

(19)



(11)

EP 2 324 461 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.07.2018 Patentblatt 2018/30

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 (2006.01) G08B 13/196 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09781914.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/060625

(22) Anmeldetag: **17.08.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/028933 (18.03.2010 Gazette 2010/11)

(54) **ÜBERWACHUNGSSYSTEM, VERFAHREN UND COMPUTERPROGRAMM ZUR DETEKTION UND/ODER VERFOLGUNG EINES ÜBERWACHUNGSOBJEKTS**

MONITORING SYSTEM, METHOD AND COMPUTER PROGRAM FOR DETECTING AND/OR TRACKING A MONITORING OBJECT

SYSTÈME DE SURVEILLANCE, PROCÉDÉ ET PROGRAMME INFORMATIQUE POUR DÉTECTER ET/OU SUIVRE UN OBJET À SURVEILLER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **10.09.2008 DE 102008041933**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **BAUMANN, Axel
31180 Giesen (DE)**
• **LOOS, Hartmut
31141 Hildesheim (DE)**
• **WARZELHAN, Jan Karl
31135 Hildesheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 629 764 US-A1- 2003 058 084
US-A1- 2004 117 638 US-A1- 2005 089 198
US-A1- 2005 171 787 US-B1- 7 175 528

EP 2 324 461 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem zur Detektion und/oder Verfolgung von mindestens einem bewegten Überwachungsobjekt in einem Überwachungsbereich mit einer Mehrzahl von Überwachungssensoren, welche in dem Überwachungsbereich räumlich verteilt und/oder verteilbar sind und welche zur Erfassung des Überwachungsobjekts und zur Ausgabe von erfassten Objektinformationen ausgebildet sind, mit einer Auswerteeinrichtung, welche zur Detektion und/oder Verfolgung des Überwachungsobjekts durch Vergleich von erfassten Objektinformationen mit einer Objektsignatur des Überwachungsobjekts ausgebildet ist, und mit einer Signaturschleuse mit mindestens zwei Signatursensoren, die zur Erfassung des Überwachungsobjekts und zur Ausgabe von Objektsignaturinformationen ausgebildet sind und/oder angeordnet sind. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Detektion und/oder Verfolgung eines Überwachungsobjekts und ein Computerprogramm.

[0002] Bei üblichen Videoüberwachungssystemen, wie sie beispielsweise zur Überwachung von öffentlichen bzw. privaten Gebäuden oder Plätzen, Straßen, Kreuzungen, Bahnhöfen etc. eingesetzt werden, werden durch Überwachungskameras Überwachungsbereiche aufgenommen und die Bilddatenströme der Überwachungskameras meist in einer Überwachungszentrale zusammen geführt. Die Auswertung der Bilddatenströme kann durch Überwachungspersonal erfolgen, vielfach wird jedoch auf Bildverarbeitungsalgorithmen zurückgegriffen, um eine automatisierte Auswertung der Bilddatenströme zu ermöglichen.

[0003] Ein übliches Vorgehen bei der automatisierten Auswertung über Bildverarbeitungsalgorithmen ist es, bewegte Überwachungsobjekte von (im wesentlichen statischen) Szenenhintergrund des Überwachungsbereiches zu trennen, über die Zeit zu verfolgen und zum Beispiel bei relevanten Bewegungen Alarme auszulösen. Es sind auch Überwachungssysteme bekannt, welche andere Sensorsystem anstatt von Überwachungskameras einsetzen.

[0004] Besonders erschwert wird die Verfolgung von Überwachungsobjekten, wenn der Überwachungsbereich sehr weiträumig ist und die Überwachungskameras bzw. anderen Sensoren nur Teilbereiche des Überwachungsbereiches abdecken.

[0005] Die Druckschrift DE 10 138 763 A1 betrifft ein anderes technisches Gebiet, nämlich die Zugangsberechtigung für Personen zu einem Sicherheitsbereich. In dieser Druckschrift wird vorgeschlagen, eine Mehrzahl von Biometriesensoren zu verwenden, um Biometriedaten bereit zu stellen, die dann Zugangsberechtigungen für verschlossene Bereiche in dem Sicherheitsbereich definieren.

[0006] Die Druckschrift US 7,175,528. die wohl den

nächstkommenden Stand der Technik bildet, offenbart ein Verfolgungssystem z.B. für Spielhallen, wobei in Zutrittsbereichen zu einzelnen Geräten oder bei einzelnen Geräten selbst Sensoreinrichtungen zur Aufnahme von biometrischen Daten der Spieler angeordnet sind. Die biometrischen Daten werden mit biometrischen Datensätzen in einer Datenbank verglichen, um auf diese Weise den Spieler zu identifizieren. Falls keine Identifizierung möglich ist, wird ein neuer biometrischer Datensatz in der Datenbank angelegt.

[0007] Aus der US 2004/0117638 A1 ist ein Multimedia-Überwachungssystem bekannt, wobei in das Multimedia-Überwachungssystem eine Gesichtserkennung integriert ist.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Die Erfindung betrifft ein Überwachungssystem mit den Merkmalen des Anspruches 1, ein Verfahren zur Detektion und/oder Verfolgung eines Überwachungsobjekts mit den Merkmalen des Anspruchs 9 sowie ein Computerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0009] Im Rahmen der Erfindung wird ein Überwachungssystem vorgeschlagen, welches zur Detektion und/oder Verfolgung von mindestens einem bewegten Überwachungsobjekt in einem Überwachungsbereich geeignet und/oder ausgebildet ist. Das bewegte Überwachungsobjekt ist bevorzugt als Person ausgebildet, bei abgewandelten Ausführungsformen kann das bewegte Überwachungsobjekt auch als ein Fahrzeug, ein sich aus eigener Kraft bewegendes Objekt und/oder als ein durch Fremdkraft bewegtes Objekt ausgebildet sein. Selbstverständlich ist es möglich, dass das Überwachungssystem zeitgleich mehr als ein Überwachungsobjekt detektiert bzw. verfolgt.

