



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 204 768.5**
(22) Anmeldetag: **28.03.2018**
(43) Offenlegungstag: **02.10.2019**

(51) Int Cl.: **G06T 1/00 (2006.01)**
G06T 7/70 (2017.01)
G06K 9/00 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

(71) Anmelder:
**MAGNA Telemotive GmbH, 73347 Mühlhausen,
DE**

(74) Vertreter:
**Rausch, Gabriele, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 70184
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
Schmidt, Daniel, 71139 Ehningen, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

**GERONIMO, David, et al. Survey of pedestrian
detection for advanced driver assistance
systems. IEEE transactions on pattern analysis
and machine intelligence, 2010, 32. Jg., Nr. 7, S.
1239-1258. DOI: 10.1109/TPAMI.2009.122**

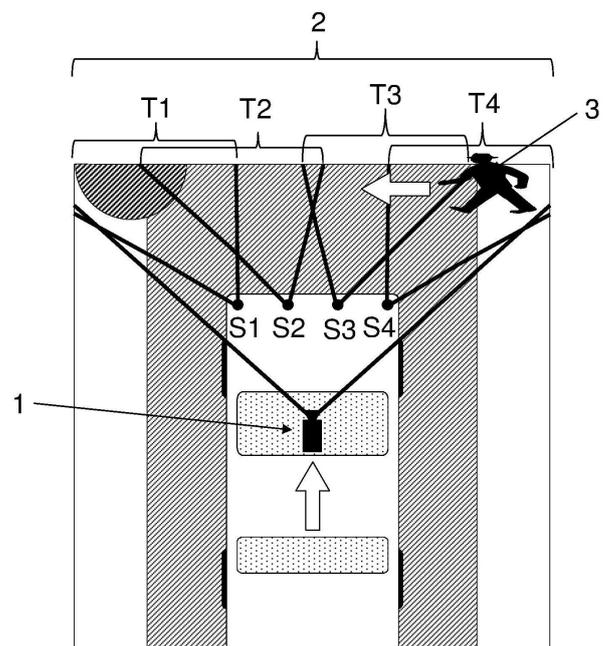
**LINZMEIER, Dirk T., et al. Grid-based optimal
sensor arrangement within a sensor array for
2D position estimation. In: Electro-Optical and
Infrared Systems: Technology and Applications.
International Society for Optics and Photonics,
2004. S. 370-382. DOI: 10.1117/12.577546**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Bilderkennung**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zur Bilderkennung, umfassend eine Kamera (1) zur Aufnahme eines Kameraerfassungsbereichs (2), ein Bilderkennungsmodul das zur Analyse der Bilder der Kamera ausgebildet ist, sowie zumindest zwei analoge Sensoren (S1, S2, S3, S4) die zur Überwachung jeweils eines dem analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) zugeordneten Teilbereichs (T1, T2, T3, T4) des Kameraerfassungsbereichs (2) ausgebildet sind, wobei das Bilderkennungsmodul dazu eingerichtet ist, bei Erfassung eines Objektes (3) in einem Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durch einen analogen Sensor (S1, S2, S3, S4), eine Analyse der Bilder der Kamera ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) zugeordneten Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durchzuführen und ein Fahrzeug umfassend eine solche Vorrichtung.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bilderkennung und ein Fahrzeug umfassend eine solche Vorrichtung zur Bilderkennung.

Stand der Technik

[0002] In modernen Kraftfahrzeugen beruhen viele Funktionen auf Technologien zur Bilderkennung, insbesondere im Bereich Fahrerassistenzsysteme, bis hin zum autonomen Fahren. Hierbei wird ein Kamerabild der Fahrzeugumgebung auf bestimmte Objekte hin abgesucht, zum Beispiel nach Verkehrszeichen, Fahrspuren, Personen, Fahrzeugen, Ampeln etc., um diese Informationen dann für die Unterstützung des Fahrers bzw. die Regelung des Fahrzeuges einzusetzen.

[0003] Es ist auch die Nutzung analoger Sensoren in Fahrzeugen bekannt, um sehr schnell Erkenntnisse über die direkte Fahrzeugumgebung zu erhalten. Diese Sensoren können unter anderem pyroelektrische Sensoren (PIR-Sensoren) sein. Durch den analogen Aufbau können diese Sensoren, im Vergleich zu Sensoren mit nachgeschalteter Elektronik, sehr schnell Ergebnisse für die weitere Verarbeitung liefern.

