

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

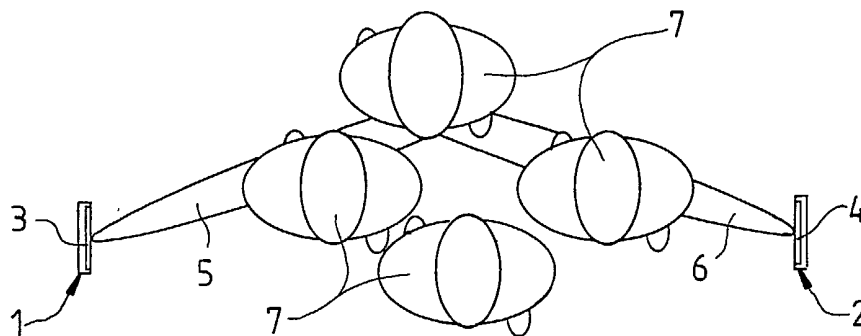
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/11075 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G07C 9/00** (74) **Anwalt: FREISCHEM, Stephan**; Patentanwälte Freis-
chem, An Gross St. Martin 2, 50667 Köln (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08806
- (22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juli 2001 (30.07.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 37 099.3 28. Juli 2000 (28.07.2000) DE
- (71) Anmelder und
(72) **Erfinder: WIENAND, Hans-Theo** [DE/DE];
Nathan-Kahn-Strasse 9, 51061 Köln (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** PEOPLE COUNTER

(54) **Bezeichnung:** PERSONENZÄHLVORRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for counting at least one person (7) that passes a passage having a floor. Said device comprises at least one distance sensor (3, 4) that emits a cone or rays (5, 6) from radar rays or ultrasonic waves, receives the reflected rays/waves and provides an evaluation device with the received signals. Said cone(s) of radiation (5, 6) cover(s) the entire width of the passage and is/are disposed at an angle with respect to the direction of movement of the person (7) passing the passage. The aim of the invention is to improve people counters known from the art where the distance sensors are often disposed above head height and to provide a counter which is simple in design and which can be disposed as inconspicuously as possible and without being noticed by the people passing the passage. To this end, the distance sensor (3, 4) is accommodated in a housing (1, 2) disposed on the floor.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zählen von mindestens einer Person (7), die einen einen Boden aufweisenden Durchgang passiert, mit mindestens einem Entfernungsmesssensor (3,4), der einen Strahlungskegel (5,6) aus Radar- oder Ultraschallstrahlen aussendet, die reflektierten Strahlen empfängt und die empfangenen Signale einem Auswertegerät zuführt, wobei der oder die Strahlungskegel (5,6) die gesamte Breite des Durchgangs überdecken und schräg zur Bewegungsrichtung der den Durchgang passierenden Person (7) ausgerichtet sind. Um gegenüber herkömmlichen Personenzählvorrichtungen, deren Entfernungsmesssensoren meist über Kopfhöhe angeordnet sind, eine Zählvorrichtung zu schaffen, die bei einfacher Ausgestaltung möglichst unauffällig und von den durch den Durchgang hindurchtretenden Personen unbemerkt angeordnet werden kann, ist der Entfernungsmesssensor (3,4) in einem am Boden angeordneten Gehäuse (1,2) angeordnet.

WO 02/11075 A1



OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Personenzählvorrichtung

5

10 Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zählen von Personen, die einen Durchgang mit einem Boden passieren, mit mindestens einem Entfernungsmesssensor, der Radar- oder Ultraschallstrahlen in Form eines Strahlungskegels aussendet, der von einer Person reflektierten Strahlen empfängt und die empfangenen Signale einem Auswertegerät zuführt, wobei der oder die Strahlungskegel die gesamte Breite des Durchgangs überdecken und schräg zur Bewegungsrichtung der den Durchgang passierenden Personen ausgerichtet sind.

Personenzählvorrichtungen sind in unterschiedlichen Ausführungen bekannt. Am häufigsten werden Lichtschranken, Trittmatten, Türkontakte oder Drehkreuze für diesen Zweck benutzt. Diese Geräte erfüllen den genannten Zweck nur unvollkommen. Lichtschranken haben eine große Fehlerquote, weil sie Personen, Tiere und Gegenstände nicht unterscheiden können. Auch Trittmatten sowie Türkontakte sind sehr unzuverlässig, weil diese die Bewegungsrichtung der zu zählenden Personen nicht unterscheiden können. Bei breiteren Durchgängen sind diese Geräte unbrauchbar. Drehkreuze werden als Hindernisse empfunden.

In öffentlichen Gebäuden wie Rathäusern, Schulen, Theatern, Festsälen, Museen, in Sportstadien, Kaufhäusern und dergleichen, ferner auf Verkehrsmitteln wie Schiffen, Flugzeugen und dergleichen, ist das zuverlässige Erfassen von Personen aus statistischen und sicherheitstechnischen Gründen von großer Bedeutung. Ferner kann mit Hilfe der ermittelten Personenzahl die Heizung, die Belüftung und/oder die Klimatisierung gesteuert werden, oder aus Sicherheitsgründen kann eine Überfüllung vermieden werden. Für ein genaues Zählergebnis werden Zählvorrichtungen mit Entfernungsmess-

