zum Start zurückkehren. Wird ein Objekt detektiert, kann die Operation **206** ausgeführt werden.

[0056] Bei Operation **206** kann eine Warnung ausgegeben werden, um Insassen des Fahrzeugs **10** das Vorhandensein der nomadischen Vorrichtung **34** anzuzeigen. Bei Operation **208** können in dem Bemühen, die Fahrzeuginsasse zu schützen, Türverriegelungen zu einer verriegelten Stellung gestellt werden und offene Fenster geschlossen werden.

[0057] Auch wenn das Grenzwarnsystem als Fahrzeuganwendung erläutert wird, kann das Grenzwarnsystem getrennt von dem Fahrzeug umgesetzt werden. Beispielsweise kann das Grenzwarnsystem als Teil eines Gebäudesicherheitssystems oder eines persönlichen Grenzdetektionssystems umgesetzt werden.

[0058] Die Prozesse, Verfahren oder Algorithmen, die hierin offenbart werden, können einer Verarbeitungsvorrichtung, einem Steuergerät oder Rechner, die eine vorbestehende programmierbare elektronische Steuereinheit oder eine dedizierte elektronische Steuereinheit umfassen können, lieferbar sein/von diesen umgesetzt werden. Analog können die Prozesse, Verfahren oder Algorithmen als Daten und Befehle, die von einem Steuergerät oder Rechner ausführbar sind, in vielen Formen gespeichert werden, einschließlich aber nicht ausschließlich als Informationen, die dauerhaft auf nicht beschreibbaren Medien wie ROM-Vorrichtungen gespeichert werden, und Informationen, die abänderbar auf beschreibbaren Speichermedien wie Floppydisks, Magnetbändern, CDs, RAM-Vorrichtungen oder anderen magnetischen und optischen Medien gespeichert werden. Die Prozesse, Verfahren oder Algorithmen können auch in einem von Software ausführbaren Objekt umgesetzt werden. Alternativ können die Prozesse, Verfahren oder Algorithmen als Ganzes oder

zum Teil mithilfe geeigneter Hardwarekomponenten, etwa ASICs (applikationsspezifische integrierte Schaltungen), FPGAs (feldprogrammierbare Gate-Arrays), Zustandsmaschinen, Steuergeräte oder andere Hardwarekomponenten oder -Vorrichtungen, oder eine Kombination von Hardware-, Software- und Firmware-Komponenten umgesetzt sein.

[0059] Während vorstehend beispielhafte Ausführungsformen beschrieben werden, sollen diese Ausführungsformen nicht alle möglichen Formen, die von den Ansprüchen umfasst werden, beschreiben. Vielmehr sind die in der Beschreibung genutzten Worte beschreibender, nicht einschränkender Natur, und es versteht sich, dass verschiedene Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Wesen und Schutzzumfang der Offenbarung abzuweichen. Wie bereits beschrieben können die Merkmale von verschiedenen Ausführungsformen kombiniert werden, um weitere Ausführungsformen der Erfindung zu bilden, die eventuell nicht ausdrücklich beschrieben oder dargestellt werden. Während eventuell verschiedene Ausführungsformen beschrieben worden sind, die Vorteile bieten oder gegenüber anderen Ausführungsformen oder Umsetzungen des Stands der Technik bezüglich einer oder mehreren erwünschten Eigenschaften bevorzugt sind, erkennt der Durchschnittsfachmann, dass ein oder mehrere Merkmale oder Eigenschaften geopfert werden könnten, um erwünschte Attribute des Gesamtsystems zu verwirklichen, die von der spezifischen Anwendung und Umsetzung abhängen. Diese Attribute können Kosten, Festigkeit, Haltbarkeit, Lebenszykluskosten, Marktgängigkeit, Erscheinungsbild, Verpackung, Größe, Wartbarkeit, Gewicht, Herstellbarkeit, einfache Montage etc. umfassen, sind aber nicht darauf beschränkt. Somit liegen Ausführungsformen, die gegenüber anderen Ausführungsformen oder Umsetzungen des Stands der Technik bezüglich einer oder mehreren Eigenschaften als weniger wünschenswert beschrieben wurden, nicht außerhalb des Schutzzumfangs der Offenbarung und können bei bestimmten Anwendungen erwünscht sein.

