

(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
24. April 2008 (24.04.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/046604 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 21/35 (2006.01)

(74) Anwalt: WEICKMANN & WEICKMANN; Postfach
860 820, 81635 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/009000

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Oktober 2007 (17.10.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 049 152.1
18. Oktober 2006 (18.10.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN [DE/DE]; Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

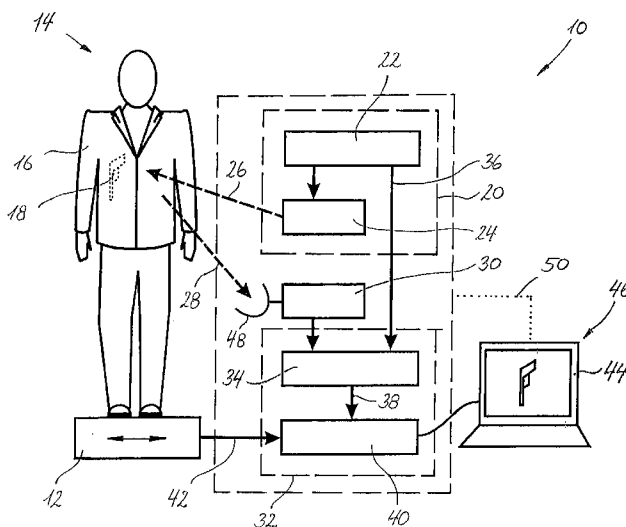
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KERSTING, Roland [DE/DE]; Elektrastrasse 18A, 81925 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ARRANGEMENT AND METHOD FOR DETECTING AN OBJECT WHICH IS ARRANGED ON A BODY, IN PARTICULAR FOR CARRYING OUT A SECURITY CHECK

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM DETEKTIEREN EINES AN EINEM KÖRPER ANGEORDNETEN GEGENSTANDS, INSBESONDERE ZUR DURCHFÜHRUNG EINER SICHERHEITSKONTROLLE



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement (10) and a method for detecting an object (18) which is arranged on a body (14). The arrangement comprises a vibration device (12) which causes the body (14) to vibrate mechanically at a predetermined vibration frequency and with a predetermined vibration phase, an emitting device (20) which emits coherent electromagnetic detection radiation (26) in the direction of the body (14), the radiation frequency of which is selected in such a manner that it is at least partially reflected by the body (14) and the object (18) to be detected, a receiving device (30) which receives the radiation (28) reflected by the body (14) and the object (18), and an evaluation device (32) which filters the components at the predetermined vibration frequency from the received radiation (28) and evaluates them with regard to their vibration phase difference to the predetermined vibration phase.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/046604 A1



MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung (10) und ein Verfahren zum Detektieren eines an einem Körper (14) angeordneten Gegenstands (18). Die Anordnung umfasst eine Vibrationseinrichtung (12), welche den Körper (14) in eine mechanische Schwingung vorbestimmter Vibrationsfrequenz und vorbestimmter Vibrationsphase versetzt, eine Abstrahleinrichtung (20), welche in Richtung des Körpers (14) eine kohärente elektromagnetische Detektionsstrahlung (26) abstrahlt, deren Strahlungsfrequenz derart gewählt ist, dass sie von dem Körper (14) und dem zu detektierenden Gegenstand (18) zumindest teilweise reflektiert wird, eine Empfangseinrichtung (30), welche die von dem Körper (14) und dem Gegenstand (18) reflektierte Strahlung (28) empfängt, und eine Auswerteinrichtung (32), welche aus der empfangenen Strahlung (28) die die vorbestimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Anteile herausfiltert und diese hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase auswertet.

**Anordnung und Verfahren
zum Detektieren eines an einem Körper angeordneten Gegenstands,
insbesondere zur Durchführung einer Sicherheitskontrolle**

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zum Detektieren eines an einem Körper angeordneten, möglicherweise aber durch wenigstens ein Deckmaterial verdeckten Gegenstands.

10

Derartige Anordnungen sind allgemein bekannt. Beispielsweise werden auf Flughäfen oder bei Großveranstaltungen Metalldetektoren zur Sicherheitskontrolle eingesetzt, mit deren Hilfe metallische Waffen aufgespürt werden können. Allerdings versagt diese Methode beispielsweise bei keramischen Messern. Darüber hinaus ist es bekannt, dass mit Hilfe von Massenspektrometern geringste Kontaminationen von Sprengstoff detektiert werden können. Schließlich ist es auch noch bekannt, speziell abgerichtete Hunde zum Aufspüren von Rauschgift einzusetzen. Alle diese Methoden haben den gemeinsamen Nachteil, dass sie nur auf spezifische Stoffklassen ansprechen. Daher wäre eine Vielzahl von Detektoren erforderlich, wenn man sich gegenüber allen möglichen, gefährlichen oder bedenklichen Gegenständen oder Materialien absichern wollte. Insbesondere aus Zeitgründen ist aber die aufeinanderfolgende Anwendung mehrerer solcher Techniken bei der Personenkontrolle nicht praktikabel. Schließlich ist es auch noch bekannt, verborgene Gegenstände mit Hilfe von Röntgenstrahlen aufzuspüren. Diese Methode kann jedoch am menschlichen Körper nicht oder nur in sehr begrenztem Umfang angewandt werden.