- meßsensoren verwendet, die nach dem Radarprinzip arbeiten, wobei die Entfernungsmessensoren eine Antenne aufweisen, die vorzugsweise elektromagnetische Wellen, z. B. Mikrowellen oder Infrarot-Licht, abstrahlt. Das von einer Person oder Gegenstand reflektierte Signal wird von der gleichen oder von anderen Antennen aufgenommen und an das Auswertegerät weitergeleitet. Das Auswertegerät analysiert das Signal und ermittelt über die Laufzeit zwischen Senden und Empfangen eines Signals den Abstand. Über die Veränderung des Abstandes, die eine Veränderung der Intensität des empfangenen Signals zur Folge hat, oder über eine Frequenzverschiebung aufgrund des Dopplereffektes können auch Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit des gemessenen Objektes ermittelt werden. Bei derartigen Zählsystemen ist in der Regel der Entfernungsmessensor über den Köpfen der den Durchgang passierenden Personen angeordnet. Beispiele hierfür sind die Dokumente US-A-4,111,419, DE-A-33 01 763, US-A-4,528,679, US-A-5,138,638, US-A-5,187,688. Bei den vorgenannten Dokumenten werden zum Zählen der einen Durchgang passierenden Personen die Sensoren in der Regel genau oberhalb des Durchgangs angebracht, wobei die Strahlungskegel senkrecht nach unten verlaufen.
- 20 Die europäische Patentanmeldung EP-0 718 806 A2 des Anmelders offenbart eine derartige Vorrichtung, bei der die Strahlungskegel schräg zur Bewegungsrichtung mit einem Winkel von 20 bis 25° zur Senkrechten ausgerichtet sind. Durch diese Schrägstellung kann jeder einzelne der Sensoren aufgrund der Entfernungsänderung beim Hindurchbewegen einer Person durch den Durchgang die Bewegungsrichtung ermitteln, so daß über das Auswertegerät die Information gewonnen werden kann, ob sich eine Person durch den Durchgang in einen überwachten Bereich hinein oder aus diesem Bereich heraus bewegt.
- 30 Eine ähnliche Vorrichtung geht auch aus dem Dokument US-A-3,997,866 hervor. Hier ist der Sensor entweder über Kopf (Fig. 1) angeordnet, oder ein als Antenne mit Trichter ausgebildeter Sensor ist an einer Treppenstufe (Fig. 3) eines Fahrzeugeingangs befestigt. Insbesondere der im Treppenbereich befestigte, einen Vorsprung bildende Sensor ist von den das Fahrzeug betretenden Personen ohne weiteres wahrzunehmen. Bei einem Fußtritt vor diesen Sensor kann er beschädigt oder zerstört werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Personenzählvorrichtung derart weiterzuentwickeln, daß sie bei einfacher Ausgestaltung möglichst unauffällig und von den durch den Durchgang hindurchtretenden Personen unbemerkt angeordnet werden kann.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Entfernungsmeßsensor in einem vorzugsweise flachen, am Boden angeordneten Gehäuse angeordnet ist.

- 10 Die Lösung dieser Aufgabe wird insbesondere durch den Einsatz einer Richtantenne für Mikrowellenstrahlen ermöglicht, welche den Entfernungsmeßsensor bildet. Nach dem Prinzip einer Patch-Array-Antenne, welche eine Vielzahl zentral gespeister Einzelantennen, sogenannter Patch-Resonatoren, auf einer ebenen Trägerplatte aufweist, wird ein besonders flacher Sensor
- 15 konstruiert, der einen Einbau in ein Gehäuse von nur 10 mm Dicke ermöglicht. Eine Schrägstellung des Abstrahlungsfeldes der Antenne, hier Strahlungskegel genannt, wird durch Speisung der verschiedenen Patch-Resonatoren mit Signalen verschiedener Amplitude und verschiedener Phasenlage erreicht. Der Bau von Patch-Array-Antennen mit asymmetrischer Abstrahl-
- 20 charakteristik ist beispielsweise aus der Kommunikationstechnologie bekannt und in dem Buch "Broadband Patch Antennas", von Zürcher et al., ISBN 0-89006-777-5, S. 152 bis 159 beschrieben. Die Patch-Resonatoren werden auf einer Platine aufgebracht, so daß die Antenne selbst nur eine Bauhöhe von wenigen Millimetern aufweist.

25

Die Breite des Gehäuses kann weit unter 100 mm liegen. Eine praktisch eingesetzte Bauform weist eine Breite, d.h. eine Erstreckung in Längsrichtung des Durchgangs, von 70 mm auf. Die Breite des Gehäuses zur Aufnahme der neuartigen Patch-Array-Antenne kann unter 50 mm liegen.

30

- Es ist aber auch möglich, ebene Patch-Antennen mit symmetrischer Abstrahlcharakteristik, d.h. mit einem symmetrisch zur Flächennormalen auf die Trägerplatte der Antenne verlaufenden Abstrahlungsfeld, einzusetzen, welche zur Erzielung der Schrägstellung des Strahlungskegels geneigt werden. Bei
- 35 üblichen Baugrößen der hier verwendeten Patch-Array-Antennen mit einer Reichweite für die Entfernungsmessung von weniger als 5 Metern, meist 1 bis 2 Metern, beträgt die Länge der die Patch-Resonatoren tragenden Platine etwa 70 mm. Bei einer Neigung der Antenne um etwa 10° um ihre Querach-

se beträgt der Abstand zwischen den Ebenen, in denen die vordere und die hintere Querkante der Antenne liegen, weniger als 12,5 mm. Somit ist es möglich, auch geneigte Patch-Array-Antennen mit symmetrischer Abstrahlcharakteristik in ebene Gehäuse einzubauen, die eine Dicke von weniger als
5 20 mm aufweisen.

Die Integration des Entfernungsmeßsensors für die erfindungsgemäße Personenzählvorrichtung in ein derartig flaches und kleines Gehäuse bietet die Möglichkeit, den Sensor in bereits existierende Strukturen zu integrieren, ohne daß er von außen sichtbar ist. Bei der Überwachung von Kaufhäusern bietet sich beispielsweise die Integration des Sensors in die am Boden befestigten Antennen eines Diebstahlsicherungssystems an. Diebstahlsicherungssysteme erfassen in der Regel Signale von passiven Datenträgern, die zur Diebstahlssicherung an der im Kaufhaus ausliegenden Ware angebracht
10 sind. Derartige Datenträger werden fest, aber von dem Verkaufspersonal lösbar an der Ware befestigt. Auch werden Magnetstreifen, die von den Antennen der Diebstahlsicherungssysteme erfaßt werden können, an der Ware angebracht. In modernen Kaufhäusern ist daher üblicherweise zu beiden Seiten eines Durchganges an einer oder mehreren Tragstangen ein
20 Kunststoffgehäuse angebracht, in dem die Antennen von Diebstahlsicherungssystemen eingebaut sind. Beim Hindurchtreten der Personen mit gesicherter Ware durch diese Warensicherungsantennen erfolgt ein Alarmsignal.