[0010] Der Überwachungsbereich kann Einzelbereiche unter freiem Himmel und/oder Bereiche in, auf und/oder unter einem Bauwerk, insbesondere Gebäude, umfassen. Die Einzelbereiche können zusammenhängend ausgebildet sein oder bei alternativen Ausführungsformen auch voneinander getrennt angeordnet sein. In einem Gebäude ist es beispielsweise möglich, mehrere Stockwerke des Gebäudes als Überwachungsbereich zu überwachen.

[0011] Das Überwachungssystem weist eine Mehrzahl von Überwachungssensoren auf, welche in dem Überwachungsbereich räumlich verteilt und/oder verteilbar sind. Die Überwachungssensoren können sich mit den Erfassungsbereichen überlappen oder zumindest teilweise überlappungsfrei angeordnet sein.

[0012] Das Überwachungssystem umfasst eine Signaturschleuse, welche im allgemeinsten Fall als unbegrenzter Schleusenbereich ausgebildet sein kann. Bei anderen Ausführungsformen ist der Schleusenbereich

durch konstruktive Maßnahmen begrenzt oder als Schleusenzimmer oder Schleusenvorrichtung ausgebildet. In dem Schleusenbereich ist mindestens ein Signatursensor angeordnet, welcher zur Erfassung des Überwachungsobjekts und zur Ausgabe von Objektsignaturinformationen ausgebildet ist. Der Signatursensor kann analog zu einem der Überwachungssensoren ausgebildet sein. Die Sensoren, also die Überwachungs- und/oder Signatursensoren, sind zur Registrierung von verschiedenen Objekt-Eigenschaften des Überwachungsobjektes ausgebildet, die zur Überwachung, Detektion und/oder Verfolgung des Überwachungsobjektes geeignet und/oder einsetzbar sind und als Objektinformationen bzw. Objektsignaturinformationen ausgebbar sind.

[0013] Eine Auswerteeinrichtung, welche einen Teil des Überwachungssystems bildet, ist zur Detektion und/oder Verfolgung, insbesondere Identifikation, des Überwachungsobjektes durch Vergleich von Objektinformationen von mindestens einem Überwachungssensor mit einer Objektsignatur des Überwachungsobjektes ausgebildet. Die Objektsignatur ist vorzugsweise als eine Zusammenstellung von Objektsignaturinformationen ausgebildet, welche selektiv und/oder individuell für ein einziges Überwachungsobjekt erstellt wurde.

[0014] Erfindungsgemäß umfasst die Signaturschleuse mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei und insbesondere mindestens vier oder mehr Signatursensoren, wobei die Signaturschleuse so ausgebildet ist, dass die Objektsignaturinformationen der mindestens zwei Signatursensoren dem Überwachungsobjekt eindeutig und/oder unverwechselbar zugeordnet werden.

[0015] Ein Vorteil des Überwachungssystems liegt darin, dass durch die Bildung der Objektsignatur durch die Objektsignaturinformationen aus der Signaturschleuse sichergestellt ist, dass alle Objektsignaturinformationen, die zur Bildung der Objektsignatur beitragen, tatsächlich von einem einzigen Überwachungsobjekt stammen. Vergleicht man das erfindungsgemäße Konzept beispielsweise mit einem Konzept eines kontinuierlichen Aufbaus der Objektsignatur, wobei unkorrelierte Überwachungssensoren an der Bildung der Objektsignatur mitwirken, so besteht stets die Gefahr, dass eine Verwechslung der Überwachungsobjekte stattfindet und fehlerhafte Signaturdaten in die Objektsignatur eingetragen werden. Durch die vollständige oder nahezu vollständige Erfassung von Objektsignaturdaten von einem Überwachungsobjekt zu einem bestimmten Zeitpunkt an einem bestimmten Ort oder Bereich ist die Erstellung einer robusten Objektsignatur für das Überwachungsobjekt möglich.

[0016] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass nach dem Passieren der Signaturschleuse für das Überwachungsobjekt bzw. für jedes nachfolgende Überwachungsobjekt eine vollständige oder zumindest umfassende individuelle Objektsignatur gebildet ist, welche auf Basis der Erfassungen vorzugsweise aller Signatursensoren in der Signaturschleuse erzeugt wur-

de. Bevorzugt ist nämlich vorgesehen, dass die Objektsignatur in der Signaturschleuse vollständig gebildet wird, also, dass die Signaturschleuse alle diejenigen Signatursensoren aufweist, welche die notwendigen Objektsignaturinformationen zur Bildung der Objektsignatur bereit stellen können.

[0017] Bei einer ersten möglichen Konkretisierung der Erfindung sind mindestens zwei Signatursensoren zur räumlich überlappenden und/oder zeitlich überlappenden Erfassung des Überwachungsobjekts und/oder zur zeitlich und/oder räumlich korrelierten Erfassung des Überwachungsobjektes ausgebildet und/oder angeordnet sind. Beispielsweise wird das Überwachungsobjekt von allen Seiten mit einer entsprechenden Auswahl von Signatursensoren gleichzeitig oder zeitgleich erfasst. Hierbei können auch mehrere gleichartige Signatursensoren eingesetzt werden. Besonders bevorzugt ist es, wenn mindestens zwei Überwachungskameras zur gleichzeitigen oder simultanen Erfassung von unterschiedlichen Ansichten des Überwachungsobjektes vorgesehen sind. Beispielsweise wird ein Vorder- und eine Rückansicht oder eine Seitenansicht und eine Seitenansicht der gegenüberliegenden Seite des Überwachungsobjekts aufgenommen. Insbesondere sind die Signatursensoren zur Aufnahme der Objektsignatur so positioniert, dass sie sich nicht gegenseitig stören.

