



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 028 324 A1 2005.02.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 028 324.9**

(22) Anmeldetag: **11.06.2004**

(43) Offenlegungstag: **17.02.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G06T 7/00**

**G02B 13/16, B60R 1/00, G08G 1/16,
B60R 21/01, B60R 21/34**

(66) Innere Priorität:

103 27 052.3 16.06.2003

(71) Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,
80539 München**

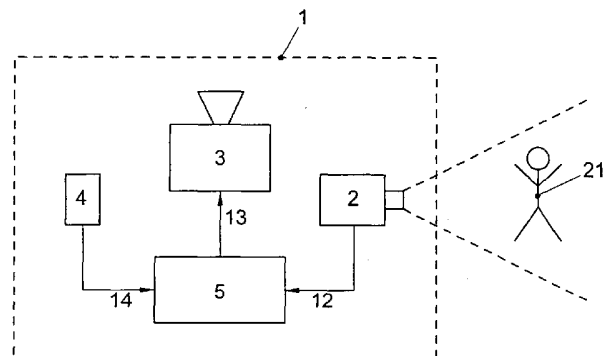
(72) Erfinder:

**Graf, Thorsten, Dr., 38542 Leiferde, DE; Meinecke,
Marc-Michael, Dr., 38524 Sassenburg, DE; Broggi,
Alberto, Prof., Parma, IT; Fascioli, Alessandra,
Parma, IT; Bertozzi, Massimo, Parma, IT; Grisleri,
Paolo, Roveleto di Cadeo, IT; Carletti, Marcello,
Collechio, IT**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Wärmebild-Erkennungssystem**

(57) Zusammenfassung: Ein Erkennungssystem (1) untersucht ein mit Wärmebild-Aufnahmemitteln (2) aufgenommenes Wärmebild, um automatisch Lebewesen (21) zu erkennen. Dabei werden verschiedene Lebewesen-Modelle eingesetzt, welche z. B. einen Fußgänger, Radfahrer oder Hund darstellen. Die Lebewesen-Modelle werden zusätzlich an Umgebungsdaten (14), z. B. Temperatur, Jahreszeit, angepasst und besitzen Kleidungsmerkmale. Beim Erkennen eines Lebewesens (21) wird ein Abbild des Lebewesens (21) in einem Wärmebild, welches Bildwiedergabemitteln (3) zur Wiedergabe zugeführt wird, kenntlicher gemacht. Zusätzlich kann eine Warnung ausgegeben werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wärmebild-Erkennungssystem, wie es insbesondere in einem Fortbewegungsmittel, z.B. einem Kraftfahrzeug, eingesetzt werden kann, damit hauptsächlich ein Lenker des Fortbewegungsmittels Lebewesen erkennen kann, die er ohne Einsatz des Wärmebild-Erkennungssystems nicht oder nur schwer erkennen könnte.

Stand der Technik

[0002] Die Patentveröffentlichung WO 01/81972 A2 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufnehmen von Infrarotbildern, welche die aufgenommenen Infrarotbilder auf die Windschutzscheibe eines Fortbewegungsmittels projizieren. Der Schwerpunkt liegt bei dieser Patentveröffentlichung auf der Reduzierung der Größe, des Gewichtes und der Kosten für eine Kamera, welche die Infrarotbilder aufnimmt.

[0003] Aus der Patentveröffentlichung US 5,414,439 ist ein Nachsichtssystem bekannt, welches in einem Fortbewegungsmittel, wie z.B. einem Kraftfahrzeug, eingesetzt wird. Dabei wird ein von dem Nachsichtssystem aufgenommenes Infrarotbild, was eine reale Szene abbildet, in ein Videosignal umgesetzt, welches als ein Bild auf eine Windschutzscheibe oder ähnliches ausgegeben wird. Das Nachsichtssystem passt dabei die Größe des Bildes an die entsprechende Größe der realen Szene an, so dass für einen Betrachter das von dem Nachsichtgerät ausgegebene Bild und das Bild der realen Szene, welches er direkt durch die Windschutzscheibe sieht, gleich groß sind. Dabei kann das Nachsichtssystem derart konfiguriert werden, dass es nur die wärmsten Objekte aus dem aufgenommenen Infrarotbild in das Videosignal umsetzt.