25 Aufgrund der beschränkten Reichweite der Antennen der Warensicherungssysteme betragen die üblichen Breiten der Durchgänge zwischen zwei Warensicherungsantennen etwa 1 bis 2,5 m. Diese Durchgangsbreite eignet sich optimal für den Einsatz der beschriebenen Patch-Array-Antennen, welche aufgrund ihrer Bauart und der relativ schwachen elektromagnetischen
30 Signale ebenfalls eine beschränkte Reichweite haben.

Die flachen Gehäuse der Warensicherungssysteme, welche sich in Längsrichtung des Durchgangs, d.h. parallel zur Bewegung der hindurchtretenden Personen, erstreckende Oberflächen aufweisen, können ebenfalls die
35 Entfernungsmeßsensoren der erfindungsgemäßen Personenzählvorrichtung aufnehmen. Die Sensoren sind für die hindurchgehenden Personen nicht sichtbar. Ferner ist das Anbringen der Sensoren in diesen Gehäusen sehr viel einfacher als das Anbringen oberhalb des Durchgangs, welches in der

Regel mit besonderen baulichen Maßnahmen sowie mit dem Anbringen zusätzlicher Stromleitungen und Signalleitungen verbunden ist. Bei Mitnutzung der Gehäuse der Diebstahlsicherungsantennen ist in der Regel bereits die erforderliche Stromzufuhr vorhanden. Daten- und Signalleitungen des Diebstahlsicherungssystems können entweder mitgenutzt oder aufgrund der Bodennähe der Sensoren für die Personenzählvorrichtung mit geringem Aufwand neu verlegt werden.

Im Gegensatz zu Lichtschranken, welche bereits heute vielfach in Verbindung mit Diebstahlsicherungssystemen zum Zählen von Personen verwendet werden, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Entfernungsmeßsensoren, insbesondere Radarsensoren, wesentliche Vorteile auf. Zum einen ist mit der Lichtschranke in der Regel nicht die Bewegungsrichtung einer hindurchtretenden Person zu ermitteln. Hierfür müßte eine zweite Lichtschranke kurz hinter einer ersten Lichtschranke angebracht werden. Zum anderen ist der Zählvorgang gestört, wenn eine Person in dem Durchgang stehenbleibt. Bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Entfernungsmeßsensoren auf beiden Seiten des Durchgangs ist die Funktionsfähigkeit des zweiten Sensors nach wie vor gegeben, wenn der erste Sensor durch eine stehenbleibende Person abgedeckt ist. Aufgrund der Schrägstellung der Strahlungskegel der Sensoren zur Bewegungsrichtung ist die Erfassung der Bewegungsrichtung einer Person durch Auswertung des Signals eines einzigen Entfernungsmeßsensors der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich.

Die Strahlungskegel beider Sensoren erstrecken sich im wesentlichen symmetrisch zu einer vertikalen Ebene vom Rand des Durchgangs ausgehend zu dessen Mitte hin. Dabei beträgt die Schrägstellung jedes Strahlungskegels zur Querrichtung des Durchgangs vorzugsweise 10 bis 20°.

Wie erwähnt, sollte die Breite des Durchgangs zwischen den zwei Gehäusen der Diebstahlsicherungssysteme im Bereich von 1 bis 2,5 m liegen. Selbstverständlich können zur Verwirklichung eines breiteren Eingangs oder Ausgangs mehrere derartige Durchgänge nebeneinander angeordnet werden, welche jeweils über ein eigenes Warensicherungssystem verfügen und somit auch jeweils über zwei seitliche, in den Gehäusen der Warensicherungsantennen angeordnete Entfernungsmeßsensoren des erfindungsgemäßen Personenzählsystems. Alle Entfernungsmeßsensoren der nebeneinanderlie-

genden Durchgänge sind über Daten- oder Signalleitungen mit dem gleichen Auswertegerät verbunden, welches die Signale der Sensoren auswertet und die Personenzahl der den Durchgang durchschreitenden Personen ermittelt. Insbesondere die Signale der an den einander gegenüberliegenden Seiten
5 eines Durchgangs angeordneten Sensoren, deren Strahlungskegel aufeinander zu und zur Mitte des Durchgangs hin gerichtet sind, werden durch das Auswertegerät miteinander verglichen, um Doppelzählungen einer Person, die ein Sensorsignal auf beiden seitlichen Sensoren erzeugt, zu vermeiden. Vorzugsweise sind alle Entfernungsmeßsensoren eines überwachten Gebäu-
10 des oder eines überwachten, abgesperrten Areals mit dem gleichen Auswertegerät verbunden, welches durch die Analyse aller Signale die Gesamtzahl der innerhalb des Gebäudes oder Areals befindlichen Personen ermittelt. Es eignet sich für die Signalauswertung ein üblicher Personal-Computer, wobei Analog-Digital-Wandler die Signale der Entfernungsmeßsensoren (Patch-
15 Array-Antennen) in digitale Signale umwandeln, die von einer Auswertesoftware auf dem Computer ausgewertet werden. Da moderne Personal-Computer äußerst leistungsfähig sind, kann der als Auswerteeinheit verwendete Personal-Computer gleichzeitig für andere Funktionen in der Gebäudeüberwachung und -Sicherung verwendet werden, z. B. zur digitalen Speiche-
20 rung von Bildsequenzen von Überwachungskameras, zur Steuerung und Überwachung des Diebstahlsicherungssystems. In Verkaufshäusern kann der Computer weiterhin für den allgemeinen Datenverkehr (Ansteuerung der einzelnen Kassenterminals eines zentralen Kassenrechners etc.) verwendet werden.