[0018] Bei einer anderen möglichen Ausführungsform weist die Signaturschleuse eine Vereinzelungseinrichtung zur Vereinzelung des Überwachungsobjektes auf, wobei die mindestens zwei Signatursensoren in einem Vereinzelungsbereich angeordnet sind, um dort das vereinzelte Überwachungsobjekt zu erfassen. Bei dieser konstruktiven Ausführungsform wird die zeitliche und/oder räumliche Korrelation dadurch erreicht, dass es sichergestellt ist, dass nur ein einzelnes Überwachungsobjekt in einem spezifischen Bereich der Signaturschleuse vorhanden sein kann, so dass alle sensor-spezifischen Erfassungen in dem Vereinzelungsbereich zwingend zu dem vereinzelten Überwachungsobjekt gehören müssen.

[0019] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Signaturschleuse an einem Eingang des Überwachungsbereichs angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform wird vorteilhaft erreicht, dass das Überwachungsobjekt bei Betreten oder Eindringen in den Überwachungsbereich vollständig als Objektsignatur erfasst wird, so dass eine Detektion und/oder Verfolgung des Überwachungsobjektes in dem Überwachungsbereich auf Basis der Objektsignatur überall möglich ist. Es ist auch möglich, dass mehrere Signaturschleusen an mehreren Eingängen des Überwachungsbereiches angeordnet sind.

[0020] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Signaturschleuse mit einer automatisierten Aktivierung zur Erfassung des Überwachungsobjektes ausgebildet. Es ist somit kein Benutzereingriff von zum Beispiel Überwachungspersonal oder dem Überwachungsobjekt selbst notwendig, um die Bildung der Objektsignatur zu starten. Beispielsweise wird

die Bildung der Objektsignatur gestartet, sobald sich das Überwachungsobjekt an einer bestimmten Position befindet.

[0021] Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist die Signaturschleuse zur manuellen Aktivierung zum Beispiel durch das Überwachungsobjekt oder durch Überwachungspersonal ausgebildet. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass das Überwachungsobjekt eine bestimmte Aktion durchführen muss, um die Bildung der Objektsignatur zu starten. Diese Ausführungsform kann sinnvoll sein, wenn zum Beispiel aus Gründen des Datenschutzes zunächst eine Zustimmung des Überwachungsobjektes zur Erzeugung der Objektsignatur eingeholt wird.

[0022] Optional kann bei allen Ausführungsformen Mittel vorgesehen sein, die einen Zugang zu dem Überwachungsbereich erst dann öffnen, wenn die Objektsignatur gebildet ist.

[0023] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Signatursensoren und die Überwachungssensoren, eine oder mehrere der nachfolgenden Gattungen von Sensoren umfassen:

- Überwachungskameras, vorzugsweise stationäre oder bewegte (z. B. Pan-Tilt-Zoom-Kameras) Überwachungskameras mit verschiedenen Beobachtungswellenlängen (UV, VIS, NIR, IR), insbesondere zur Rundumerfassung der Ansicht des Überwachungsobjektes und/oder zur Vermessung der realen Größe oder der Ausmaße des Überwachungsobjekts;
- Geruchssensoren zur Aufnahme einer olfaktorischen Objekteigenschaft;
- Temperatursensoren zur Aufnahme einer Temperatur des Überwachungsobjektes;
- Waage zur Bestimmung des Gewichts des Überwachungsobjektes;
- Akustische Sensoren, z.B. Mikrofone, zur Aufnahme von typischen Geräuschen, wie z.B. Atmung, Herzschlag, Motorgeräusche etc..
- Sensoren zur Erfassung von elektromagnetischer Strahlung, beispielsweise Terahertzstrahlung; Strahlungsmessung zur Erfassung von Signalen von Computern, Handys, RFID etc.
- Ergänzend können durch Sensoren biometrische Daten, wie zum Beispiel Gesichtsanalysen, Fingerabdrücke und/oder kinematische Daten, wie zum Beispiel Bewegungsmuster, erfasst werden.

[0024] Die Objektinformationen bzw. Objektsignaturinformationen können Merkmale hinsichtlich der Farbe, Textur, Merkmale aus der digitalen Bildverarbeitung,

Größe, Gewicht, Strahlungseigenschaft, Temperatur etc. enthalten.

[0025] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführung des Überwachungssystems ist vorgesehen, dass die Gesamtheit der Signatursensoren alle der Gattungen der Überwachungssensoren abdeckt. Auch hier ist die Idee umgesetzt, zunächst alle Signatursensoren für eine vollständige Objektsignatur für alle Arten oder Gattungen der Überwachungssensoren bereit zu stellen, um an anderen Orten in dem Überwachungsbereich diejenigen Überwachungssensoren anzubringen, die die beste Erkennungsrate für das jeweilige Umfeld liefern.

[0026] Signaltechnisch ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Überwachungssensoren und/oder die Signatursensoren in einem Sensornetzwerk zum Beispiel in Form eines LSN-Bus (LSN: Lokales Sicherheitsnetzwerk) angeordnet und/oder verschaltet sind. Das Sensornetzwerk erstreckt sich innerhalb des zum Beispiel in Form von Gebäuden und/oder als freies Gelände ausgebildeten Überwachungsbereiches.