[0004] Eine in Wärmebildern vorhandene Information kann für einen Betrachter, wie z.B. einen Fahrer eines Kraftfahrzeuges, sehr hilfreich sein, da sie Objekte enthalten können, welche der Betrachter, z.B. aufgrund von Dunkelheit, sonst nicht wahrnehmen würde. Mit Wärmebildsystemen nach dem Stand der Technik ist es möglich, Wärme abstrahlende Objekte wie Menschen, Wild und Fahrzeuge selbst bei völliger Dunkelheit in einer Entfernung von über 150m zu erkennen. Auf der anderen Seite kann die unbearbeitete Wiedergabe von Wärmebildern auch zu Problemen führen. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn ein Fahrer eines Kraftfahrzeuges durch ein Betrachten von Wärmebildern von der realen Verkehrssituation, welche er ohne Hilfsmittel, also z.B. ohne Wärmebild, erfassen könnte, abgelenkt wird.

[0005] Die Patentveröffentlichung WO 01/81972 A2 projiziert ein durch eine Infrarotkamera aufgenomme-

nes Bild auf eine Windschutzscheibe z.B. eines Kraftfahrzeuges, wodurch ein Fahrer des Kraftfahrzeuges zumindest seine Augen auf die Strasse gerichtet lassen kann. Trotzdem ist die Gefahr groß, dass der Fahrer durch ein Betrachten des von der Infrarotkamera aufgenommenen Bildes von dem Verkehrsgeschehen abgelenkt wird.

[0006] Durch eine Anpassung der Größe des Videosignals, welches von dem Nachsichtssystem der Patentveröffentlichung US 5,414,439 ausgegeben wird, tut sich ein Betrachter leichter ein Objekt, welches er in der Realität gesehen hat, in dem Videosignal wieder zu finden, wodurch er sich in dem Videosignal leichter zurecht findet. Da in einem Wärmebild, welches von dem Nachsichtgerät bearbeitet wurde, aber bisweilen Objekte hervorgehoben werden, welche in einem bestimmten Einsatzfall, z.B. beim Fahren eines Kraftfahrzeuges, ohne Belang sind, wie z.B. ein heißer Schornstein, wird auch hier der Betrachter oft unnötig abgelenkt. Dies ist auch der Fall, wenn nur die wärmsten Objekte im Videosignal zu sehen sind.

[0007] Die bestehenden Systeme analysieren die Wärmebilder nicht auf ihren Inhalt. Diese Aufgabe obliegt damit dem Betrachter der Wärmebilder, weshalb dieser die Wärmebilder sehr genau betrachten muss, um aus den Wärmebildern eine für ihn relevante Information zu entnehmen.

Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wärmebild-Erkennungssystem bereitzustellen, welches in einem Wärmebild automatisch Lebewesen erkennt.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Erkennungssystem gemäß Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungen der Erfindung.

[0010] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfasst das Erkennungssystem Wärmebild-Aufnahmemittel zur Aufnahme eines Wärmebilds und Bildverarbeitungsmittel, denen das Wärmebild der Wärmebild-Aufnahmemittel zuführbar ist. Die Bildverarbeitungsmittel erkennen in dem Wärmebild automatisch Lebewesen, wobei sie mit Hilfe von mindestens einem Lebewesen-Modell das Wärmebild auswerten.

[0011] Durch das automatische Erkennen von Lebewesen kann beispielsweise ein Abbild eines erkannten Lebewesens in dem Wärmebild kenntlicher gemacht werden. Dadurch ist es möglich, die Aufmerksamkeit eines Betrachters nur dann verstärkt auf das Wärmebild zu lenken, wenn Lebewesen erkannt werden, wobei diese dann auch entsprechend deutlich im Wärmebild dargestellt sind. Ist der Betrachter z.B. ein Lenker eines Kraftfahrzeuges, so ist

eine Information relevant, ob Abbilder von Lebewesen innerhalb der Wärmebilder vorhanden sind, um z.B. eine Kollision mit diesen Lebewesen zu vermeiden. Dem Lenker eines Kraftfahrzeuges ist also geholfen, wenn er bei einem Blick auf ein Wärmebild rasch erkennen könnte, ob Abbilder von Lebewesen innerhalb des Wärmebilds vorhanden sind.