25

Alternativ zu der seitlichen Anordnung des Sensorgehäuses kann das flache Gehäuse auf den Boden aufgelegt werden, wobei sich der Strahlungskegel im wesentlichen nach oben erstreckt. Da das Gehäuse vorzugsweise weniger als 10 mm hoch ist, können Schrägflächen, die in Querrichtung des Durchgangs
30 verlaufen und einen abgeschrägten Übergang zur Ebene des Bodens bilden, ausreichend sein, um das Risiko zu vermeiden, daß die den Durchgang durchschreitenden Personen über das quer verlaufende Gehäuse stolpern. Alternativ kann in dem Durchgang eine sich quer erstreckende Ausnehmung vorgesehen sein, in welche das Gehäuse eingefügt ist, so daß dessen Ober-
35 fläche bündig mit der Ebene des Bodens abschließt.

Die nach oben strahlenden Entfernungsmeßsensoren detektieren ein Signal, sobald eine Person über sie hinwegschreitet. Durch digitale Signalverarbei-

tung und den Vergleich der Signale, die von den Durchgang durchschreitenden Personen erzeugt werden, mit Signalen, die beispielsweise von Tieren oder Einkaufswagen erzeugt werden, kann eine sehr zuverlässige Erfassung der den Durchgang durchschreitenden Personen erfolgen. Wiederum ist der
5 Strahlungskegel in der Bewegungsrichtung geneigt, d.h. er weist einen Winkel von vorzugsweise 10 bis 20° zu der in Querrichtung des Durchgangs verlaufenden vertikalen Ebene auf.

Eine derartige Vorrichtung ist ohne großen Aufwand an beliebigen Orten
10 anzubringen, beispielsweise in den Eingangsbereichen zu Sportstadien, Konzerthallen oder Open-Air-Veranstaltungsplätzen. Vorzugsweise werden mehrere Entfernungsmeßsensoren in länglichen flachen Gehäusen angeordnet, die sich über eine bestimmte Breite, beispielsweise 1 oder 2 m erstrecken.

15 Zur Überwachung besonders breiter Durchgänge können die flachen Gehäuse an ihren Enden Verbindungselemente aufweisen, die formschlüssig miteinander verbindbar sind. So können mehrere flache Gehäuse mit jeweils mehreren Meßsensoren nebeneinander angeordnet und fest miteinander
20 verbunden werden, um die gesamte Breite eines Durchgangs zu überwachen.

Zur Herstellung der flachen Gehäuse eignet sich insbesondere Kunststoff, da dieser bei Verwendung von Radarstrahlen deren Empfang nicht stört.

25 Wie bereits erwähnt, werden als Entfernungsmeßsensoren vorzugsweise Patch-Array-Antennen verwendet. Diese Antennen können entweder mit Sende-Antennenelementen und Empfangs-Antennenelementen versehen sein oder gleichzeitig beim Absenden des Radarsignals ein sich überlagerndes empfangendes Signal aufnehmen, welches durch eine geeignete elektrische
30 Schaltung von dem Sendesignal getrennt wird.

Der Frequenzbereich, der üblicherweise für derartige Anwendungen freigehalten ist, liegt bei 24,125 GHz, d.h. im Mikrowellenbereich. Auf dieses Frequenzband sind die Antennen auszulegen.

35 Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Erfindung durchaus auch eine Kombination von mindestens einem auf einer Seite des Durchgangs angeordneten Gehäuse und eines am Boden aufgelegten Gehäuses umfaßt,

die beide jeweils mindestens einen Entfernungsmessensor aufweisen, insbesondere eine oben beschriebene Patch-Array-Antenne.

Alternativ zu den obengenannten Ausführungsbeispielen oder zusätzlich zu
5 mindestens einem der obengenannten Ausführungsbeispiele ist erfindungs-
gemäß auch vorgesehen, das Gehäuse mit mindestens einem Entfernungs-
messensor in einer Decke des Durchgangs, also oberhalb der Köpfe der
Personen, die den Durchgang passieren, anzuordnen. Dieses Gehäuse und
der mindestens eine Entfernungsmessensor weisen vorzugsweise mindestens
10 eines der oben beschriebenen technischen Merkmale auf.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter
Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die Zeichnungen
zeigen in:

15

Fig. 1 eine Vorderansicht eines Durchgangs mit einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Zählsensors und

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Durchgang aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Vorderansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zählvorrichtung und
20

Fig. 4 eine Seitenansicht der Zählvorrichtung aus Fig. 3,

Fig. 5 eine schaubildliche Darstellung eines Gehäuses für einen Entfernungsmessensor der Zählvorrichtung aus den Fig. 3 und 4,

25 Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Variante des Gehäuses aus Fig. 5 mit formschlüssigen Verbindungselementen an den Enden,

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine Patch-Array-Antenne, welche als Entfernungsmessensor bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingesetzt wird,

30 Fig. 8 eine Vorderansicht der Antenne aus Fig. 7 und

Fig. 9 eine Seitenansicht der Antenne aus Fig. 7.

In den Fig. 1 und 2 ist ein üblicher Durchgang für ein Warenhaus dargestellt, an dessen Seiten sich zwei flache Antennengehäuse 1 und 2 aus
35 Kunststoff für die Aufnahme der Antennen der Warensicherungs- oder Diebstahlsicherungssysteme (nicht dargestellt) befinden. Etwa in Hüfthöhe sind die Entfernungsmessensoren 3 und 4 der erfindungsgemäßen Personenzählvorrichtung angeordnet. Sie bestehen aus neuartigen, weiter unten

beschriebenen Patch-Array-Antennen. Ihr Strahlungskegel 5,6 erstreckt sich im wesentlichen symmetrisch zu einer waagerechten Ebene. Dabei ist der Strahlungskegel 5,6 jedes Sensors 3,4 zur Querrichtung des Durchgangs, der zwischen den beiden Antennengehäusen 1,2 verläuft, um etwa 20° geneigt
5 (siehe Fig. 2).