[0004] Es ist auch bekannt die rascheren Daten von analogen Sensoren zu kombinieren mit einem digitalen Kamerabild, so dass Informationen aus den beiden unterschiedlichen Quellen übereinander gelagert werden.

[0005] So offenbart die EP 3 016 382 ein Videoüberwachungssystem das eine Kameraeinheit beinhaltet und umfasst: eine Kamera zum Überwachen einer Szene, eine Sensoreinheit zum Erkennen einer Bewegung in mehreren vorbestimmten Szenenregionen, und eine Videocodiereinheit welche umfasst: einen ersten Dateneingang zum Empfangen eines Videostreams mit mehreren Bildframes von der Kamera, einen zweiten Dateneingang zum Empfangen von Sensordaten von der Sensoreinheit, eine Verarbeitungseinheit zum Erzeugen einer Überlagerung, welche die Sensordaten darstellt, und Hinzufügen der Überlagerung zu den Bildframes in dem Videostream zum Erzeugen eines codierten Videostreams, welcher die Szene auf zwei unterschiedliche Arten in jedem Bildframe darstellt.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Bilderkennung, umfassend eine Kamera zur Aufnahme eines Kameraerfassungsbereichs und ein Bilderkennungsmodul das zur Analyse der Bilder der Kamera ausgebildet ist anzugeben, die eine be-

sonders rasche und dennoch genaue Bilderkennung ermöglicht.

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Vorrichtung zur Bilderkennung, umfassend eine Kamera zur Aufnahme eines Kameraerfassungsbereichs, ein Bilderkennungsmodul das zur Analyse der Bilder der Kamera ausgebildet ist, sowie zumindest zwei analoge Sensoren die zur Überwachung jeweils eines dem analogen Sensor zugeordneten Teilbereichs des Kameraerfassungsbereichs ausgebildet sind, wobei das Bilderkennungsmodul dazu eingerichtet ist, bei Erfassung eines Objektes in einem Teilbereich durch einen analogen Sensor, eine Analyse der Bilder der Kamera ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor zugeordneten Teilbereich durchzuführen.

[0008] Üblicherweise muss für eine Bildanalyse stets das komplette Kamerabild, also ein gesamter Kameraerfassungsbereich nach Objekten abgesucht werden, was rechen- und zeitintensiv ist.

[0009] Erfindungsgemäß wird eine schnellere Analogsensorik genutzt, um den Suchbereich für die digitale Bilderkennung auf relevante Bereiche zu begrenzen.

[0010] Durch die Nutzung analoger Sensoren, können sehr schnell Erkenntnisse über die direkte Umgebung der Vorrichtung zur Bilderkennung, insbesondere bei Verbau in einem Fahrzeug über eine Fahrzeugumgebung, erhalten. Diese analogen Sensoren können insbesondere pyroelektrische Sensoren (PIR) sein, oder auch Helligkeitssensoren oder Farbsensoren. Durch den analogen Ausbau können diese Sensoren im Vergleich zu Sensoren mit nachgeschalteter Elektronik sehr schnell Ergebnisse für die weitere Verarbeitung, insbesondere in einem Hardwaregatter (z.B. FPGA), liefern.

[0011] Erfindungsgemäß wird daher von zumindest zwei analogen Sensoren jeweils ein dem jeweiligen Sensor zugeordnetes Teilgebiet des Kameraerfassungsbereichs überwacht und bei Erfassung eines Objektes, bevorzugt mit vordefinierten Eigenschaften, wie der Überschreitung eines vorbestimmten Wärme- oder Helligkeitsgrenzwertes etc, die weitere Bilderkennung bzw. Bildanalyse auf den betreffenden Bereich des analogen Sensors eingeschränkt. Die Analyse kann besonders bevorzugt ausschließlich in diesem Teilbereich durchgeführt werden oder auch primär, also qualitativ besser oder zeitlich früher in diesem Teilbereich durchgeführt werden als in anderen Teilbereichen.