[0012] Im einfachsten Fall genügt jedoch bei Erkennen eines Lebewesens in dem Wärmebild lediglich die Ausgabe einer entsprechenden, vorzugsweise optisch und/oder akustisch wahrnehmbaren Mitteilung oder Meldung, beispielsweise in Form eines Blinklichts, welches einen Benutzer über die Tatsache, dass ein Lebewesen erkannt worden ist, informiert. Ebenso kann die Mitteilung eine Information darüber umfassen, in welcher Richtung sich ausgehend von dem Benutzer das erkannte Lebewesen befindet, wobei dies beispielsweise bei Einsatz in einem Kraftfahrzeug durch Anzeigen einer entsprechenden Markierung auf der Windschutzscheibe des Kraftfahrzeugs erfolgen kann, welche die Richtung des Lebewesens anzeigt.

[0013] Des Weiteren können für bestimmte Lebewesen, wie z.B. Fußgänger, Rollstuhlfahrer, Kleinkinder, Fahrradfahrer, Jogger, Hunde, spezielle Lebewesen-Modelle eingesetzt werden. Zusätzlich können Umgebungsdaten, wie z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Uhrzeit, Jahreszeit, Niederschlagsmenge pro Zeiteinheit, dem Erkennungssystem zugeführt werden, wodurch das automatische Erkennen eines Lebewesens verbessert werden kann, was durch die Anpassung der Lebewesen-Modelle an die jeweiligen Umgebungsdaten geschehen kann. Außerdem können die Lebewesen-Modelle, z.B. wenn es sich um Lebewesen-Modelle von Menschen handelt, auch mit Kleidungsmerkmalen versehen werden, wobei diese Kleidungsmerkmale an die ermittelten Umgebungsdaten angepasst werden können.

[0014] Da das Erkennungssystem nach Lebewesen-Modellen in dem Wärmebild sucht, wird durch eine Einführung verschiedener Lebewesen-Modelle die Erkennungsgenauigkeit erhöht, d.h. die Häufigkeit, mit der Lebewesen in dem Wärmebild erkannt werden, wird gegenüber dem Fall, dass nur mit einem Lebewesen-Modell, welches allgemein gültig ist, also z.B. alle Arten von Lebewesen repräsentiert, gearbeitet wird, erhöht. Diese Erkennungsgenauigkeit kann weiter gesteigert werden, indem die Lebewesen-Modelle an die aktuellen Umgebungsdaten angepasst werden, Kleidungsmerkmale bei den Lebewesen-Modellen eingeführt werden und diese Kleidungsmerkmale an die Umgebungsdaten angepasst werden.

[0015] Darüber hinaus kann das Erkennungssystem aufgrund von Wahrscheinlichkeiten errechnen, ob eine Gefahr besteht, dass ein erkanntes Lebewe-

sen mit dem Erkennungssystem kollidieren wird, um in diesem Fall eine entsprechende Warnung auszugeben. In diesem Fall würde der Lenker eines Kraftfahrzeuges nur dann seine Aufmerksamkeit auf die Wärmebilder lenken, wenn eine für ihn in einer momentanen Verkehrssituation relevante Information auf diesen Wärmebildern abgebildet wird.

[0016] Dadurch ist es möglich, die Aufmerksamkeit z.B. des Lenkers eines Kraftfahrzeuges nur dann auf das Wärmebild zu lenken, wenn ein Lebewesen erkannt wird und dieses Lebewesen sich in der Bewegungsrichtung des Erkennungssystems und damit in der Bewegungsrichtung des Kraftfahrzeuges befindet, so dass eine Kollision des Kraftfahrzeuges mit dem erkannten Lebewesen möglich erscheint.