15

20

25

30

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung und ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welche unabhängig von spezifischen Stoffklassen in der Lage ist, kontaktlos zu detektieren, ob an einem Körper ein Gegenstand angeordnet ist, und die sich auch zur Anwendung am menschlichen Körper eignet.

Diese Aufgabe wird gemäß eines ersten Gesichtspunkt der Erfindung gelöst durch eine Anordnung zum Detektieren eines an einem Körper angeordneten Gegenstands, die Anordnung umfassend eine Vibrationseinrichtung, welche den Körper in eine mechanische Schwingung vorbestimmter Vibrationsfrequenz und vorbestimmter Vibrationsphase versetzt, eine Abstrahl-
einrichtung, welche in Richtung des Körpers eine kohärente elektromagnetische Detektionsstrahlung abstrahlt, deren Strahlungsfrequenz derart gewählt ist, dass sie von dem Körper und dem zu detektierenden Gegenstand zumindest teilweise reflektiert wird, eine Empfangseinrichtung, welche die von dem Körper und dem Gegenstand reflektierte Strahlung empfängt, und eine Auswerteeinrichtung, welche aus der empfangenen Strahlung die die vorbestimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Anteile herausfiltert und diese hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase auswertet.

Obgleich die Erfindung nachfolgend hauptsächlich am Beispiel der Sicherheitskontrolle von Personen diskutiert und erläutert werden wird, d.h. also in ihrer Anwendung auf einen menschlichen Körper, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Erfindung hierauf nicht beschränkt ist und ebenso gut auf tierische Körper oder/und nicht lebende Körper oder/und Objekte angewendet werden kann.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass bei erzwungenen Schwingungen die Phasendifferenz zwischen der Bewegung des in erzwungene Schwingung versetzten Gegenstands relativ zur Erregerschwingung neben der Masse des Gegenstands und seiner Dämpfung unter anderem auch von der Stärke seiner Ankopplung an die Erregerschwingung abhängt.

Versetzt man nun eine Person in erzwungene Schwingung, beispielsweise indem man sie auf eine Vibrationsplatte stellt, so beginnt der Körper der Person, im Beispielsfall ausgehend von den Füßen, zu schwingen. Ob diese erzwungene Schwingung des Körpers dabei dazu führt, dass der gesamte

Körper relativ zur vorbestimmten Vibrationsphase der Erregerschwingung mit im Wesentlichen ein und derselben Phasendifferenz schwingt oder die verschiedenen Körperteile mit unterschiedlicher Phasendifferenz schwingen, hängt neben der jeweils gewählten Art der Anregung auch von deren vorbestimmter Vibrationsfrequenz ab. In jedem Fall stellt aber die mechanische Schwingung eines Körperteils, an dem der zu detektierende Gegenstand angeordnet ist, ihrerseits wieder eine Erregerschwingung dar, welche den Gegenstand in eine erzwungene mechanische Schwingung versetzt. Es ist das Verdienst des Erfinders, erkannt zu haben, dass am Körper getragene Gegenstände auf Grund der Phasendifferenz ihrer erzwungenen Schwingung relativ zur Phase der Schwingung der Körperteile, an denen sie angeordnet sind, detektiert werden können. Diesen Effekt macht sich die Erfindung zunutze:

Wählt man die Art der den Körper zu Schwingungen anregenden Vorrichtung und deren Vibrationsfrequenz derart, dass der gesamte Körper relativ zur vorbestimmten Vibrationsphase der Erregerschwingung mit im Wesentlichen ein und derselben Phasendifferenz schwingt, so kann dem die Sicherheitsüberprüfung durchführenden Personal immer dann, wenn in den von der Auswerteeinrichtung herausgefilterten, die vorbestimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Strahlungsanteilen Unteranteile vorhanden sind, deren Phasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase der mechanischen Schwingung in einem vorbestimmten Wertebereich liegt, über ein visuelles, akustisches oder wie auch immer geartetes Signal angezeigt werden, dass die gerade überprüfte Person Gegenstände an ihrem Körper trägt. Infolge dieser Anzeige kann die untersuchte Person dann beispielsweise einer Leibesvisitation unterzogen werden.

In diesem Zusammenhang sei betont, dass die erfindungsgemäße Anordnung auch dann in der Lage den Gegenstand zu detektieren, wenn dieser durch wenigstens ein Deckmaterial verdeckt sein sollte, sofern die Strahlungsfrequenz der Detektionsstrahlung derart gewählt ist, dass sie von dem wenigstens einen Deckmaterial zumindest teilweise transmittiert wird.

Festzuhalten ist, dass die erfindungsgemäße Anordnung die die vorbestimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Anteile der reflektierten Strahlung lediglich hinsichtlich ihrer Phasenlage auswertet, nicht jedoch hinsichtlich
5 deren Amplitude. Es spielt also keine Rolle, welcher Prozentsatz der in Richtung des Körpers abgestrahlten Detektionsstrahlung gegebenenfalls von dem wenigstens einen Deckmaterial absorbiert wird, solange nur das Signal-Rausch-Verhältnis der von den zu detektierenden Gegenständen reflektierten Strahlung eine Detektion dieser Strahlung erlaubt.