[0012] Es kann natürlich auch ein Objekt von mehreren analogen Sensoren und daher in mehreren Teilbereichen so weitgehend registriert werden, dass die weitere Bilderkennung bzw. Bildanalyse auf diese

mehreren betreffenden Bereiche der analogen Sensoren eingeschränkt wird.

[0013] Da die beschriebene Analog-Sensorik deutlich schneller arbeitet als digitale Sensorik, mit nachgeschalteter Elektronik, kann dieser Zeitvorteil sinnvoll genutzt werden, um eine Bilderkennung, zum Beispiel im Bereich Fahrerassistenzsysteme oder autonomes Fahren, nur in jenen Bildbereichen arbeiten zu lassen, in denen durch die Sensorik relevante Ereignisse festgestellt wurden. Dadurch kann das Bilderkennungssystem schneller zu Ergebnissen kommen und so den Fahrer bzw. das Fahrzeug schneller über erkannte Objekte in Kenntnis setzen. Alternativ kann auch ein einfacheres bzw. günstigeres Bilderkennungssystem mit geringerer Rechenleistung eingesetzt werden, da durch die Reduzierung auf wenige Bildbereiche auch geringere Systemressourcen benötigt werden.

[0014] Die Lösung der Aufgabe erfolgt auch durch ein Fahrzeug, insbesondere ein autonomes Fahrzeug, also ein autonom gesteuertes Fahrzeug, das eine solche Vorrichtung zur Bilderkennung umfasst.

[0015] Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen angegeben.

[0016] Vorzugsweise decken die Teilbereiche der analogen Sensoren zusammen den gesamten Kameraerfassungsbereich ab. Der gesamte Kameraerfassungsbereich wird dann von analogen Sensoren überwacht um auf Ereignisse im gesamten Kameraerfassungsbereich rasch reagieren zu können.

[0017] Vorzugsweise überschneiden sich die Teilbereiche der analogen Sensoren nur wenig, so dass die Anzahl benötigter Sensoren gering ist.

[0018] Die analogen Sensoren können insbesondere pyroelektrische Sensoren, sogenannte PIR-Sensoren sein, zur Detektion von Temperaturänderungen, oder auch Helligkeitssensoren und/oder Farbsensoren.

[0019] Das Objekt, bei dessen Erfassung durch einen analogen Sensor eine Analyse der Bilder der Kamera ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor zugeordneten Teilbereich durchgeführt wird, kann bevorzugt eine Person, ein Fahrzeug, eine Ampel, ein Verkehrszeichen und/oder eine Fahrspur sein. Bei Erfassung oder wahrscheinlicher Erfassung eines der genannten Objekte bzw. der entsprechenden festgelegten Überschreitungen von Grenzwerten der Temperatur, Helligkeit etc., kann daher eine genauere digitale Bilderkennung im betreffenden Teilbereich des Kamerabildes gestartet werden.

[0020] Bevorzugt ist das Bilderkennungsmodul dazu eingerichtet, bei Erfassung eines Objektes in einem Teilbereich durch einen analogen Sensor, eine Erkennung oder Identifizierung des Objektes, also eine genauere Analyse des Objektes, und/oder der Umgebung des Objektes ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor zugeordneten Teilbereich durchzuführen.

Figurenliste

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bilderkennung, verbaut in einem Fahrzeug, in einer Situation, aus der Vogelperspektive.

Fig. 2 ist eine Darstellung die die Situation gemäß **Fig. 1** aus Fahrzeugperspektive zeigt, daher insbesondere einen Kameraerfassungsbereich zeigt.

Fig. 3 ist eine Darstellung des Kameraerfassungsbereichs gemäß **Fig. 2**, jedoch mit schematischer Darstellung der Teilbereiche der analogen Sensoren.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0022] In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bilderkennung, verbaut in einem Fahrzeug, aus der Vogelperspektive dargestellt.

[0023] Ein Fahrzeug fährt eine Straße entlang, welche gerade von einer Person am rechten Fahrbahnrand betreten wird. Das Fahrzeug verfügt neben einer On-Board-Kamera **1**, welche das Bildmaterial für die Objekterkennung liefert, so dass die Kamera **1** einen Kameraerfassungsbereich **2** überwacht, auch vier in Fahrtrichtung messende PIR-Sensoren als analoge Sensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4**, welche auf Wärmequellen innerhalb ihres „Sichtfeldes“ reagieren, nämlich innerhalb der zugeordneten Teilbereiche **T1**, **T2**, **T3** und **T4** der analogen Sensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4**.