Patentansprüche

1. Grenzdetektionssystem für ein Fahrzeug, umfassend:
ein Steuergerät, das programmiert ist, um als Reaktion auf das Erfassen einer Anwesenheit einer Person in einer sich von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone eine Warnung zu erzeugen; und
einen drahtlosen Empfänger, der ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einer nomadischen Vorrichtung in einer das Fahrzeug umgebenden zweiten Zone gesendet werden, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion darauf, dass der Empfänger die Signale empfängt, die Warnung auszugeben.

2. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei die zweite Zone die erste Zone umfasst.

3. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren drahtlosen IEEE-802.11-Kommunikationsnormen gesendet werden.

4. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Mobilkommunikationsnormen zu einem Mobiltelefonnetz gesendet werden.

5. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Bluetooth-Kommunikationsnormen gesendet werden.

6. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einem dedizierten Nahbereichskommunikationssystem gesendet werden.

7. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, welches weiterhin ein Display umfasst, und wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um zu dem Display einen Hinweis auf eine Art des Signals, das die Warnung auslöst, auszugeben.

8. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei der drahtlose Empfänger weiterhin ausgelegt ist, um eine Signalstärke der Signale, die empfangen werden, auszugeben.

9. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 8, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um beruhend auf der Signalstärke eine Entfernung der nomadischen Vorrichtung von dem Fahrzeug zu schätzen.

10. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 8, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um beruhend auf einer Änderung der Signalstärke eine Fortbewegungsrichtung der nomadischen Vorrichtung zu schätzen.

11. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion auf die Warnung eine Aktivierung von Türverriegelungen anzuordnen.

12. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion auf die Warnung ein Schließen von Fenstern, die offen sind, anzuordnen.

13. Grenzdetektionssystem nach Anspruch 1, welches weiterhin einen Radarempfänger umfasst, der

ausgelegt ist, um auf Radarsignale hin zu überwachen, die von anderen Fahrzeugen gesendet werden, und wobei das Steuergerät weiterhin programmiert ist, um als Reaktion auf das Empfangen von Radarsignalen, die von anderen Fahrzeugen gesendet werden, die Warnung auszugeben.

14. Fahrzeug, umfassend:
einen Grenzwarnsensor, der ausgelegt ist, um eine Anwesenheit einer Person zu detektieren, die sich in einer von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone befindet;
einen drahtlosen Empfänger, der ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einer nomadischen Vorrichtung, die sich außerhalb des Fahrzeugs in einer zweiten Zone befindet, die das Fahrzeug umgibt und mindestens einen Teil der ersten Zone umfasst, zu einem Empfänger außerhalb des Fahrzeugs gesendet werden; und
ein Steuergerät, das programmiert ist, um als Reaktion auf die in der ersten Zone detektierte Anwesenheit der Person eine Warnung auszugeben und als Reaktion darauf, dass der Empfänger die Signale empfängt, die Warnung auszugeben.

15. Fahrzeug nach Anspruch 14, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren drahtlosen IEEE-802.11-Kommunikationsnormen gesendet werden.

16. Fahrzeug nach Anspruch 14, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Mobilkommunikationsnormen zu einem Mobiltelefonnetz gesendet werden.

17. Fahrzeug nach Anspruch 14, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die gemäß mindestens einer von mehreren Bluetooth-Kommunikationsnormen gesendet werden.

18. Fahrzeug nach Anspruch 14, wobei der drahtlose Empfänger ausgelegt ist, um Signale zu empfangen, die von einem dedizierten Nahbereichskommunikationssystem gesendet werden.