10 Und dies gilt unabhängig davon, um welche Art von Deckmaterial es sich handelt. Bei Sicherheitskontrollen von Personen kann wenigstens ein Deckmaterial ein typisches Bekleidungsmaterial sein, also ein Textilmaterial, beispielsweise ein Naturtextilmaterial, wie Wolle, Baumwolle, Leinen und
15 dergleichen, oder ein Kunsttextilmaterial, wie Polyester, Polyamid, Nylon und dergleichen, ein Naturmaterial, wie Leder und dergleichen, oder ein Gemisch aus zwei oder mehr der vorstehend genannten Materialien.

Anzumerken ist, dass keinerlei Kenntnis über die versteckten Gegenstände
20 oder über deren Eigenschaften, beispielsweise deren mechanische Eigenschaften, erforderlich ist, wodurch vorhergehende Kalibrationsmessungen an potentiell zu detektierenden Gegenständen entfallen.

Im Unterschied zu Radarverfahren wird nicht die Laufzeit eines elektromagnetischen Signals, im vorliegenden Fall der Detektionsstrahlung, von der
25 Abstrahleinrichtung über den Gegenstand bzw. den Körper zur Empfangseinrichtung gemessen. Denn zum einen wird die von solchen Laufzeitmessungen gelieferte Information, nämlich der Abstand des Gegenstands von der Detektionsanordnung, nicht benötigt, da es lediglich um die Erfassung des Vorhandenseins des zu detektierenden Gegenstands geht. Und
30 zum anderen würde die mit dieser Information einhergehende Datenmenge den apparativen Aufwand beträchtlich erhöhen. Zu berücksichtigen ist ferner, dass ein Laufdistanzunterschied von 1 mm eine Zeitauflösung des Laufzeit-

signals von etwa 3 ps erfordert, was eine entsprechend schnelle und damit kostenintensive Elektronik erfordern würde. Im Vergleich hiermit ist die Auswertung von Vibrationsphasendifferenzen erheblich kostengünstiger.

5 Als Detektionsstrahlung eignet sich in besonderem Maße die Terahertz-Strahlung. Diese Strahlung hat zum einen keinerlei gesundheitsschädliche Auswirkungen auf den menschlichen Körper, denn Terahertz-Photonen haben eine äußerst geringe Energie und können daher biologisches Gewebe nicht ionisieren, obgleich Terahertz-Strahlung von Wasser stark absorbiert
10 wird. Zum anderen hat Terahertz-Strahlung die gewünschten Reflexions- bzw. Transmissions-Eigenschaften. So liegt der Transmissionskoeffizient einer Terahertz-Strahlung von zwischen 0,1 THz und 0,5 THz für Textilmaterialien, wie Jeans, Baumwollsocken und Leinenhemden, in der Größenordnung von 90%, und für 2 mm dickes Leder für 0,5 THz in der Größenordnung von 30%, während er für 0,1 THz wiederum etwa 90% beträgt. Außer-
15 dem beträgt der Reflexionskoeffizient von Haut in dem fraglichen Frequenzbereich über 10%. Ferner zeichnen sich die meisten Textilien im Thz-Bereich durch eine verschwindend geringe Reflexion aus, wodurch sie auch nur unwesentlich zur Bestimmung der Phasenlage der reflektierten Strahlung
20 beitragen, da diese im Wesentlichen von dem Körper bzw. dem Gegenstand stammt. Zudem besitzt Terahertz-Strahlung dieser Frequenzen eine Wellenlänge, die größer ist als typische Texturgrößen von Textilmaterialien. Daher findet an der Oberfläche von Kleidungsstücken kaum Mie-Streuung statt.

25 In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass man die vorstehend genannten Frequenzen ebenso mit 200 GHz bzw. 500 GHz bezeichnen könnte. Man rechnet sie aber üblicherweise immer noch der „Terahertz-Strahlung“ zu, da sie die gleichen Transmissions-, Reflexions- und Absorptions-Eigenschaften aufweist wie diese.

30

Typische, zur Erzeugung von Terahertz-Strahlung eingesetzte Gunn-Oszillatoren liefern eine Ausgangsleistung von etwa 30 mW. Ferner kann die reflektierte Terahertz-Strahlung bis hinab zu Leistungen von etwa 30 pW aufgelöst

werden. Zur Bestrahlung des Körpers kann daher bereits eine Leistung ausreichen, die deutlich unter der für Mobiltelefone zulässigen Höchststrahlungsleistung von etwa 1 W liegt. Dies unterstreicht die Unschädlichkeit der Anwendung der erfindungsgemäßen Anordnung im Rahmen einer Sicherheitskontrolle von Personen.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass es auch für mechanische Schwingungen Vorschriften gibt, die zur Vermeidung gesundheitlicher Schäden bei den untersuchten Personen zu beachten sind. Diese sind beispielsweise in der ISO 2631-1 niedergelegt. So beträgt bei einer Vibrationsfrequenz von 100 Hz und einer Vibrationsamplitude von 0,1 mm die maximal zulässige Vibrationsdauer 10 Minuten. Dieser Wert liegt selbstverständlich weit über der für eine Sicherheitsüberprüfung tolerierbaren Zeitdauer. Es wurde gezeigt, dass mittels Terahertz-Techniken Schwingungsamplituden bis hinab zu 200 nm detektierbar sind, was annähernd drei Größenordnungen unter der Schwingungsamplitude von 0,1 mm liegt. Interessant ist ferner, dass als Wahrnehmungsgrenze üblicherweise eine Amplitude von etwa 1 μm und als Schmerzgrenze eine Amplitude von etwa 1 mm angegeben wird.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung können beispielsweise mechanische Schwingungen mit einer Vibrationsfrequenz im Bereich von zwischen etwa 1 Hz und etwa 20.000 Hz, vorzugsweise von zwischen etwa 50 Hz und etwa 200 Hz, noch bevorzugter von etwa 100 Hz, eingesetzt werden. Auch bei diesen Frequenzen kann die jeweils maximal tolerierbare Zeitdauer für die Einwirkung der mechanischen Schwingung bei Weitem unterschritten werden, da mit der erfindungsgemäßen Anordnung Vibrationsamplituden bis hinab zu 500 nm auflösbar sind.