[0027] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Detektion und/oder Verfolgung eines Überwachungsobjektes in einem Überwachungsbereich mit den Merkmalen des Anspruchs 9. Vorzugsweise wird das Verfahren in dem Überwachungssystem nach einem vorhergehende Ansprüche bzw. wie es zuvor beschrieben wurde, umgesetzt. Bei dem Verfahren wird zunächst eine Objektsignatur des Überwachungsobjektes auf Basis von Objektsignaturinformationen von einer Mehrzahl von Signatursensoren vorzugsweise automatisiert gebildet, wobei Mittel vorgesehen sind, so dass die Objektsignaturinformationen eindeutig und/oder unverwechselbar dem Überwachungsobjekt zugeordnet werden können.

[0028] Ein weiterer Gegenstand betrifft ein Computerprogramm mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Weitere Merkmale, Vorteile und Wirkungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Dabei zeigt:

Figur 1 eine schematische Blockdarstellung eines Überwachungssystems als ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0030] Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Blockdarstellung ein Überwachungssystem 1 als ein Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Überwachungssystem 1 ist ausgebildet, in einem Überwachungsbereich 2, welcher schematisch durch Linien 3 begrenzt ist, Überwachungsobjekte 4 in Form von Passanten zu detektieren und/oder zu verfolgen.

[0031] In dem Überwachungsbereich 2 sind in einem

Gebäude 5 mehrere Überwachungssensoren 6 angeordnet, welche verschiedene Teilbereiche 7 in dem Überwachungsbereich 2 bzw. in dem Gebäude 5 überwachen.

[0032] In der Figur 1 sind die Teilbereiche 7 so verteilt, dass diese zumindest manchmal überlappungsfrei nebeneinander angeordnet sind. Bei einer Detektion bzw. Verfolgung der Überwachungsobjekte 4 ist nun schwierig, das Überwachungsobjekt 4 bei einem Übergang von einem Teilbereich 7 zum nächsten Teilbereich 7 wieder zu erkennen, um auf eine Verfolgung des Überwachungsobjektes 4 über den gesamten Überwachungsbereich 2 zu ermöglichen. Vielmehr stellt es eine mögliche Fehlerquelle dar, dass das Überwachungsobjekt 4 den einen Teilbereich 7 verlässt und in einem nächsten Teilbereich 7 als neues Überwachungsobjekt 4 in die Verfolgung aufgenommen wird. Eine robuste Verfolgung des Überwachungsobjektes 4 in dem Überwachungsbereich 2 wird durch diese Fehlerquelle erschwert.

[0033] Um die Detektion, Identifikation bzw. Verfolgung des Überwachungsobjektes 4 zu vereinfachen, weist der Überwachungsbereich 2 in diesem Beispiel vier Signaturschleusen 8a, b, c und d auf, welche in dem Eingangsbereich des Überwachungsbereiches 2 angeordnet sind. Damit ein Überwachungsobjekt 4 den Überwachungsbereich 2 betreten kann, muss es eine der Signaturschleusen 8a, b, c oder d durchqueren. Selbstverständlich ist es möglich, dass der Überwachungsbereich 2 mehr oder weniger Signaturschleusen 8a, b, c, d aufweist.

[0034] Jede der Signaturschleusen 8a, b, c, d weist in diesem Beispiel vier Signatursensoren 9 auf, welche derart angeordnet und/oder ausgebildet sind, dass von dem Überwachungsobjekt 4 beim Durchqueren der Signaturschleusen 8a, b, c, oder d sensorspezifische Messsignale als Basis für Objektsignaturinformationen aufgenommen werden, welche nachfolgend in einer Auswerteeinrichtung 10 zu einer Objektsignatur zusammengefasst werden. Dabei sind die Signatursensoren 9 derart in den Signaturschleusen 8a, b, c, d angeordnet, dass eine insbesondere räumlich und/oder zeitlich korrelierte Erfassung des Überwachungsobjektes 4 erfolgt. Durch diese Korrelation ist sichergestellt, dass die sensorspezifischen Messsignale mit Sicherheit von ein und demselben Überwachungsobjekt 4 aufgenommen werden. Die aus den sensorspezifischen Messsignalen der Signatursensoren 9 resultierende Objektsignatur zeichnet sich somit dadurch aus, dass diese mit Sicherheit auf Basis von nur einem Überwachungsobjekt 4 gebildet ist.

[0035] Die Auswahl der Signatursensoren 9 ist so getroffen, dass für jede Gattung eines Überwachungssensors 6 oder zumindest für den Großteil aller Gattungen der Überwachungssensoren 6 ein Signatursensor 9 in der gleichen Gattung oder mit einem dazu kompatiblen sensorspezifischen Messsignal ausgestattet ist. In der Figur 1 sind die unterschiedlichen Sensorgattungen durch Dreiecke, Vierecke, Fünfecke und Sechsecke visualisiert.