[0017] Die vorliegende Erfindung eignet sich vorzugsweise zum Einsatz bei Kraftfahrzeugen, um beispielsweise Fußgänger automatisch zu erkennen. Selbstverständlich ist die Erfindung aber nicht auf diesen Anwendungsbereich beschränkt.

Ausführungsbeispiel

[0018] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend näher unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert.

[0019] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Erkennungssystems gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0020] Fig. 2 zeigt typische Lebewesen-Modelle eines Fußgängers, wie sie von einem Erkennungssystem eingesetzt werden.

[0021] In Fig. 1 ist schematisch ein Erkennungssystem 1 dargestellt, welches z.B. in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden kann. Das dargestellte Erkennungssystem umfasst einen Mikroprozessor 5, eine Wärmebildkamera 2 zur Aufnahme eines Wärmebildsignals 12 von z.B. einem Fußgänger 21, ein Bildwiedergabegerät 3 zur Wiedergabe eines Bildsignals 13 und Umgebungsdatenerfassungsmittel 4 zur Erfassung von Umgebungsdaten 14. Dabei werden das Wärmebildsignal 12 und die Umgebungsdaten 14 in den Mikroprozessor 5 eingespeist, während das Bildsignal 13, welches ein von dem Mikroprozessor 5 überarbeitetes Abbild des Wärmebildsignals 12 ist, von dem Mikroprozessor 5 erzeugt wird.

[0022] Der Mikroprozessor 5 untersucht das von der Wärmebildkamera 2 aufgenommene Wärmesignal 12 auf Lebewesen 21. Dabei wird mit Lebewesen-Modellen gearbeitet, d.h. das Erkennungssystem sucht innerhalb des Wärmebildsignals 12 nach einem Abbild eines Lebewesen-Modells. Dabei ist die Erkennungsgenauigkeit, d.h. die Häufigkeit, mit

der tatsächlich vorhandene Lebewesen in dem Wärmebild von dem Mikroprozessor als solche erkannt werden, von der Güte der Lebewesen-Modelle abhängig. D.h. je besser die Lebewesen-Modelle sind, desto besser ist die Erkennungsgenauigkeit des Erkennungssystems. Deshalb können unterschiedliche Lebewesen-Modelle für unterschiedliche Lebewesen (z.B. Fußgänger, Radfahrer, Hund) eingesetzt werden. Bei den Lebewesen-Modellen handelt es sich insbesondere um mehrdimensionale Modelle, z.B. zwei- oder dreidimensionale Modelle.

[0023] Des Weiteren können die unterschiedlichen Lebewesen-Modelle an Umgebungsdaten, wie z.B. Temperatur, Uhrzeit, Datum (Jahreszeit), angepasst werden. Z.B. besitzen Fußgänger im Sommer auf einem Wärmebild aufgrund der kurzen Kleidung häufig warme Arme, während im Winter auf einem Wärmebild nur der Kopf und vielleicht die Hände des Fußgängers als warm dargestellt sind.

[0024] Zusätzlich können verschiedene Bewegungszustände und Kleidungsmerkmale für ein jeweiliges Lebewesen-Modell eingesetzt werden.

[0025] Fig. 2 zeigt typische Lebewesen-Modelle für einen Fußgänger, wobei die relative Körpertemperatur durch Grauwerte dargestellt ist, d.h. je wärmer eine Gliedmasse ist, desto heller ist sie dargestellt. Fig. 2a und 2b zeigen links ein Lebewesen-Modell eines Fußgängers von vorn und rechts von der Seite. Aufgrund der insgesamt größeren Helligkeit ist das Lebewesen-Modell von Fig. 2a auf einen weniger Kleidung tragenden Fußgänger als das Lebewesen-Modell von Fig. 2b angepasst.

[0026] Durch den Einsatz von an die Umgebungsdaten 14, d.h. hauptsächlich an die Umgebungstemperatur, angepassten Lebewesen-Modellen lässt sich auch das Problem lösen, dass der Kontrast zwischen Lebewesen und Hintergrund bei niedrigen Umgebungstemperaturen größer ist als bei hohen Umgebungstemperaturen.