Obgleich der Einsatz einer Vibrationsplatte zur Einleitung der mechanischen Schwingungen in den Körper bevorzugt ist, kann grundsätzlich auch an eine Einkopplung über Lautsprecher oder dergleichen gedacht werden. Die Einkopplung von Schwingungen in den Körper kann auch über eine Sitzfläche

oder ganz allgemein über andere Körperteile erfolgen.

Um die Auswertung der reflektierten Strahlung erleichtern zu können, kann die Auswerteeinrichtung eine Überlagerungseinrichtung umfassen, welche die empfangene reflektierte Strahlung mit einer Referenzstrahlung überlagert, die zu der Detektionsstrahlung in einer festen Strahlungsphasen-Beziehung steht. Bei dieser Referenzstrahlung kann es sich beispielsweise um einen von der Abstrahleinrichtung der Überlagerungseinrichtung unmittelbar zugeführten Anteil der erzeugten Detektionsstrahlung handeln. Die Überlagerung der reflektierten Strahlung mit der Referenzstrahlung kann als eine Interferenz beschrieben werden, die von der Differenz zwischen dem Laufweg der Referenzstrahlung einerseits und der Summe der Laufwege der zum Körper hin ausgesendeten und der von diesem reflektierten Strahlung andererseits abhängt. Hierzu ist es lediglich erforderlich, dass die Kohärenzlänge der von der Abstrahleinrichtung erzeugten Detektionsstrahlung größer ist als die Summe der Laufwege der zum Körper hin ausgesendeten und der von diesem reflektierten Strahlung.

Die Referenzstrahlung mit ihrer vorbestimmten Strahlungsfrequenz und ihrer vorbestimmten Strahlungsphasenlage wird demnach als Werkzeug zur Abtastung der reflektierten Strahlung benutzt. Selbstverständlich könnten aber auch andere Methoden zur Abtastung der reflektierten Strahlung benutzt werden, ähnlich jenen, wie sie beispielsweise zur Abtastung von Radiowellen aus der Funkfrequenztechnik bekannt sind. Möglich sind auch zeitaufgelöste Verfahren, bei denen die Schwingung des elektromagnetischen Feldes direkt detektiert wird. Auch wenn diese Methoden bislang nur für einen Teil des Terahertz-Spektrums verfügbar sind, ist nicht auszuschließen, dass ähnliche Methoden in den nächsten Jahren auch für höhere Terahertz-Frequenzen entwickelt werden.

Die eigentliche Auswertung bzw. Analyse der reflektierten bzw. überlagerten Strahlung hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase kann mit Hilfe bekannter Techniken erfolgen. Da die zu

detektierenden Gegenstände in ihrer räumlichen Lage moduliert werden, können hierzu insbesondere Modulationstechniken eingesetzt werden, die sich durch hohen Kontrast und geringes Rauschen auszeichnen, beispielsweise die Lock-in-Technik oder die digitale Datenverarbeitung.

5

Insbesondere für den Bereich der Sicherheitsüberprüfung von Personen ist es erwünscht, dem Sicherheitspersonal die Auswertung des Untersuchungsergebnisses mit Hilfe einer bildgebenden Technik zu erleichtern. Auch dies kann mit Hilfe von Terahertz-Strahlung realisiert werden, da ihre Wellenlänge kleiner ist als die typische Größe der abzubildenden Gegenstände. Eine Bildgebung kann in einfacher Weise dadurch bereitgestellt werden, dass der Empfangseinrichtung eine ortsauflösende Abbildungsoptik vorgeordnet ist. Dabei bezieht sich der Begriff „Optik“ selbstverständlich im vorliegenden Fall nicht auf sichtbare elektromagnetische Strahlung, sondern auf die eingesetzte Terahertz-Strahlung. Die ortsauflösende Abbildungsoptik kann beispielsweise durch sequentielles Scannen in zwei Richtungen verwirklicht werden, beispielsweise der vertikalen und einer horizontalen Richtung, oder aber durch Paralleldetektionsverfahren, bei denen ganze Bildzeilen, ganze Bildspalten oder das gesamte Bild parallel verarbeitet werden. Möglich sind auch Verfahren, die unter dem Schlagwort „synthetic aperture“ bekannt geworden sind.