[0036] Eine Idee des Überwachungssystems 1 ist es, dass für jeden Signatursensor 9 in der Signaturschleuse 8a, b, c, d sensorspezifische Messsignale als Basis für Objektsignaturinformationen aufgenommen werden und als Objektsignatur abgespeichert werden. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass in dem Überwachungsbereich 2 nur einzelne Überwachungssensoren 6 angeordnet werden müssen, welche z.B. in Bezug auf die aktuelle Umgebung die beste Erkennungsleistung und/oder Umweltverträglichkeit zeigen. Auch kann die Auswahl der Überwachungssensoren 6 auf wirtschaftlichen Überlegungen beruhen. Aufgrund der Vollständigkeit der Objektsignatur ist es pro Teilbereich 7 ausreichend einen Überwachungssensor 6 zu platzieren, um mit dessen sensorspezifischen Messsignalen auf Basis der gespeicherten Objektsignatur das entsprechende Überwachungsobjekt 4 sicher zu identifizieren bzw. wieder zu erkennen und dadurch eine Detektion bzw. Verfolgung zu ermöglichen. Damit wird ein robustes Wiedererkennen von Überwachungsobjekten 4 innerhalb des Überwachungsbereiches 2 erreicht, wobei einmalig im Zugangsbereich des Überwachungsbereiches 2 eine möglichst vollständige und umfassende Sammlung von Informationen über das zu verfolgende Überwachungsobjekt 4 angelegt wird. Als Überwachungssensoren 6 bzw. Signatursensoren 9 können verschiedenste, auch sehr unterschiedliche Sensoren zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel Überwachungskameras, welche eine Rundumerfassung der Ansicht des Überwachungsobjektes 4 erlauben und beispielsweise die Vermessung der realen Größe und Ausmaße bzw. des Volumens des Überwachungsobjektes 4 ermöglichen. Als Spezialausführung zu den Überwachungskameras können auch Infrarot-Kameras, mit einer Wellenlänge oberhalb von 1.000 nm verwendet werden, welche beispielsweise die Temperatur und/oder die Temperaturverteilung des Überwachungsobjektes 4 registrieren können. Auch Geruchssensoren sind möglich, welche einen spezifischen Geruch des Überwachungsobjektes 4 aufnehmen können. Eine Waage zur Aufnahme des Gewichtes des Überwachungsobjektes 4 ist ebenfalls denkbar. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Verwendung eines akustischen Sensors, zum Beispiel eines Mikrofons, welcher typische Geräusche, wie zum Beispiel Atmung, Herzschlag, aber auch Motorgeräusche oder Schrittgeräusche registriert. Weitere Sensoren zur Aufnahme von elektromagnetischen Strahlungen, beispielsweise Terahertzstrahlungen, befinden sich im Rahmen der Möglichkeiten.

[0037] Es ist auch möglich, eine Strahlungsmessung, zur Erfassung zum Beispiel von Computern, Handys, RFID und ähnlichen, zu verwenden, um eine Objektsignatur zu erstellen bzw. das Überwachungsobjekt 4 wieder zu erkennen. Beispielsweise kann auch der Informationsinhalt der Strahlung, also z.B. eine Handy-Kennung oder eine RFID-Identifikationsinformation als Objektsignaturinformation genutzt werden. Diese Rundumerfassung von zeitlich und räumlich korrelierten Informationen

über das Überwachungsobjekt 4 bietet den verteilt liegenden Überwachungssensoren 6 die für sie benötigten Daten zur robusten Wiedererkennung des Überwachungsobjektes 4.

[0038] Die Signatursensoren 9 zur Aufnahme der sensorspezifischen Messsignale zur Bildung der Objektsignatur sind in den Signaturschleusen 8a, b, c, d so angeordnet, dass sie sich nicht gegenseitig stören. Bei den Signaturschleusen 8a und b sind die Signatursensoren 9 so angeordnet, dass das Überwachungsobjekt 4 von allen Seiten zeitgleich erfasst werden kann. Es können auch mehrere gleichartige Signatursensoren 9 gleichzeitig eingesetzt werden, zum Beispiel Überwachungskameras zur gleichzeitigen Erfassung mehrerer oder aller Ansichten des Überwachungsobjektes 4.

[0039] Bei der Signaturschleuse 8c sind die Signatursensoren 9 in einer Reihe nacheinander angeordnet, wobei die Erfassungsbereiche der Signatursensoren überlappend oder nicht überlappend angeordnet sein können. Um die räumliche bzw. zeitliche Korrelation der Sensordaten der Signatursensoren 9 sicherzustellen, weist die Signaturschleuse 8b eine Vereinzelungseinrichtung 11 auf, welche es ermöglicht, dass ausschließlich ein einzelnes Überwachungsobjekt 4 in die Signaturschleuse 8b eintreten kann.

[0040] Die Signaturschleuse 8d ist analog zu der Signaturschleuse 8a oder b aufgebaut, wobei jedoch im Gegensatz zu diesen die Erfassung des Überwachungsobjektes 4 nicht automatisiert erfolgt, sondern durch Betätigung einer Einrichtung 12 durch das Überwachungsobjekt aktiviert wird. Die Einrichtung 12 kann beispielsweise als ein Computerterminal ausgebildet sein und optional mit einer Schließeinrichtung 13 verbunden sein, die den Zugang in das Gebäude 5 erst dann freigibt, wenn die Objektsignatur gebildet wurde.

[0041] Die Überwachungssensoren 6 in dem Überwachungsbereich 2 können beispielsweise über eine Sicherheitsnetzwerk LSN 14 miteinander und mit der Auswerteeinrichtung 10 verbunden sein.

[0042] Das Verfahren zur Durchführung der Detektion, Wiedererkennung bzw. Verfolgung des Überwachungsobjektes wird nachfolgend erläutert: In einem ersten Schritt werden in einer der Signaturschleusen 8a, b, c, d durch die Signatursensoren 9 sensorspezifische Messsignale zur Registrierung von Objekteigenschaften des Überwachungsobjektes 4 aufgenommen und als Objektsignaturinformationen über ein Netzwerk 15, welches ebenso einen Teil des Sicherheitsnetzwerkes 14 bilden kann, an die Auswerteeinrichtung 10 weitergeleitet. In der Auswerteeinrichtung 10 werden die Objektsignaturinformationen in Objektsignaturen 16, beispielsweise in Form Datensätzen, zusammengefasst, wobei jeder Datensatz einem Überwachungsobjekt 4 individualisiert zugeordnet ist. Optional werden die Datensätze durch weitere Informationen einer anderen Datenbank ergänzt. Bei alternativen Ausführungsformen werden die Messsignale der Signatursensoren 9 an die Auswerteeinrichtung 10 übermittelt und erst dort in Objektsignaturinfor-

mationen gewandelt.