[0027] Die Erkennungsgenauigkeit lässt sich durch den Einsatz von dreidimensionalen Lebewesen-Modellen gegenüber zweidimensionalen weiter steigern.

[0028] Erkennt das Erkennungssystem 1 ein Lebewesen 21 in dem Wärmebildsignal, hat das Erkennungssystem 1 die Möglichkeit entsprechend darauf zu reagieren. Z.B. kann die Darstellung des Lebewesens 21 innerhalb des Wärmebilds, welches dann mit Hilfe des Bildwiedergabegeräts wiedergegeben wird, derart verändert werden, dass ein Betrachter das Lebewesen 21 in dem Wärmebild besser erkennen kann. Dies kann entweder durch eine Verstärkung der Kontur oder durch eine farbliche Hervorhebung des Abbilds des Lebewesens 21 innerhalb des wiedergegebenen Wärmebilds geschehen. Des Weiteren

ren kann beim Erkennen eines Lebewesens 21 eine Warnung von dem Erkennungssystem 1 ausgegeben werden. Die Ausgabe dieser Warnung kann von dem berechneten Abstand des erkannten Lebewesens von dem Erkennungssystem abhängig gemacht werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform berechnet das Erkennungssystem 1, ob die Gefahr besteht, dass das Erkennungssystem 1 mit einem erkannten Lebewesen 21 kollidiert. Dazu wird die Bewegungsrichtung des Erkennungssystems 1 bestimmt und überprüft, ob das erkannte Lebewesen 21 in der bestimmten Bewegungsrichtung des Erkennungssystems 1 liegt. Nur wenn dies der Fall ist, gibt das Erkennungssystem 1 eine Warnung aus.

[0030] Die Bestimmung, ob das Erkennungssystem 1 mit einem erkannten Lebewesen 21 kollidiert, kann dadurch verbessert werden, dass neben der Bewegungsrichtung des Erkennungssystem 1 auch die Bewegungsrichtung des erkannten Lebewesens 21 und zusätzlich die Geschwindigkeit des erkannten Lebewesens 21 und die Geschwindigkeit des Erkennungssystems 1 bestimmt wird. Die Geschwindigkeit des Erkennungssystems 1 kann dabei bei einem Einsatz in einem Fortbewegungsmittel von diesem zugeführt werden. Unter der Annahme, dass sowohl die Bewegung des Erkennungssystems 1 als auch die Bewegung des erkannten Lebewesens 21 geradlinig ist, kann damit das Erkennungssystem 1 relativ genau bestimmen, ob es zwischen dem Erkennungssystem 1 und dem erkannten Lebewesen 21 zur Kollision kommt. Nur in diesem Fall würde dann die entsprechende Warnung ausgegeben.

[0031] Natürlich kann das z.B. in einem Kraftfahrzeug eingesetzte Erkennungssystem in einem Fall, wo es die Wahrscheinlichkeit einer Kollision mit einem Lebewesen, z.B. einem Fußgänger, als hoch erachtet, auch zusätzlich dadurch reagieren, dass es bestimmte Sicherheitsvorkehrungen für die Insassen des Kraftfahrzeuges, z.B. Straffen von Sicherheitsgurten, oder für den Fußgänger trifft.

[0032] Wird abweichend von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel auf andere Art und Weise eine Mitteilung über ein in dem Wärmebild aufgrund des ausgewerteten Lebewesen-Modells erkanntes Lebewesen erzeugt, kann auf die Wiedergabe des Wärmebilds auch vollständig verzichtet werden. In diesem Fall ist lediglich erforderlich, dass eine für den Benutzer wahrnehmbare Mitteilung erzeugt und ausgegeben wird, wenn ein Lebewesen in dem Wärmebild erkannt worden ist. So kann beispielsweise der Benutzer durch ein Blinklicht darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein Lebewesen erkannt worden ist, wobei vorzugsweise durch eine auf der Windschutzscheibe des entsprechenden Kraftfahrzeuges eingeblendete Markierung gleichzeitig die Richtung

angedeutet wird, in welcher sich das erkannte Lebewesen vor dem Kraftfahrzeug befindet.