10

15

20

25

30

Die Anzeige des Überprüfungsergebnisses kann an einem bildgebenden Gerät erfolgen, beispielsweise einem Bildschirm. Hierzu können mittels Auswertelgorithmen unterschiedlichen Vibrationsphasendifferenzen unterschiedliche Werte zugeordnet werden, und diese Werte können beispielsweise durch unterschiedliche Farbe angezeigt werden. Auch können weitere Messdaten bei der Bildung der Werte berücksichtigt werden. Falls die Erregerschwingung derart gewählt ist, dass im Wesentlichen der gesamte Körper relativ zur vorbestimmten Vibrationsphase der Erregerschwingung mit ein und derselben Phasendifferenz schwingt, so kann die vorbestimmte Vibrationsphase bei der Bildung der Vibrationsphasendifferenzen als Referenzphase verwendet werden. Führt die Erregerschwingung hingegen

dazu, dass die verschiedenen Körperteile mit unterschiedlicher Phasendifferenz schwingen, so kann bei der Bestimmung der einem bestimmten Bildbereich zuzuordnenden Vibrationsphasendifferenz die Phasenlage des Signals eines den bestimmten Bildbereich umgebenden oder/und an diesen angrenzenden Bildbereichs als Referenzphase verwendet werden.

Grundsätzlich wäre es möglich, nicht nur die verdeckten Gegenstände auf dem Bildschirm darzustellen, sondern auch die untersuchte Person. Dies würde aber unweigerlich zu einer Darstellung des nackten Körpers der untersuchten Person führen, was aus ethischen Gründen nicht tolerierbar ist. Daher ist es auch im Zusammenhang mit dem Einsatz einer Bildgebungstechnik bevorzugt, einen Ort nur dann als Bildpunkt darzustellen, wenn der Abbildungswert in einem vorbestimmten Wertebereich liegt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass nur die zu detektierenden Gegenstände angezeigt werden. Hierdurch erhält das Sicherheitspersonal zusätzliche Informationen über den Gegenstand, und zwar zum einen eine Information über den Ort, wo der Gegenstand an dem Körper getragen wird, und zum anderen aus der Gestalt seines Abbilds eine Information darüber, um welchen Typ von Gegenstand es sich handelt.

Nachzutragen ist noch, dass nicht notwendigerweise mit einer einzigen mechanischen Schwingung vorbestimmter Frequenz und vorbestimmter Phasenlage sowie vorbestimmter Amplitude und vorbestimmter Schwingungsrichtung gearbeitet zu werden braucht. Vielmehr kann ausgenutzt werden, dass nach Fourier jede beliebige Schwingung durch Überlagerung einer Vielzahl von Schwingungen vorbestimmter Frequenz, vorbestimmter Phasenlage, vorbestimmter Amplitude und vorbestimmter Schwingungsrichtung dargestellt werden kann. Daher kann die erfindungsgemäße Signalanalyse für jede dieser Fourier-Komponenten der mechanischen Schwingung getrennt durchgeführt werden.

Das Gleiche gilt auch für die verwendete Detektionsstrahlung: Auch hier

kann anstelle eines monofrequenten Signals auch ein Summensignal verwendet werden, das sich als Fourier-Summe von monofrequenten Einzelsignalen darstellen lässt.

5 Die Erfindung wird im Folgenden an einem Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Figur 1 eine schematische Skizze des Aufbaus einer erfindungsgemäßen Anordnung.

10

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Detektionsanordnung allgemein mit 10 bezeichnet. Sie umfasst eine Vibrationsplatte 12, auf der der zu untersuchende Körper, im vorliegenden Fall die zu untersuchende Person 14, angeordnet ist. Die Person 14 trägt unter ihrer Kleidung 16 verdeckt einen Gegenstand 18, im vorliegenden Fall eine Pistole, und es ist Aufgabe der Detektionsanordnung 10, diesen Gegenstand 18 aufzuspüren.

15

Hierzu wird die Vibrationsplatte 12 mit einer vorbestimmten Frequenz und einer bekannten Phase in Schwingung versetzt, wobei sich diese Schwingung als erzwungene Schwingung auch auf den Körper der Person 14 samt ihrer Kleidung 16 und der verborgen getragenen Pistole 18 überträgt. Die sich ergebende Bewegung der Person 14, der Kleidung 16 und des verborgenen Gegenstands 18 wird mittels Terahertz-Strahlung abgetastet.

20

Hierzu umfasst die Detektionsanordnung 10 eine Abstrahleinrichtung 20 mit einer Strahlungserzeugungseinrichtung 22 für Terahertz-Strahlung, die beispielsweise einen Gunn-Oszillator beinhalten kann, und einer Sendeeinrichtung 24, welche die Terahertz-Strahlung als Detektionsstrahlung 26 in Richtung auf den Körper der Person 14 abstrahlt.

25

30

Die vom Körper 14 reflektierte Strahlung 28 wird von einer Empfangsvorrichtung 30 aufgenommen und einer Auswerteeinrichtung 32 zugeführt. Und zwar wird sie genauer gesagt einer Überlagerungseinrichtung 34 der Aus-

werteeinrichtung 32 zugeführt, welche die reflektierte Strahlung 28 mit einer Referenzstrahlung 36 überlagert, die zu der Detektionsstrahlung 26 in einer bekannten Strahlungsphasenbeziehung steht. In dem in Figur 1 dargestellten Fall ist die Referenzstrahlung nichts anderes als ein Teil der von der Abstrahleinrichtung 20, genauer gesagt deren Strahlungserzeugungseinrichtung 22, erzeugten Terahertz-Strahlung.