[0024] Ein Bilderkennungsmodul der Vorrichtung zur Bilderkennung ist dazu eingerichtet, eine Analyse der Bilder der Kamera **1** durchzuführen.

[0025] Erfindungsgemäß wird durch das Bilderkennungsmodul bei Erfassung eines Objektes **3** in einem Teilbereich **T1**, **T2**, **T3** und/oder **T4** durch einen analogen Sensor **S1**, **S2**, **S3** und/oder **S4**, eine Analyse der Bilder der Kamera **1** ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor **S1**, **S2**, **S3** und/oder **S4** zugeordneten Teilbereich **T1**, **T2**, **T3** und/oder **T4** durchgeführt. Die Analyse wird daher auf den oder die betreffenden Teilbereiche **T1**, **T2**, **T3** und/oder **T4** eingeschränkt, in welchen das Objekt **3** durch

die analogen Sensoren **S1**, **S2**, **S3** und/oder **S4** wahrgenommen wird.

[0026] **Fig. 2** stellt dar, wie die On-Board-Kamera **1** die Szene aufzeichnet, und stellt somit den Kameraerfassungsbereich **2**, bzw. das in diesem Kameraerfassungsbereich **2** erfasste Bild dar. Die nachfolgende Bildanalyse müsste nach einem üblichen Bilderkennungs-Verfahren hier versuchen, im gesamten dargestellten Bild Objekte, zum Beispiel den dargestellten Fußgänger zu erkennen.

[0027] Im oberen Teil von **Fig. 3** sind die Messwerte der 4 PIR-Sensoren **S1**, **S2**, **S3** und **S4** bildlich dargestellt. Die Sensoren **S1** und **S2** auf der linken Seite haben keine Wärmequelle erfasst. Sensor **S3** hat, da bereits ein Körperteil des Passanten in seinen Messbereich ragt, einen kleinen Anteil an Wärmestrahlung wahrnehmen können, nämlich beispielsweise 10% einer vorgesehenen Wärmestrahlung eines vollständigen Objektes bzw. vollständigen Person. Sensor **S4**, in dessen Messbereich sich der Großteil des Passanten befindet, registriert daher auch eine größere Menge Wärmestrahlung, nämlich beispielsweise 80% einer vollständigen Wärmestrahlung.

[0028] Diese Sensor-Informationen werden an die Bildanalyse-Software bzw. das Bilderkennungsmodul übergeben. Da die analoge Sensorik **S1**, **S2**, **S3**, **S4** schneller als die Elektronik und Software der Kamera **1** arbeitet, stehen die Sensor-Informationen schon zur Verfügung, bevor das Kamerabild verarbeitet werden kann. Daher können diese Informationen auch in die Bildanalyse einfließen.

[0029] Da die Sensoren **S1** und **S2** keine relevanten Wärmequellen erkannt haben, kann die linke Bildhälfte von der Objekterkennung ausgeschlossen oder zumindest mit nur reduziertem Rechenaufwand analysiert werden. Relevante Objekte sind nur auf der rechten Bildhälfte, in den Teilbereichen **T3** und **T4** des Kameraerfassungsbereichs **2** zu erwarten. Die eigentliche bzw. genaue Bilderkennung kann daher rascher und effizienter durchgeführt werden.

Bezugszeichenliste

1	Kamera
2	Kameraerfassungsbereich
3	Objekt
S1, S2, S3, S4	analoge Sensoren
T1, T2, T3, T4	Teilbereiche des Kameraerfassungsbereichs

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 3016382 [0005]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bilderkennung, umfassend eine Kamera (1) zur Aufnahme eines Kameraerfassungsbereichs (2), ein Bilderkennungsmodul das zur Analyse der Bilder der Kamera ausgebildet ist, sowie zumindest zwei analoge Sensoren (S1, S2, S3, S4) die zur Überwachung jeweils eines dem analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) zugeordneten Teilbereichs (T1, T2, T3, T4) des Kameraerfassungsbereichs (2) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bilderkennungsmodul dazu eingerichtet ist, bei Erfassung eines Objektes (3) in einem Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durch einen analogen Sensor (S1, S2, S3, S4), eine Analyse der Bilder der Kamera ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) zugeordneten Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durchzuführen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Teilbereiche (T1, T2, T3, T4) der analogen Sensoren (S1, S2, S3, S4) zusammen den gesamten Kameraerfassungsbereich (2) abdecken.

3. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die analogen Sensoren (S1, S2, S3, S4) pyroelektrische Sensoren, Helligkeitssensoren und/oder Farbsensoren umfassen.

4. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Objekt (3), bei dessen Erfassung durch einen analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) eine Analyse der Bilder der Kamera ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor zugeordneten Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durchgeführt werden, eine Person, ein Fahrzeug, eine Ampel, ein Verkehrszeichen und/oder eine Fahrspur ist.

5. Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bilderkennungsmodul dazu eingerichtet ist, bei Erfassung eines Objektes (3) in einem Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durch einen analogen Sensor (S1, S2, S3, S4), eine Erkennung oder Identifizierung des Objektes (3) und/oder der Umgebung des Objektes (3) ausschließlich oder primär in dem, dem analogen Sensor (S1, S2, S3, S4) zugeordneten Teilbereich (T1, T2, T3, T4) durchzuführen.

6. Fahrzeug, insbesondere autonom gesteuertes Fahrzeug, umfassend eine Vorrichtung nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

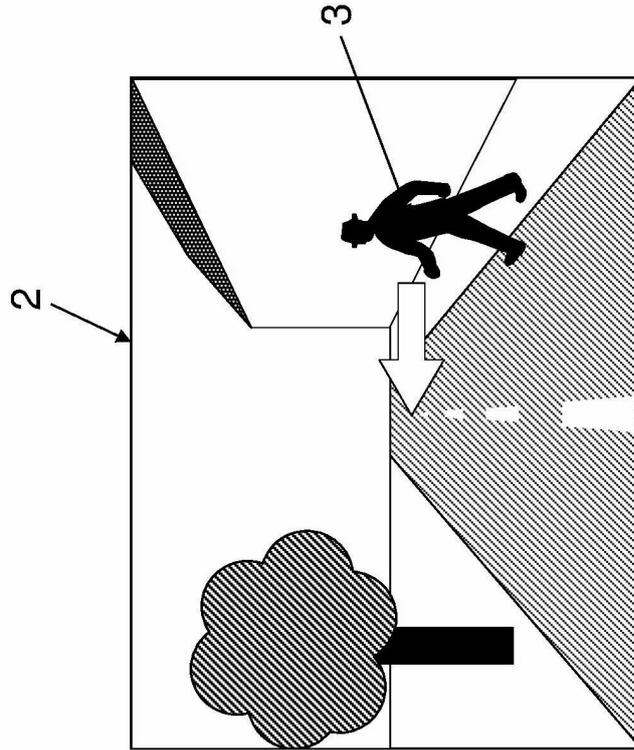


Fig. 2

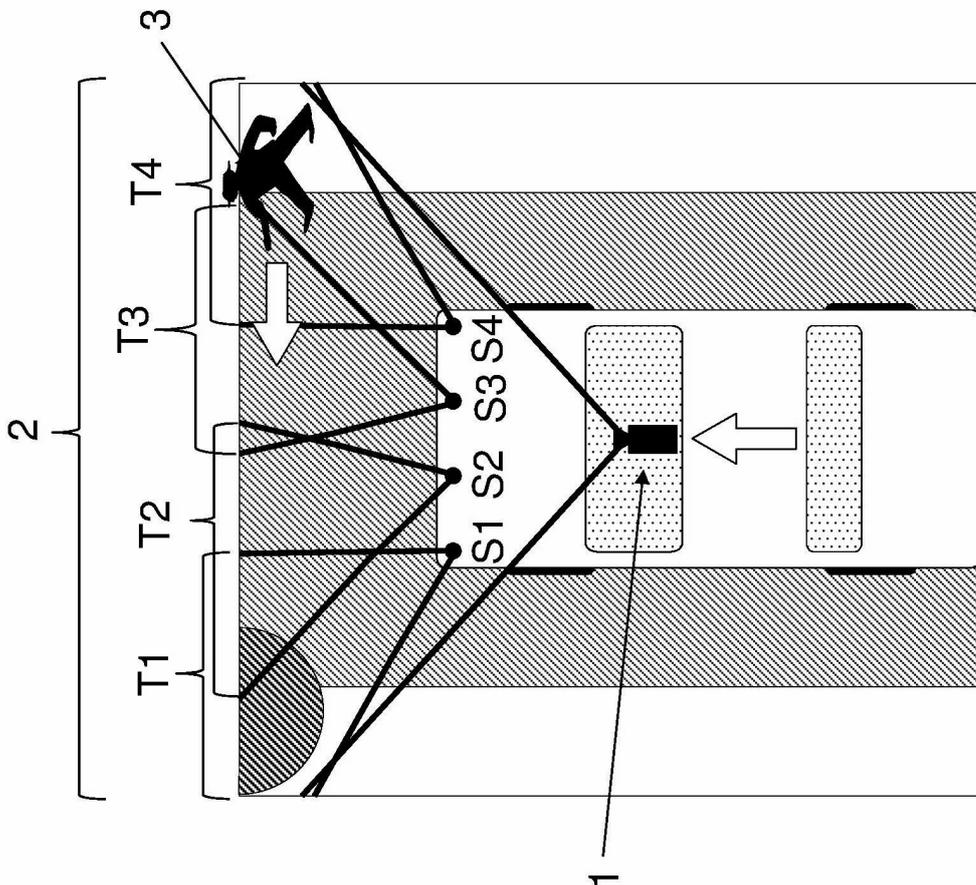


Fig. 1

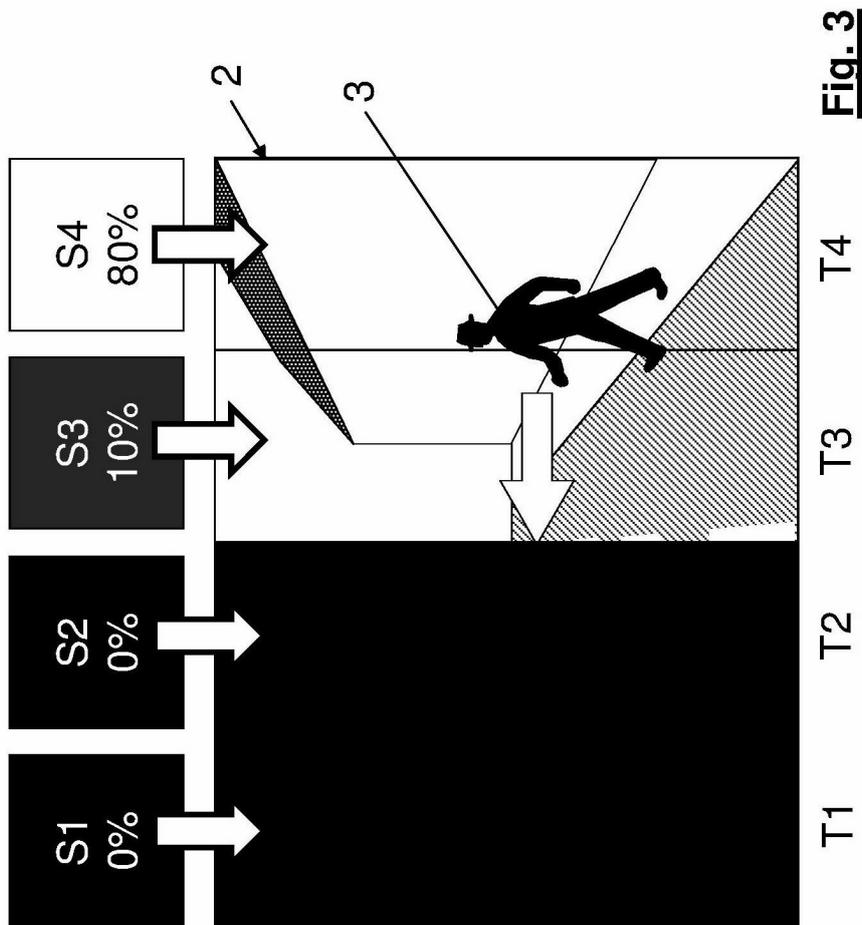


Fig. 3