Sobald eine Person 7 durch den Durchgang hindurchtritt, werden die von den Entfernungsmeßsensoren 3,4 abgestrahlten, hochfrequenten elektromagnetischen Wellen reflektiert und die reflektierten Signale über die Entfernungsmeßsensoren 3,4 aufgenommen und zum Auswertegerät (nicht dargestellt) weitergeleitet. Das Auswertegerät ermittelt aus der Intensität der reflektierten Signale den Abstand der hindurchtretenden Personen 7 zu dem jeweiligen Entfernungsmeßsensor 3 oder 4. Da die Strahlungskegel 5,6 schräg zur Bewegungsrichtung der Personen 7 verlaufen, entsteht je nach
15 Bewegungsrichtung ein kontinuierlich zunehmender oder abnehmender Abstandswert. Jeder einzelne Meßsensor 3,4 ist somit geeignet, die Bewegungsrichtung der hindurchtretenden Person zu erfassen. Aufgrund des gemessenen Entfernungswertes läßt sich feststellen, ob zwei Personen nebeneinander durch den Durchgang hindurchtreten oder beide Entfernungsmeßsensoren 3,4 das Signal einer einzelnen, den Durchgang durchschreitenden Person 7 erfassen.
20

Vorzugsweise erfolgt die Signalauswertung digital mittels eines Zentralrechners, wobei Störsignale wirksam identifiziert und herausgefiltert werden können und eine zuverlässige Zählung der durch den Durchgang hindurchtretenden Personen, ggf. mit einer statistischen Auswertung der Personenbewegungen über einen bestimmten Zeitraum erfolgen kann. Die Entfernungsmeßsensoren 3,4 an verschiedenen Durchgängen können mit einem zentralen Auswertegerät verbunden werden.
25

30

Die Reichweiten beider seitlich des Durchgangs angeordneten Sensoren 3,4 müssen einander überdecken, so daß eine vollständige Überwachung des gesamten Durchgangs gewährleistet ist.

35 Die Fig. 3 und 4 zeigen eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Personenzählvorrichtung. Hier sind die Entfernungsmeßsensoren 8 nicht seitlich des Durchgangs, sondern auf dessen Boden in Querrichtung des Durchgangs angeordnet. Dabei sind die Strahlungskegel 9 der Entfernungs-

meßsensoren 8 um einen Winkel von etwa 10° gegen die Laufrichtung geneigt (siehe Fig. 4), d.h. sie verlaufen symmetrisch zu einer Ebene, die zu der in Querrichtung des Durchgangs verlaufenden vertikalen Ebene um einen Winkel von 10° geneigt ist.

5

Über die Breite des Durchgangs sind mit regelmäßigen Abständen von etwa 10 bis 50 cm mehrere Entfernungsmeßsensoren 8 angeordnet, deren Strahlungskegel 9 sich überlappen, so daß in jedem Bereich des Durchgangs hindurchtretende Personen sicher erfaßt werden.

10

Die Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform eines Gehäuses 9 für die erfindungsgemäßen Entfernungsmeßsensoren 8, welches auf den Boden aufgelegt wird. Das Gehäuse 10 hat einen im wesentlichen trapezförmigen Querschnitt, wobei die Schrägflächen eine geringe Neigung zu den zueinander parallelen
15 Flächen aufweisen. Die Höhe des Gehäuses 10 beträgt etwa 10 mm, so daß das Gehäuse 10 mit den schwach geneigten Schrägflächen kein Hindernis für die den Durchgang durchschreitenden Personen bildet.

Die Fig. 6 zeigt die Enden zweier alternativer Gehäuse 10'. Das Gehäuse
20 se 10' weist an einem Ende einen Vorsprung 11 und am anderen Ende eine Aufnahme 12 auf, welche formschlüssig ineinandergefügt werden können. So können mehrere Gehäuse 10' nebeneinander angeordnet und miteinander verbunden werden, wenn ein Durchgang größerer Breite überwacht werden soll.

25

Selbstverständlich müssen die Entfernungsmeßsensoren in den Gehäusen 10' verkabelt werden, wobei ein Anschlußkabel für die Stromzufuhr und Signalübertragung nach außen tritt. Die Kabel können mit Steckern und Kupplungen versehen werden, so daß die Anschlüsse mehrerer über Vor-
30 sprung 11 und Aufnahme 12 verbundener Gehäuse 10' miteinander gekoppelt und dann gemeinsam an das Auswertegerät angeschlossen werden können.

Die Fig. 7 zeigt eine neuartige Patch-Array-Antenne 13, welche als Entfernungsmeßsensor bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt eingesetzt
35 wird.

Die Patch-Resonatoren 14 der Patch-Array-Antenne 13 sind in einer Matrix von vier Reihen und sechs Spalten angeordnet. Die Resonatoren 14 in jeder

Spalte werden mit einem Signal gleicher Intensität und Phasenlage gespeist. In den Reihen wird den Patch-Resonatoren jeweils ein Signal unterschiedlicher Amplitude und Phasenlage zugeführt. Hieraus ergibt sich, daß der Strahlungskegel der Antenne in der Richtung der Erstreckung der Spalten
5 mit jeweils vier Patch-Resonatoren 14, d.h. in der kurzen Querrichtung der Patch-Array-Antenne 13, einen symmetrischen Strahlungskegel 9 (siehe Fig. 8) aufweist. Der Strahlungskegel hat einen großen Öffnungswinkel, um eine möglichst große Breite des Durchgangs bei der Ausführungsform aus den Figuren 3 bis 6 abzudecken. In der Richtung der Reihen, d.h. in Richtung
10 der langen Kanten der Patch-Array-Antenne 13, ist der Strahlungskegel 9 asymmetrisch, d.h. er verläuft zur Ebene der Flächennormalen auf die Oberfläche der Patch-Array-Antenne 13 geneigt.