Da die Referenzstrahlung 36 somit die gleiche Strahlungsfrequenz aufweist wie die reflektierte Strahlung 28 und zudem die Kohärenzlänge der von der Strahlungserzeugungseinrichtung 22 erzeugten Terahertz-Strahlung größer ist als die Differenz der Laufwege von Detektionsstrahlung 26 und reflektierter Strahlung 28 einerseits und der Referenzstrahlung 36 andererseits, eignet sich die Referenzstrahlung 36 in idealer Weise zur Abtastung der Phasenlage der reflektierten Strahlung. Durch die Überlagerung der reflektierten Strahlung 28 mit der Referenzstrahlung 36 erhält man ein Signal, welches die Laufwegänderung der reflektierten Strahlung 28 in Folge der Schwingung des Körpers der Person 14, deren Kleidung 16 und des verborgen getragenen Gegenstands 18 wiedergibt.

Das überlagerte Signal 38 wird dann einer Analyseeinrichtung 40 der Auswerteeinrichtung 32 zugeleitet, welche aus der überlagerten Strahlung 38 die die vorbestimmte Vibrationsfrequenz der Vibrationseinrichtung 12 aufweisenden Anteile herausfiltert und diese hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase der mechanischen Schwingung der Vibrationseinrichtung 12 analysiert. Die Analyseeinrichtung 40 erhält hierzu von der Vibrationseinrichtung 12 ein Referenzsignal 42, welches Frequenz und Phase der Vibrationseinrichtung 12 wiedergibt.

Die Auswerteeinrichtung 32, genauer gesagt deren Analyseeinrichtung 40, gibt bevorzugt nur dann ein Anzeigesignal an eine Anzeigevorrichtung 44 aus, wenn diese Vibrationsphasendifferenz in einem vorbestimmten Wertebereich liegt, der für die Reaktion von verborgen getragenen Gegenständen 18 auf die Schwingung der Vibrationseinrichtung 12 typisch ist.

Wie in Fig. 1 dargestellt, kann die Anzeigevorrichtung 44 eine bildgebende Anzeigevorrichtung sein, beispielsweise der Bildschirm eines Computers 46. Um auf den Bildschirm 44 eine orts aufgelöste Anzeige ermöglichen zu können, ist der Empfangseinrichtung 30 eine ortsauflösende Optik 48 vor-
 5 geordnet, welche den Körper der Person 14 zweidimensional abscannt. Die Ortsauflösung kann dabei beispielsweise 1 mm² betragen.

Abschließend sei angemerkt, dass der Computer 46 auch zur Steuerung der Detektieranordnung 10 verwendet werden kann, was in Fig. 1 durch die
 10 gepunktete Linie 50 dargestellt ist.

In einem konkreten Fall ergibt sich bei Verwendung von CW-Strahlung (CW – continuous wave – Dauerstrich) eine Möglichkeit, Zugriff auf die akustische Phase zu erhalten. Wird die reflektierte Strahlung im Homodyn-Verfahren mit
 15 einem Referenzstrahl gemischt, so hängt die Interferenz von den Wegunterschieden zwischen beiden Strahlen ab. Die Verlängerung der Wegstrecke ($x_2 - x_1$) durch die akustische Schwingung des Gegenstands führt dann zu einem periodischen Interferenzsignal, welches die akustische Phase
 20 ($\omega_{acoust}t + \Phi$) des Gegenstands wiedergibt. Auf der Zeitskala der akustischen Schwingungen resultiert nach Mittelung über die THz-Periode ein Interferenzsignal, wobei $\Delta = x_{2,0} - x_{1,0}$ der Weglängenunterschied in Ruhelage und A die Amplitude der Schwingung ist:

$$\hat{I}(t) = 2\sqrt{I_1 I_2} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_{THz}} [\Delta + 2A \sin(\omega_{acoust}t + \phi)]\right) = const \cdot \cos(a + b(t)) \quad (1)$$

Mit der Entwicklung des Kosinus in eine Potenzreihe und nachfolgender Beschränkung auf Terme der ersten Harmonischen von ω_{acoust} , also ganz wie es ein Frequenzfilter macht, ergibt sich:

$$\cos(a + b(t))\Big|_{\omega_{acoust}} = \left[-a + \frac{1}{6}a^3 - \frac{1}{90}a^5 \pm \dots\right] \cdot \sin(\omega_{acoust}t + \phi) \quad (2)$$

Der letzte Term zeigt, dass die akustische Phase aus der Interferenz unter Verwendung eines Frequenzfilters hervorgeht. Allerdings konvergieren die Amplituden in Abhängigkeit von Δ gegen einen positiven bzw. gegen einen gleich großen negativen Wert. Festzuhalten ist, dass dieses Messprinzip nur
5 zwei mögliche Resultate erlaubt, und zwar entweder eine akustische Phase von $-\Phi$ oder von $+\Phi$. Wird der Gegenstand nicht direkt zur Schwingung angetrieben, sondern über einen dazwischen liegenden Körper mit der Phase Ψ , so ergeben sich die beiden möglichen Messwerte zu $\Psi \pm \Phi$.