19. Verfahren zum Detektieren einer Person in der Nähe eines Fahrzeugs, umfassend:
durch ein Steuergerät Überwachen eines Grenzwarnsensors, der ausgelegt ist, um eine Anwesenheit einer Person zu detektieren, die sich in einer von dem Fahrzeug erstreckenden ersten Zone befindet;
als Reaktion auf das Detektieren der Anwesenheit der Person in der ersten Zone Ausgeben einer Warnung durch das Steuergerät;
Überwachen durch das Steuergerät auf drahtlose Signale, die von einer nomadischen Vorrichtung, die sich in einer das Fahrzeug umgebenden zweiten

Zone befindet, zu einem Empfänger außerhalb des Fahrzeugs gesendet werden; und
als Reaktion auf das Empfangen der drahtlosen Signale Ausgeben der Warnung durch das Steuergerät.

20. Verfahren nach Anspruch 19, welches weiterhin das Ausgeben einer Art eines drahtlosen Signals, das die Warnung auslöste, durch das Steuergerät umfasst.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

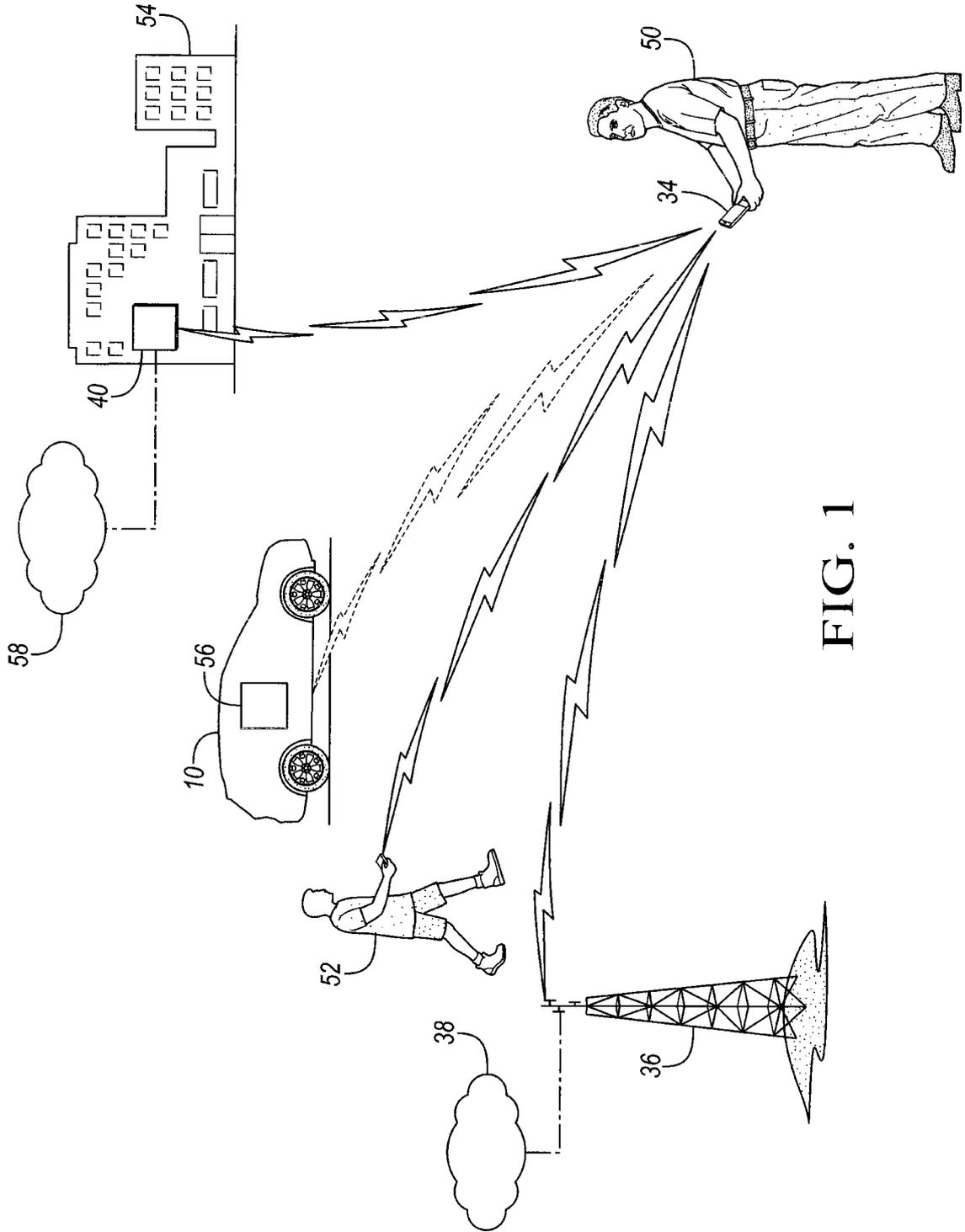


FIG. 1

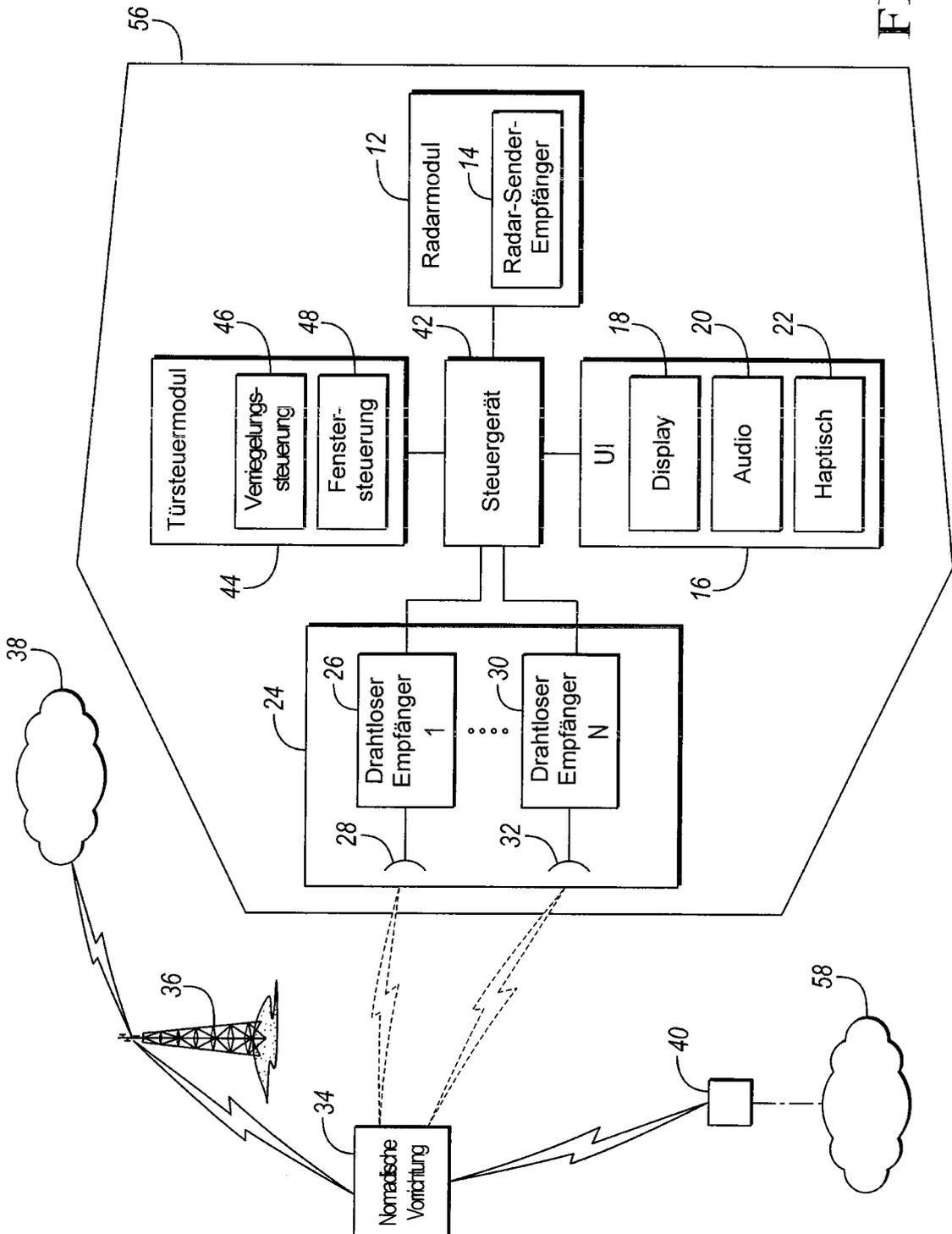


FIG. 2

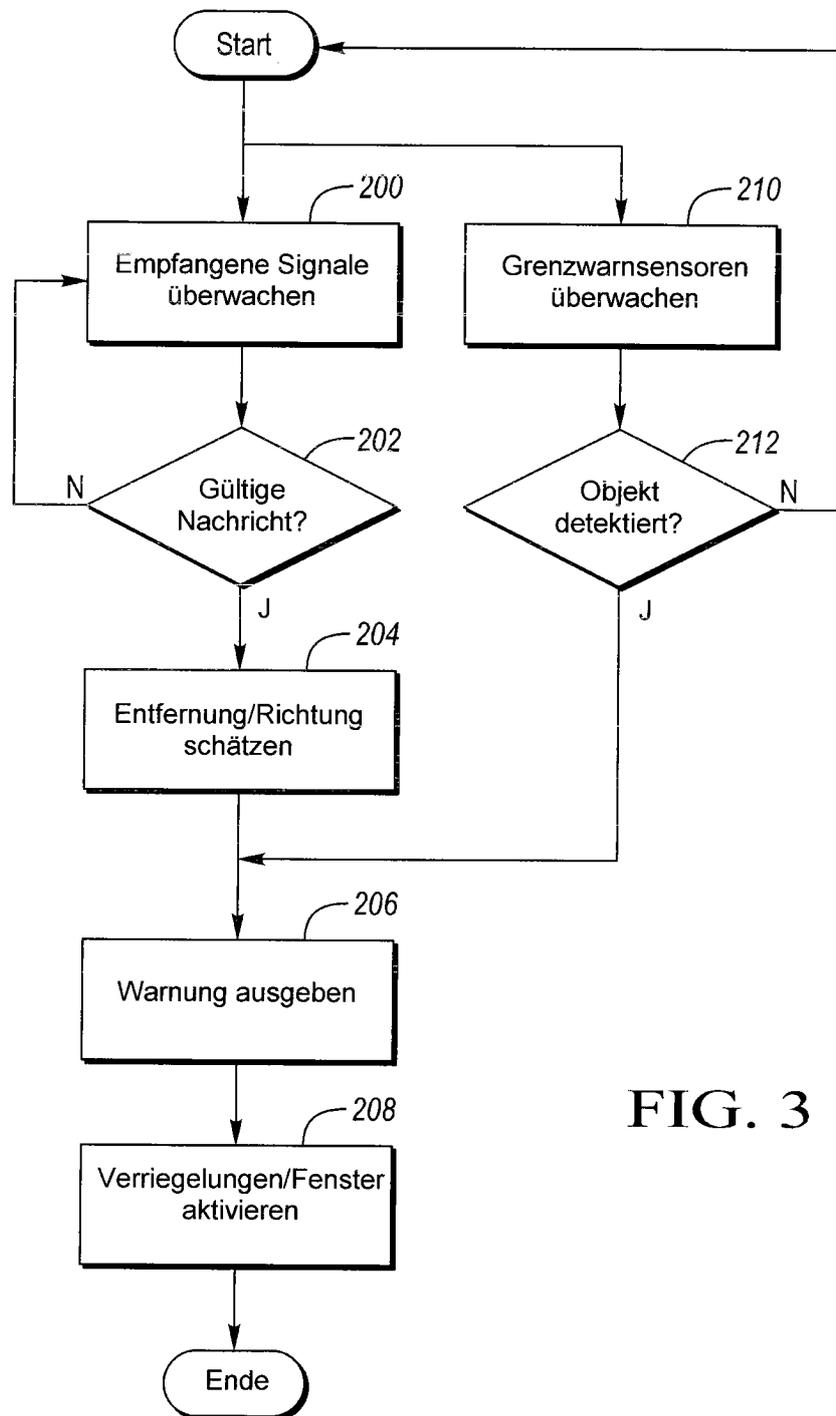


FIG. 3