Bezugszeichenliste

1	Erkennungssystem
2	Wärmebildkamera
3	Bildwiedergabegerät
4	Umgebungsdatenerfassungsmittel
5	Mikroprozessor
12	Wärmebildsignal
13	Bildsignal
14	Umgebungsdaten
21	Fußgänger

Patentansprüche

1. Erkennungssystem, mit Wärmebild-Aufnahmemitteln (2) zur Aufnahme eines Wärmebilds, und mit Bildverarbeitungsmitteln (5), welchen das Wärmebild der Wärmebild-Aufnahmemittel (2) zuführbar ist, wobei die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie unter Anwendung mindestens eines Lebewesen-Modells durch Auswertung des Wärmebilds automatisch ein Lebewesen in dem Wärmebild erkennen.

2. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Lebewesen-Modell ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend ein zweidimensionales Lebewesen-Modell und ein dreidimensionales Lebewesen-Modell.

3. Erkennungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie bei Erkennen eines Lebewesens in dem Wärmebild eine entsprechende Mitteilung für einen Benutzer erzeugen.

4. Erkennungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie bei Erkennen eines Lebewesens in dem Wärmebild eine von dem Benutzer optisch und/oder akustisch wahrnehmbare Mitteilung erzeugen.

5. Erkennungssystem nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass die bei Erkennen eines Lebewesens in dem Wärmebild erzeugte Mitteilung eine Information über eine Richtung, in welcher sich das erkannte Lebewesen vor den Wärmebild-Aufnahmemitteln (2) befindet, umfasst.

6. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie bei Erkennen eines Lebewesens (21)

in dem von den Wärmebild-Aufnahmemitteln (2) aufgenommenen Wärmebild das Wärmebild derart überarbeiten, dass in dem überarbeiteten Wärmebild das Lebewesen (21) gegenüber dem von dem Wärmebild-Aufnahmemitteln (2) aufgenommenen Wärmebild kenntlicher gemacht ist, um das überarbeitete Wärmebild Bildwiedergabemitteln (3) zur Wiedergabe desselben zuzuführen.

7. Erkennungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kenntlicher-Machen ein Verstärken einer Kontur des Lebewesens (21) und/oder ein farbliches Hervorheben eines Abbilds des Lebewesens (21) in dem Wärmebild im Vergleich zu dem Fall, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) dieses Lebewesen (21) nicht in dem Wärmebild erkennen, umfasst.

8. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es Umgebungsdatenerfassungsmittel (4) zum Erfassen von Umgebungsdaten (14) besitzt, wobei diese Umgebungsdaten (14) den Bildverarbeitungsmitteln (5) zuführbar sind, wobei die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie für das automatische Erkennen eines Lebewesens (21) in dem Wärmebild die Umgebungsdaten (14) auswerten.

9. Erkennungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Umgebungsdaten (14) ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Temperatur, Uhrzeit, Jahreszeit, Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge pro Zeiteinheit sind.

10. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Lebewesen-Modell ein Modell eines Lebewesens ausgewählt aus einer Gruppe umfassend einen Fußgänger, einen Rollstuhlfahrer, einen Fahrradfahrer, einen Motorradfahrer, ein Kleinkind, einen Jogger, einen Hund und Wild ist.

11. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Lebewesen-Modell einen Bewegungszustand des durch das entsprechende Lebewesen-Modell nachgebildeten Lebewesens umfasst.

12. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Lebewesen-Modell Kleidungsmerkmale des durch das entsprechende Lebewesen-Modell nachgebildeten Lebewesens umfasst.

13. Erkennungssystem nach Anspruch 8 oder 9 und Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kleidungsmerkmale an die aufgenommenen Umgebungsdaten angepasst werden.

14. Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildverarbeitungsmittel (5) derart ausgestaltet sind, dass sie ein Warnsignal ausgeben, wenn die Bildverarbeitungsmittel (5) durch eine Berechnung erkennen, dass ein erkanntes Lebewesen (21) dem Erkennungssystem (1) zu nah kommen wird, wobei die Bildverarbeitungsmittel (5) diese Berechnung basierend auf aus dem Wärmebildsignal von den Bildverarbeitungsmittel (5) erfassten Daten durchführen, welche aus einer Gruppe umfassend einen Abstand des Lebewesens (21) von dem Erkennungssystem (1), eine Bewegungsrichtung des Lebewesens (21), eine Geschwindigkeit des Lebewesens (21), eine Bewegungsrichtung des Erkennungssystems (1) und eine Geschwindigkeit des Erkennungssystems (1) ausgewählt sind.

15. Fortbewegungsmittel mit einem Erkennungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

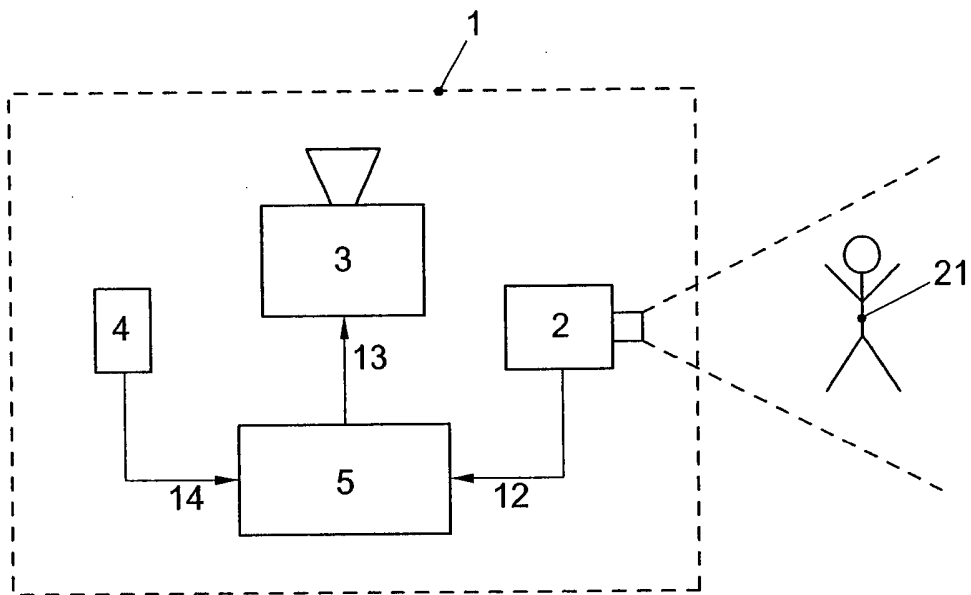


FIG. 1

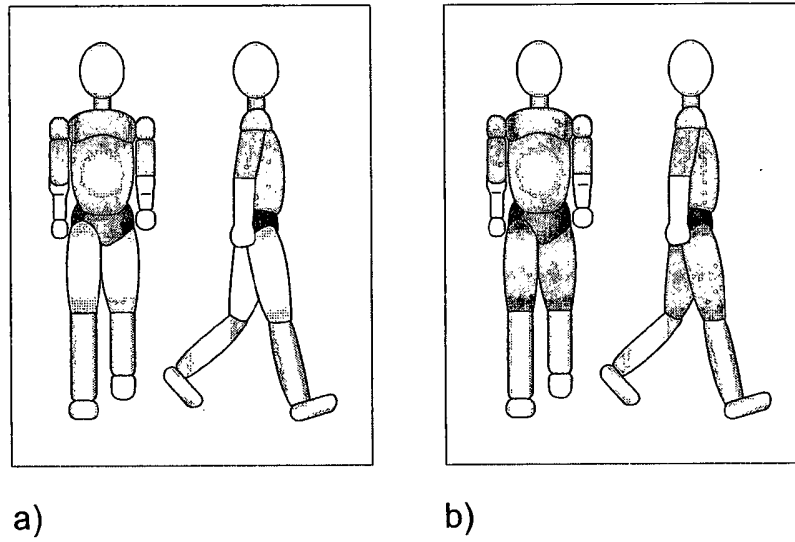


FIG. 2