[0043] Betritt das Überwachungsobjekt 4 den Überwachungsbereich 2, wird es in einem weiteren Schritt von einem beliebigen der Überwachungssensoren 6 registriert. Die sensorspezifischen Messsignale des Überwachungssensors 6 werden über das Sicherheitsnetzwerk 14 an die Auswerteeinrichtung 10 weitergeleitet und in originaler oder nachbearbeiteter Form als Objektinformationen in einem Vergleichsmodul 17 mit den auf Basis der sensorspezifischen Messsignale der Signatursensoren 9 erstellten Objektsignatur 16 verglichen. Bei einer Übereinstimmung oder ausreichender Ähnlichkeit wird dem Überwachungsobjekt 4 die Identität des zu dem Datensatz 16 gehörigen Überwachungsobjekt 4 zugeordnet.

[0044] Geht das Überwachungsobjekt 4 von einem ersten der Teilbereiche 7 in einen zweiten Teilbereich 7, so wird die Prozedur mit dem im nächsten Teilbereich 7 angeordneten Überwachungssensor 6 wiederholt. Die Gesamtheit der Positionen bzw. weiteren Sensordaten eines über die Objektsignatur 16 zugeordneten Überwachungsobjektes 4 wird gesammelt und kann dann ausgewertet werden, um das Überwachungsobjekt 4 in dem Überwachungsbereich 2 zu detektieren, zu identifizieren bzw. zu verfolgen.

Patentansprüche

1. Überwachungssystem (1) zur Detektion und/oder Verfolgung von mindestens einem bewegten Überwachungsobjekt (4) in einem Überwachungsbereich (2) mit mehreren Teilbereichen, welche zumindest teilweise überlappungsfrei angeordnet sind, mit einer Mehrzahl von Überwachungssensoren (6), welche in dem Überwachungsbereich (2) räumlich verteilt und/oder verteilbar sind und welche zur Erfassung des Überwachungsobjektes (4) und zur Ausgabe von erfassten Objektinformationen ausgebildet sind, wobei die Überwachungssensoren (6) mehrere Gattungen von Sensoren aus Überwachungskameras, Geruchssensoren, Temperatursensoren, Waagen, akustische Sensoren, Sensoren zur Erfassung von elektromagnetischer Strahlung und/oder Sensoren zur Erfassung von biometrischen Daten umfassen, mit einer Signaturschleuse (8a, b, c, d) mit mindestens zwei Signatursensoren die zur Erfassung des Überwachungsobjektes (4) und zur Ausgabe von Objektsignaturinformationen ausgebildet und/oder angeordnet sind, wobei die Signaturschleuse (8a, b, c, d) derart ausgebildet ist, dass die Objektsignaturinformationen der mindestens zwei Signatursensoren (9) dem Überwachungsobjekt eindeutig und/oder unverwechselbar zugeordnet werden, wobei die Gesamtheit der Signatursensoren (9) alle der Gattungen der Überwachungssensoren (6) abdeckt, und mit einer Auswerteeinrichtung (10), wobei die Aus-

- werteeinrichtung (10) ausgebildet ist, Objektsignaturinformationen in Objektsignaturen (16) zusammenzufassen, wobei die Auswerteeinrichtung (10) zur Bildung und/oder Ergänzung einer Objektsignatur (16) des Überwachungsobjekts (4) auf Basis der Objektsignaturinformationen und zur Detektion und/oder Verfolgung des Überwachungsobjekts (4) durch Vergleich von erfassten Objektinformationen mit der Objektsignatur (16) des Überwachungsobjekts (4) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Teilbereich nur ein einzelner Überwachungssensor (6) platziert ist, und mindestens ein Signatursensor (9) ein Sensor zur elektromagnetischen Strahlungsmessung ist, um eine Objektsignatur (16) zu erstellen.
2. Überwachungssystem (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinrichtung (10) ausgebildet ist, die Objektsignatur (16) ausschließlich auf Basis der durch die Signatursensoren (9) erfassten Objektsignaturinformationen zu bilden.
3. Überwachungssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Signatursensoren (9) zur räumlich überlappenden und/oder zeitlich überlappenden Erfassung des Überwachungsobjekts (4) angeordnet und/oder ausgebildet sind.
4. Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaturschleuse (8a, b, c, d) zur Vereinzelung des Überwachungsobjekts (4) ausgebildet ist, wobei die mindestens zwei Signatursensoren (9) in einem Vereinzelungsbereich zur Erfassung des vereinzelt Überwachungsobjekts angeordnet sind.
5. Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaturschleuse (8a, b, c, d) an einem Eingang des Überwachungsbereichs (2) angeordnet ist.
6. Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaturschleuse (8a, b, c, d) zur automatisierten Aktivierung der Erfassung des Überwachungsobjekts (4) ausgebildet ist.
7. Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signaturschleuse (8a, b, c, d) zur manuellen Aktivierung der Erfassung des Überwachungsobjekts (4) ausgebildet ist.
8. Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungssensoren (6) und/oder die Signatursensoren (9) in einem Sensornetzwerk (14, 15) angeordnet sind.
9. Verfahren zur Detektion und/oder Verfolgung eines Überwachungsobjekts (4) in dem Überwachungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in der Signaturschleuse (8a, b, c, d) durch die Signatursensoren (9) sensorspezifische Messsignale zur Registrierung von Objekteigenschaften des Überwachungsobjekts (4) aufgenommen werden und als Objektsignaturinformationen über ein Netzwerk (15) an die Auswerteeinrichtung (10) weitergeleitet werden, wobei eine Objektsignatur des Überwachungsobjekts (4) auf Basis von Objektsignaturinformationen einer Mehrzahl von Signatursensoren gebildet wird, wobei die Objektsignaturinformationen dem Überwachungsobjekt eindeutig und/oder unverwechselbar zugeordnet werden.
10. Computerprogramm mit Programmcode-Mitteln, um alle Schritte des Verfahrens nach Anspruch 9 durchzuführen, wenn das Programm auf einem Computer und/oder einem Überwachungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 8 ausgeführt wird.