* * * * *

Bezugszeichenliste

	1	Antennengehäuse
	2	Antennengehäuse
5	3	Entfernungsmeßsensor
	4	Entfernungsmeßsensor
	5	Strahlungskegel
	6	Strahlungskegel
	7	Person
10	8	Entfernungsmeßsensor
	9	Strahlungskegel
	10	Gehäuse
	10'	Gehäuse
	11	Vorsprung
15	12	Aufnahme
	13	Patch-Array-Antenne
	14	Patch-Resonator

* * * * *

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Zählen von mindestens einer Person (7), die einen Durchgang mit einem Boden passiert, mit mindestens einem Entfernungsmesssensor (3,4;8), der Radar- oder Ultraschallstrahlen in Form eines Strahlungskegels (5,6;9) aussendet, der die von der mindestens einen Person reflektierten Strahlen empfängt und die empfangenen Signale einem Auswertegerät zuführt, wobei der oder die Strahlungskegel (5,6;9) die gesamte Breite des Durchgangs überdecken und schräg zur Bewegungsrichtung der den Durchgang passierenden Person (7) ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Entfernungsmesssensor (3,4;8) in einem am Boden angeordneten flachen Gehäuse (1,2;10,10') angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung mehrere Entfernungsmesssensoren (3,4;8) aufweist, die jeweils einen Strahlungskegel (5,6;9) aus Radar- oder Ultraschallstrahlen aussenden, die von der mindestens einen Person reflektierte Strahlen empfangen und die empfangenen Signale einem Auswertegerät zuführen, wobei die Strahlungskegel (5,6;9) die gesamte Breite des Durchgangs überdecken und schräg zur Bewegungsrichtung der den Durchgang passierenden Person (7) ausgerichtet sind, und daß ein einzelner Entfernungsmesssensor (3,4;8) oder mehrere Entfernungsmesssensoren in dem Gehäuse angeordnet ist bzw. sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (1,2;10,10') am Boden befestigt ist.

4. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flache Gehäuse (1,2;10,10') weniger als 50 mm, vorzugsweise etwa 10 mm, dick ist.

5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf beiden Seiten des Durchgangs jeweils

ein flaches Gehäuse (1,2) angeordnet ist, welches neben einem Entfernungsmeßsensor (3,4) einen Erfassungssensor eines Diebstahlsicherungssystems aufweist.

- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden flachen Gehäuse (1,2) einander zugewandte, sich in Längsrichtung des Durchgangs erstreckende Oberflächen aufweisen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die
10 Strahlungskegel (5,6) der Entfernungsmeßsensoren (3,4) im wesentlichen waagrecht und in einem Winkel von mehr als 5°, vorzugsweise 10° bis 20°, zur Querrichtung des Durchgangs ausgerichtet sind.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch**
15 **gekennzeichnet**, daß die Breite des Durchgangs zwischen den zwei flachen Gehäusen (1,2) weniger als 5 m, vorzugsweise 1 bis 2,5 m, beträgt.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flache Gehäuse (10) auf den Boden
20 aufgelegt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flache Gehäuse (10) in eine sich in Querrichtung des Durchgangs erstreckende Ausnehmung im Boden eingefügt ist.
25
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der oder die Strahlungskegel (9) im Winkel von mehr als 5°, vorzugsweise 10° bis 20°, zu einer in Querrichtung des Durchgangs verlaufenden vertikalen Ebene geneigt sind.
30
12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flache Gehäuse (10) länglich ausgebildet ist und mehrere Entfernungsmeßsensoren im Abstand zueinander aufweist.
- 35 13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die gesamte Breite des Durchgangs mehrere flache Gehäuse (10') nebeneinander angeordnet sind, wobei jeder Endab-

schnitt eines flachen Gehäuses (10') ein Verbindungselement (11,12) aufweist, welches mit einem Endabschnitt eines benachbarten flachen Gehäuses (10') formschlüssig zusammenwirkt.

- 5 14. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das flache Gehäuse (1,2;10,10') aus Kunststoff besteht.
- 10 15. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeder Entfernungsmeßsensor (3,4;8) von einer flachen Patch-Array-Antenne (13) zum Senden und Empfangen elektromagnetischer Wellen gebildet wird.
- 15 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Patch-Array-Antenne (13) mehrere Patch-Resonatoren (14) aufweist, welche in Reihen angeordnet sind, die in Längsrichtung des Durchgangs verlaufen, wobei die aufeinanderfolgenden Patch-Resonatoren (14) in einer Reihe mit Signalen verschiedener Amplituden und Phasenlagen gespeist werden.
- 20 17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Patch-Array-Antenne (13) elektromagnetische Radarstrahlen im Frequenzband von etwa 24 GHz abstrahlt.