10 Weicht die akustische Phase Φ von 90° ab, so ergibt das Messprinzip die möglichen Resultate Φ oder $\Phi - \pi$.

Nachzutragen ist noch, dass das Signal-Rausch-Verhältnis des zur Ermittlung der akustischen Phase von der Auswerteeinrichtung 32 ausgewerteten
15 Signals davon abhängt, mit welcher optischen Phase die von der Abstrahleinrichtung 20 abgestrahlte Detektionsstrahlung auf den Körper 14 auftrifft. Es ist jedoch möglich, das Signal-Rausch-Verhältnis für jeden Bildpunkt auf einen hohen Wert einzustellen bzw. zu optimieren, und zwar durch Änderung der Wellenlänge der von der Abstrahleinrichtung 20 abgestrahlten Detek-
20 tionsstrahlung oder durch Änderung der Position der Abstrahleinrichtung 20 oder durch eine andere geeignete Maßnahme. Dabei ist zu bedenken, dass bei einer Wellenlänge der Detektionsstrahlung in der Größenordnung von 1 mm und einem Abstand zwischen Abstrahleinrichtung und Körper in der Größenordnung von 1 m bereits eine Wellenlängenänderung in der Größen-
25 ordnung von 0,1% oder eine Positionsänderung in der Größenordnung von 1 mm ausreicht.

Darüber hinaus ist es möglich, ungewollte Sprünge der akustischen Phase zwischen Φ oder $\Phi - \pi$ durch geeignete Wahl der Wellenlänge der Detek-
30 tionsstrahlung oder/und des Abstands zwischen Abstrahleinrichtung und Körper zu vermeiden. Hierdurch kann das zur Ermittlung der akustischen Phase von der Auswerteeinrichtung 32 ausgewertete Signal eindeutiger interpretiert und damit einfacher ausgewertet werden.

In Bezug auf die oben genannten Kriterien lässt sich zusammenfassen,

- dass die diskutierte Technik eine Modulationstechnik ist und somit eine gute Sensitivität zu erwarten ist,
- 5 - dass die Technik zu einem hinreichend eindeutigen Messsignal führt,
- dass das Kriterium der Vollständigkeit erfüllt ist, da alle Gegenstände mit einer Masse erfasst werden können,
- dass das Verfahren am Menschen auf physiologisch verträgliche Weise durchgeführt werden kann,
- 10 - dass das Verfahren ethisch unbedenklich ist in Hinsicht auf die Darstellung des menschlichen Körpers. Auf Grund der Eindeutigkeit der Messwerte ist es ein Leichtes, nur solche Gegenstände darzustellen, die sich in ihrer akustischen Phase vom Hintergrund unterscheiden.

Ansprüche

1. Anordnung (10) zum Detektieren eines an einem Körper (14) angeordneten Gegenstands (18), insbesondere zur Durchführung einer Sicherheitskontrolle, die Anordnung umfassend:
- eine Vibrationseinrichtung (12), welche mit vorbestimmter Vibrationsfrequenz und vorbestimmter Vibrationsphase schwingt und den Körper (14) in eine mechanische Schwingung versetzt,
 - eine Abstrahleinrichtung (20), welche in Richtung des Körpers (14) eine kohärente elektromagnetische Detektionsstrahlung (26) abstrahlt, deren Strahlungsfrequenz derart gewählt ist, dass sie von dem Körper (14) und dem zu detektierenden Gegenstand (18) zumindest teilweise reflektiert wird,
 - eine Empfangseinrichtung (30), welche die von dem Körper (14) und dem Gegenstand (18) reflektierte Strahlung (28) empfängt, und
 - eine Auswerteeinrichtung (32), welche aus der empfangenen Strahlung (28) die die vorbestimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Anteile herausfiltert und diese hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der vorbestimmten Vibrationsphase auswertet.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass diejenigen herausgefilterten Anteile der reflektierten Strahlung (28) der Weiterverarbeitung zugeführt werden, deren Phasendifferenz zu der Vibrationsphase der mechanischen Schwingung der an den Gegenstand (18) angrenzenden oder/und diesen umgebenden Abschnitte des Körpers (14) in einem vorbestimmten Wertebereich liegt.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand durch wenigstens

ein Deckmaterial (16) verdeckt ist, wobei die Strahlungsfrequenz der Detektionsstrahlung derart gewählt ist, dass sie von dem wenigstens einen Deckmaterial (16) zumindest teilweise transmittiert wird.

- 5 4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsstrahlung Terahertz-Strahlung ist, vorzugsweise mit einer Frequenz von zwischen etwa 30 GHz und etwa 10 THz, noch bevorzugter mit einer Frequenz von zwischen etwa 0,1 THz und etwa 1,0 THz.
- 10 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationseinrichtung (12) eine Vibrationsplatte ist, auf der der Körper (14) steht.
- 15 6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Schwingung eine Vibrationsfrequenz im Bereich von zwischen etwa 1 Hz und etwa 20.000 Hz, vorzugsweise von zwischen etwa 50 Hz und etwa 200 Hz, noch bevorzugter von etwa 100 Hz, aufweist.
- 20 7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (32) eine Überlagerungseinrichtung (34) umfasst, welche die empfangene reflektierte Strahlung (28) mit einer Referenzstrahlung (36) überlagert,
25 die zu der Detektionsstrahlung (26) in einer festen Strahlungsphasenbeziehung steht.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Empfangseinrichtung (30) eine
30 ortsauflösende Abbildungsoptik (48) vorgeordnet ist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (14) ein menschlicher

Körper ist.

10. Anordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Deckmaterial (16) ein
5 typisches Bekleidungsmaterial ist.
11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungsfrequenz der von der
Abstrahleinrichtung (20) abgestrahlten Detektionsstrahlung oder/und
10 der Abstand der Abstrahleinrichtung (20) vom Körper (14) variierbar
ist.
12. Verfahren zum Detektieren eines an einem Körper (14) angeordneten
Gegenstands (18), insbesondere zur Durchführung einer Sicherheits-
15 kontrolle, beispielsweise unter Verwendung einer Anordnung (10)
nach einem der vorstehenden Ansprüche, das Verfahren umfassend
die Schritte:
- man lässt auf den Körper (14) eine Anregungsschwingung
einwirken, welche mit vorbestimmter Vibrationsfrequenz und
20 vorbestimmter Vibrationsphase schwingt, und versetzt den
Körper (14) hierdurch in mechanische Schwingung,
 - man bestrahlt den Körper (14) mit einer kohärenten elektro-
magnetische Detektionsstrahlung (26), deren Strahlungs-
frequenz derart gewählt ist, dass sie von dem Körper (14) und
25 dem zu detektierenden Gegenstand (18) zumindest teilweise
reflektiert wird,
 - man empfängt die von dem Körper (14) und dem Gegenstand
(18) reflektierte Strahlung (28), und
 - man filtert aus der empfangenen Strahlung (28) die die vorbe-
30 stimmte Vibrationsfrequenz aufweisenden Anteile heraus und
wertet diese hinsichtlich ihrer Vibrationsphasendifferenz zu der
vorbestimmten Vibrationsphase aus.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009000A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N21/35

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)
G01N

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, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/214107 A1 (MUELLER ERIC R [US]) 28 September 2006 (2006-09-28) abstract; figure 1	1, 12
A	US 2005/231421 A1 (FLEISHER MICHAEL [US] ET AL) 20 October 2005 (2005-10-20) paragraphs [0031] - [0043]; figure 1	1, 12
P, X	BUERSGENS F ET AL: "Acoustic phase imaging with terahertz radiation" OPTICS EXPRESS, vol. 15, no. 8, 3 April 2007 (2007-04-03), pages 4427-4434, XP002465898 the whole document	1-12
	----- -/--	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 Januar 2008

Date of mailing of the international search report

06/02/2008

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

Hoogen, Ricarda

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/009000

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	BUERSGENS F ET AL: "Millimeter wave probing of the acoustic phase for concealed object detection" OPTICS EXPRESS, vol. 15, no. 14, 2 July 2007 (2007-07-02), pages 8838-8843, XP002465899 the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/009000

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006214107	A1	28-09-2006	NONE
US 2005231421	A1	20-10-2005	CN 1997912 A 11-07-2007
		EP 1740971 A2	10-01-2007
		JP 2007532904 T	15-11-2007
		US 2005232487 A1	20-10-2005
		WO 2005106528 A2	10-11-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/009000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N21/35		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01N		
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, INSPEC, COMPENDEX		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2006/214107 A1 (MUELLER ERIC R [US]) 28. September 2006 (2006-09-28) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,12
A	US 2005/231421 A1 (FLEISHER MICHAEL [US] ET AL) 20. Oktober 2005 (2005-10-20) Absätze [0031] - [0043]; Abbildung 1	1,12
P,X	BUERSGENS F ET AL: "Acoustic phase imaging with terahertz radiation" OPTICS EXPRESS, Bd. 15, Nr. 8, 3. April 2007 (2007-04-03), Seiten 4427-4434, XP002465898 das ganze Dokument	1-12
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<ul style="list-style-type: none"> * 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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist 		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Januar 2008		06/02/2008
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 Hoogen, Ricarda

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	<p>BUERSGENS F ET AL: "Millimeter wave probing of the acoustic phase for concealed object detection" OPTICS EXPRESS, Bd. 15, Nr. 14, 2. Juli 2007 (2007-07-02), Seiten 8838-8843, XP002465899 das ganze Dokument -----</p>	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/009000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung															
US 2006214107	A1	28-09-2006	KEINE															
US 2005231421	A1	20-10-2005	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="794 304 831 333">CN</td> <td data-bbox="922 304 1066 333">1997912 A</td> <td data-bbox="1209 304 1369 333">11-07-2007</td> </tr> <tr> <td data-bbox="794 336 831 365">EP</td> <td data-bbox="922 336 1082 365">1740971 A2</td> <td data-bbox="1209 336 1369 365">10-01-2007</td> </tr> <tr> <td data-bbox="794 367 831 396">JP</td> <td data-bbox="874 367 1066 396">2007532904 T</td> <td data-bbox="1209 367 1369 396">15-11-2007</td> </tr> <tr> <td data-bbox="794 398 831 427">US</td> <td data-bbox="874 398 1082 427">2005232487 A1</td> <td data-bbox="1209 398 1369 427">20-10-2005</td> </tr> <tr> <td data-bbox="794 430 831 459">WO</td> <td data-bbox="874 430 1082 459">2005106528 A2</td> <td data-bbox="1209 430 1369 459">10-11-2005</td> </tr> </table>	CN	1997912 A	11-07-2007	EP	1740971 A2	10-01-2007	JP	2007532904 T	15-11-2007	US	2005232487 A1	20-10-2005	WO	2005106528 A2	10-11-2005
CN	1997912 A	11-07-2007																
EP	1740971 A2	10-01-2007																
JP	2007532904 T	15-11-2007																
US	2005232487 A1	20-10-2005																
WO	2005106528 A2	10-11-2005																