Claims

1. Monitoring system (1) for detecting and/or tracking at least one moving monitoring object (4) in a monitoring area (2) having a plurality of sections which are at least partially arranged without an overlap, having a plurality of monitoring sensors (6) which are spatially distributed and/or can be spatially distributed in the monitoring area (2) and are designed to capture the monitoring object (4) and to output captured object information, wherein the monitoring sensors (6) comprise a plurality of types of sensors comprising monitoring cameras, odour sensors, temperature sensors, scales, acoustic sensors, sensors for capturing electromagnetic radiation and/or sensors for capturing biometric data, having a signature lock (8a, b, c, d) with at least two signature sensors (9) which are designed and/or arranged to capture the monitoring object (4) and to output object signature information, wherein the signature lock (8a, b, c, d) is designed such that the object signature information from the at least two signature sensors (9) is uniquely and/or unmistakably assigned to the monitoring object, wherein all of the signature sensors (9) cover all of the types of monitoring sensors (6), and having an evaluation device (10), wherein the evaluation device (10) is designed to combine object sig-

nature information in object signatures (16), wherein the evaluation device (10) is designed to form and/or supplement an object signature (16) of the monitoring object (4) on the basis of the object signature information and to detect and/or track the monitoring object (4) by comparing captured object information with the object signature (16) of the monitoring object (4),

characterized in that

only a single monitoring sensor (6) is placed for each section, and

at least one signature sensor (9) is a sensor for measuring electromagnetic radiation in order to create an object signature (16).

2. Monitoring system (1) according to Claim 1, **characterized in that** the evaluation device (10) is designed to form the object signature (16) solely on the basis of the object signature information captured by the signature sensors (9).
3. Monitoring system (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the at least two signature sensors (9) are arranged and/or designed to capture the monitoring object (4) in a spatially overlapping and/or temporally overlapping manner.
4. Monitoring system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signature lock (8a, b, c, d) is designed to isolate the monitoring object (4), wherein the at least two signature sensors (9) are arranged in an isolating region for capturing the isolated monitoring object.
5. Monitoring system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signature lock (8a, b, c, d) is arranged at an entrance to the monitoring area (2).
6. Monitoring system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signature lock (8a, b, c, d) is designed to automatically activate the capture of the monitoring object (4).
7. Monitoring system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the signature lock (8a, b, c, d) is designed to manually activate the capture of the monitoring object (4).
8. Monitoring system (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the monitoring sensors (6) and/or the signature sensors (9) are arranged in a sensor network (14, 15).
9. Method for detecting and/or tracking a monitoring object (4) in the monitoring system (1) according to one of the preceding claims, wherein sensor-specific measurement signals for registering object proper-

ties of the monitoring object (4) are recorded in the signature lock (8a, b, c, d) by the signature sensors (9) and are forwarded, as object signature information, to the evaluation device (10) via a network (15), wherein an object signature of the monitoring object (4) is formed on the basis of object signature information from a plurality of signature sensors, wherein the object signature information is uniquely and/or unmistakably assigned to the monitoring object.

10. Computer program having program code means for carrying out all steps of the method according to Claim 9 when the program is executed on a computer and/or a monitoring system according to one of the preceding Claims 1 to 8.