-1/3-

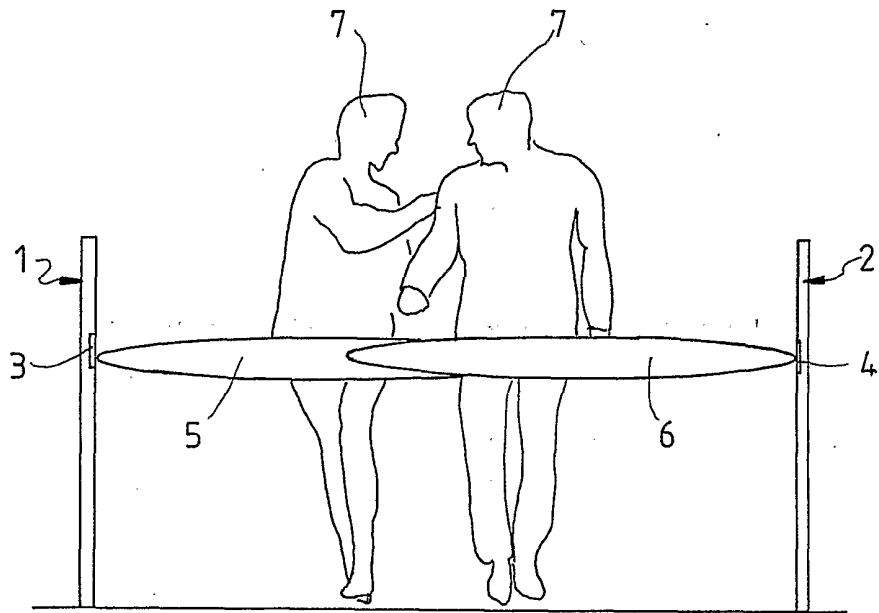


FIG. 1

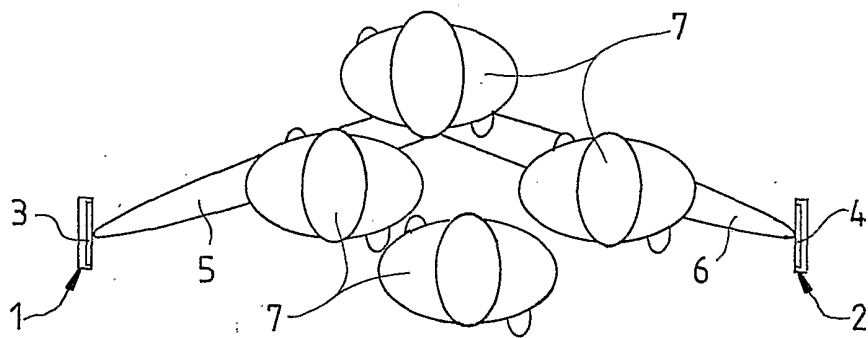
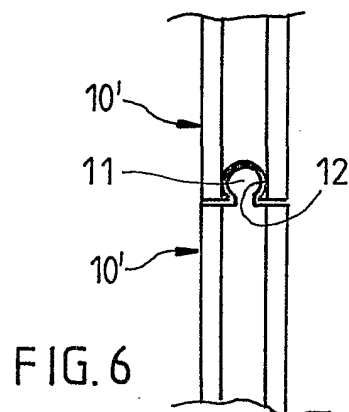
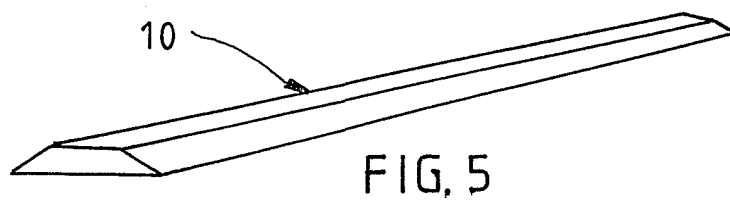
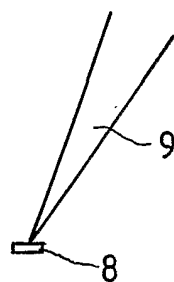
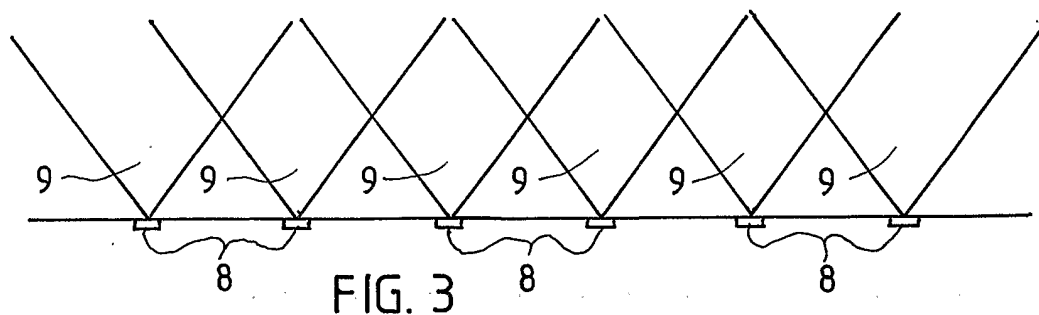
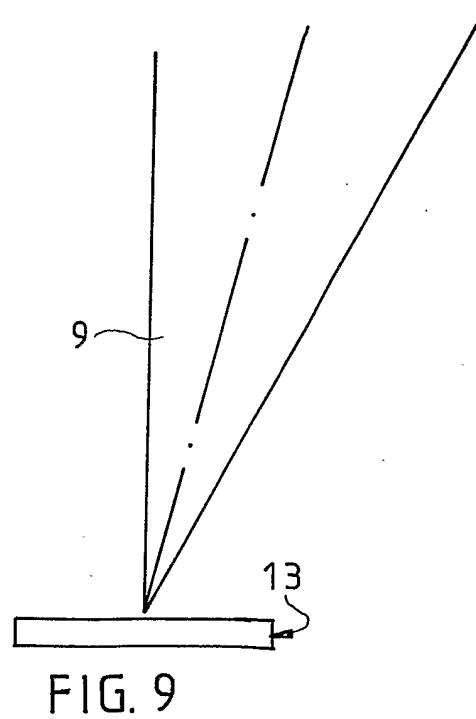
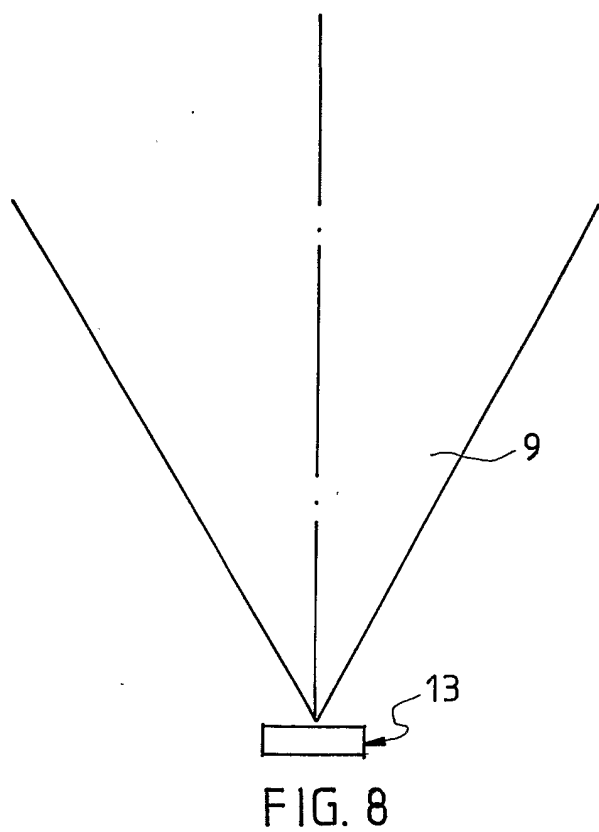
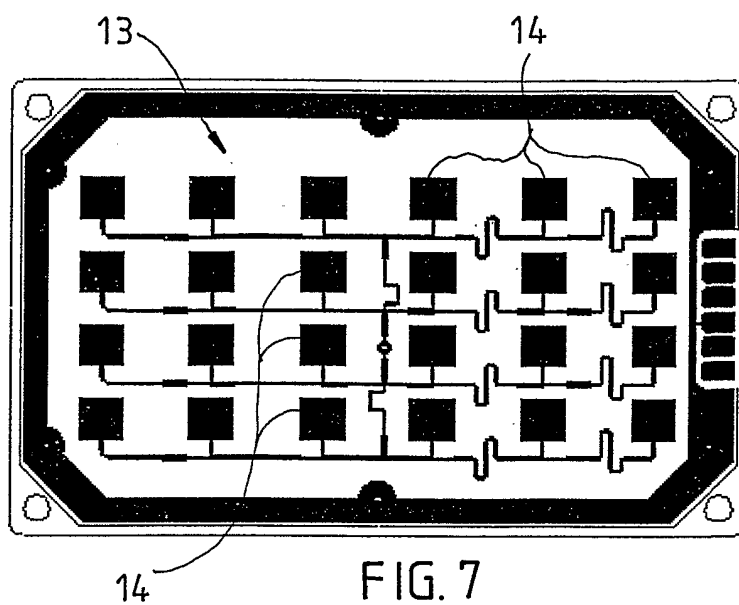


FIG. 2

- 2/3 -



- 3/3 -



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/EP 01/08806

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G07C9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G07C G06M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 993 049 A (CUPPS HALBERT D) 12 February 1991 (1991-02-12) column 1, line 45 -column 2, line 18 column 4, line 9 - line 46 column 5, line 36 - line 50 figures ---	1,2
A	EP 0 828 233 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 11 March 1998 (1998-03-11) abstract; claims; figures ---	1,2
A	US 5 073 706 A -(KULJU HANNU) 17 December 1991 (1991-12-17) abstract column 1, line 66 -column 2, line 52 figures --- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2002

Date of mailing of the international search report

17/01/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Miltgen, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Application No
PCT/EP 01/08806

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 670 905 A (KARLHEINZ PAGLOTKE) 14 July 1989 (1989-07-14) column 2, line 38 -column 3, line 15 claims; figures -----	1,2
A	US 4 870 663 A (KULJU HANNU ET AL) 26 September 1989 (1989-09-26) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 01/08806

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4993049	A	12-02-1991	CA	1336106 A1	27-06-1995
EP 0828233	A	11-03-1998	JP	3233584 B2	26-11-2001
			JP	10079012 A	24-03-1998
			EP	0828233 A2	11-03-1998
			US	5866887 A	02-02-1999
US 5073706	A	17-12-1991	FI	875601 A	19-06-1989
			AU	2668788 A	22-06-1989
			BR	8806608 A	22-08-1989
			DE	3842494 A1	29-06-1989
			FR	2624983 A1	23-06-1989
			GB	2214027 A ,B	23-08-1989
CH 670905	A	14-07-1989	CH	670905 A5	14-07-1989
US 4870663	A	26-09-1989	FI	76889 B	31-08-1988
			AU	595425 B2	29-03-1990
			AU	1172388 A	18-08-1988
			BR	8800611 A	27-09-1988
			CA	1300721 A1	12-05-1992
			DE	3806211 A1	07-09-1989
			FR	2611397 A1	02-09-1988
			GB	2201855 A ,B	07-09-1988
			JP	1035292 A	06-02-1989
			NZ	223455 A	28-08-1990
			TR	23088 A	13-03-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: nationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08806

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G07C9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G07C G06M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 993 049 A (CUPPS HALBERT D) 12. Februar 1991 (1991-02-12) Spalte 1, Zeile 45 - Spalte 2, Zeile 18 Spalte 4, Zeile 9 - Zeile 46 Spalte 5, Zeile 36 - Zeile 50 Abbildungen ---	1,2
A	EP 0 828 233 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 11. März 1998 (1998-03-11) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen ---	1,2
A	US 5 073 706 A (KULJU HANNU) 17. Dezember 1991 (1991-12-17) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 52 Abbildungen --- -/-	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/01/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Miltgen, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/08806

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CH 670 905 A (KARLHEINZ PAGLOTKE) 14. Juli 1989 (1989-07-14) Spalte 2, Zeile 38 -Spalte 3, Zeile 15 Ansprüche; Abbildungen ---	1,2
A	US 4 870 663 A (KULJU HANNU ET AL) 26. September 1989 (1989-09-26) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte es Aktenzeichen
PCT/EP 01/08806

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4993049 A	12-02-1991	CA 1336106 A1	27-06-1995
EP 0828233 A	11-03-1998	JP 3233584 B2	26-11-2001
		JP 10079012 A	24-03-1998
		EP 0828233 A2	11-03-1998
		US 5866887 A	02-02-1999
US 5073706 A	17-12-1991	FI 875601 A	19-06-1989
		AU 2668788 A	22-06-1989
		BR 8806608 A	22-08-1989
		DE 3842494 A1	29-06-1989
		FR 2624983 A1	23-06-1989
		GB 2214027 A , B	23-08-1989
CH 670905 A	14-07-1989	CH 670905 A5	14-07-1989
US 4870663 A	26-09-1989	FI 76889 B	31-08-1988
		AU 595425 B2	29-03-1990
		AU 1172388 A	18-08-1988
		BR 8800611 A	27-09-1988
		CA 1300721 A1	12-05-1992
		DE 3806211 A1	07-09-1989
		FR 2611397 A1	02-09-1988
		GB 2201855 A , B	07-09-1988
		JP 1035292 A	06-02-1989
		NZ 223455 A	28-08-1990
		TR 23088 A	13-03-1989