Revendications

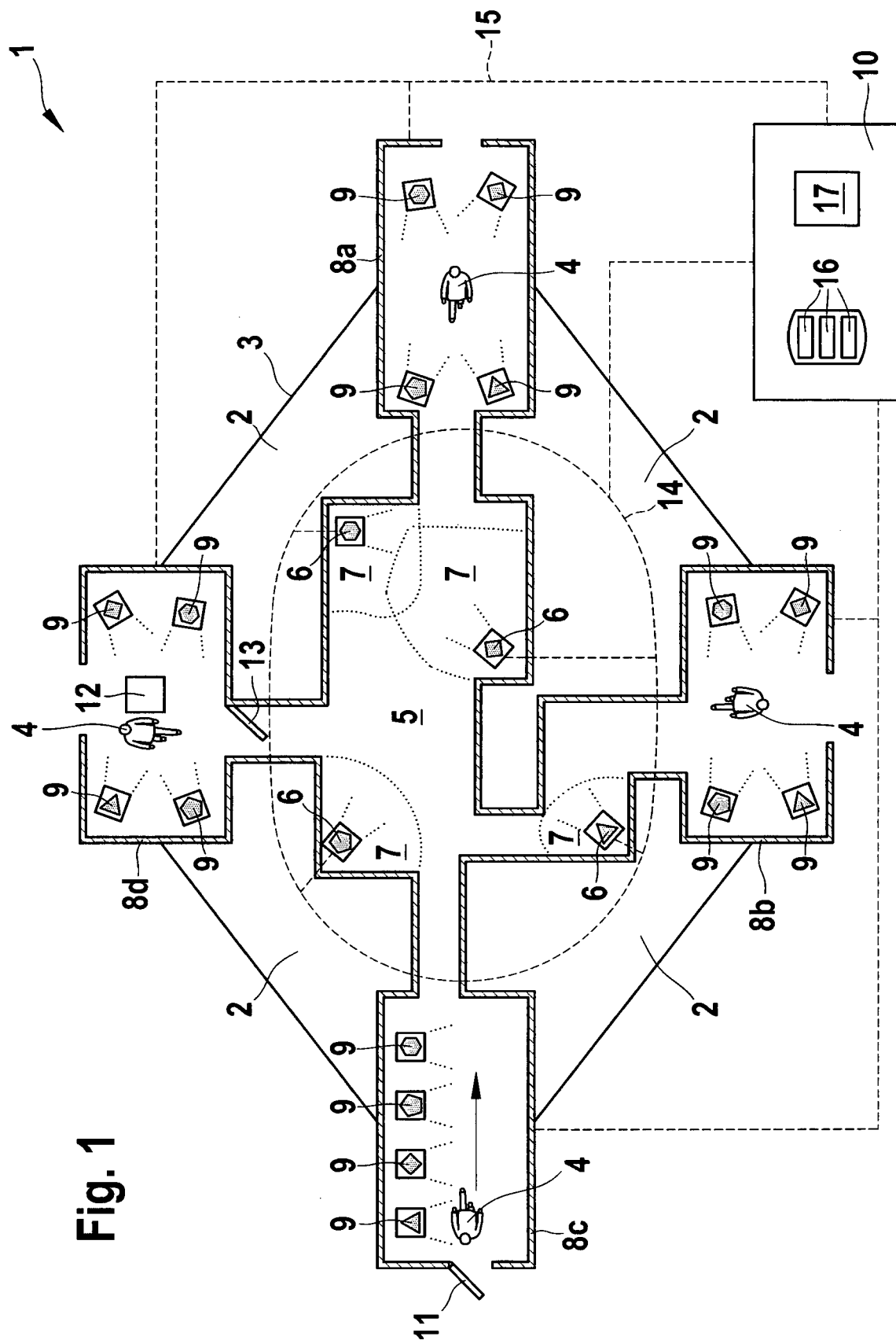
1. Système de surveillance (1) pour la détection et/ou le suivi d'au moins un objet à surveiller (4) dans une zone de surveillance (2) comportant plusieurs sous-zones qui sont disposées au moins partiellement sans chevauchement, comprenant une pluralité de capteurs de surveillance (6) qui sont et/ou peuvent être répartis spatialement dans la zone de surveillance (2) et qui sont conçus pour détecter l'objet à surveiller (4) et pour délivrer des informations d'objet détectées, dans lequel les capteurs de surveillance (6) comprennent plusieurs types de capteurs parmi des caméras de surveillance, des capteurs d'odeur, des capteurs de température, des balances, des capteurs acoustiques, des capteurs pour la détection de rayonnement électromagnétique et/ou des capteurs pour la détection de données biométriques, un sas de signature (8a, b, c, d) muni d'au moins deux capteurs de signature (9) qui sont conçus et/ou disposés de manière à détecter l'objet à surveiller (4) et à délivrer des informations de signature d'objet, dans lequel le sas de signature (8a, b, c, d) est conçu de manière à ce que les informations de signature d'objet desdits au moins deux capteurs de signature (9) soient associées de manière unique et/ou non équivoque à l'objet à surveiller, dans lequel les capteurs de signature (9) englobent tous les types de capteurs de surveillance (6), et un dispositif d'évaluation (10), dans lequel le dispositif d'évaluation (10) est conçu pour combiner des informations de signature d'objet afin d'obtenir des signatures d'objet (16), dans lequel le dispositif d'évaluation (10) est conçu pour établir et/ou compléter une signature d'objet (16) de l'objet à surveiller (4) sur la base des informations de signature d'objet et pour la détection et/ou le suivi de l'objet à surveiller (4) en comparant les informations d'objet détectées à la signature d'objet (16) de l'objet à surveiller (4), **caractérisé en ce qu'un seul capteur de surveillan-**

ce individuel (6) est placé par sous-zone et au moins un capteur de signature (9) est un capteur destiné à la mesure de rayonnement électromagnétique afin de créer une signature d'objet (16).

2. Système de surveillance (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'évaluation (10) est conçu pour établir la signature d'objet (16) exclusivement sur la base des informations de signature d'objet détectées par les capteurs de signature (9). 10
3. Système de surveillance (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lesdits au moins deux capteurs de signature (9) sont disposés et/ou conçus pour l'acquisition spatialement superposée et/ou temporellement superposée de l'objet à surveiller (4) . 15
4. Système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sas de signature (8a, b, c, d) est conçu pour séparer l'objet à surveiller (4), dans lequel lesdits au moins deux capteurs de signature (9) sont disposés dans une zone de séparation permettant de détecter l'objet à surveiller séparé. 20 25
5. Système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sas de signature (8a, b, c, d) est disposé à une entrée de la zone de surveillance (2). 30
6. Système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sas de signature (8a, b, c, d) est conçu pour activer automatiquement la détection de l'objet à surveiller (4) . 35
7. Système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le sas de signature (Sa, b, c, d) est conçu pour activer manuellement la détection de l'objet à surveiller (4). 40
8. Système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les capteurs de surveillance (6) et/ou les capteurs de signature (9) sont disposés dans un réseau de capteurs (14, 15). 45
9. Procédé pour la détection et/ou le suivi d'un objet à surveiller (4) dans le système de surveillance (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des signaux de mesure spécifiques du capteur, destinés à acquérir des propriétés de l'objet à surveiller (4), sont acquis par les capteurs de signature (9) dans le sas de signature (8a, b, c, d) et transmis au dispositif d'évaluation (10) en tant qu'informations de signature d'objet par l'intermédiaire du réseau (15), dans lequel une signature d'objet de l'objet à 50 55

surveiller (4) est établie sur la base d'informations de signature d'objet d'une pluralité de capteurs de signature, dans lequel des informations de signature d'objet sont associées de manière unique et/ou non équivoque à l'objet à surveiller.

10. Programme d'ordinateur comportant des moyens à code de programme destinés à mettre en oeuvre toutes les étapes du procédé selon la revendication 9 lorsque le programme est exécuté sur un ordinateur et/ou sur un système de surveillance selon l'une des revendications 1 à 8 précédentes.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10138763 A1 [0005]
- US 7175528 B [0006]
- US 20040117638 A1 [0007]