(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
6. November 2014 (06.11.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/177342 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G09G 3/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/056804

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. April 2014 (04.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 007 948.9
30. April 2013 (30.04.2013) DE

(71) Anmelder: **SIOPTICA GMBH** [DE/DE]; Moritz-von-Rohr-Strasse 1a, 07745 Jena (DE). **SECCO GMBH** [DE/DE]; Augustusburger Strasse 133, 09514 Lengefeld (DE).

(72) Erfinder: **SCHWARZ, Juergen**; Grüner Weg 2b, 99510 Apolda (DE). **EMMRICH, Sven**; Waldkirchner Strasse 4a, Leubsdorf 09573 (DE). **DAEHNERT, Ullrich**; Siedlung 118, 09514 Lengefeld (DE).

(74) Anwalt: **GEYER, FEHNERS & PARTNER (G.B.R.)**; Sellierstrasse 1, 07745 Jena (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DISPLAY SCREEN AND METHOD FOR SECURE REPRESENTATION OF INFORMATION

(54) Bezeichnung : BILDSCHIRM UND VERFAHREN ZUR SICHEREN DARSTELLUNG VON INFORMATIONEN

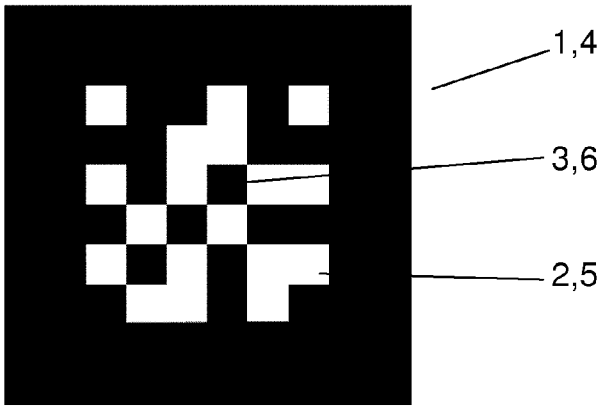


Fig.2c

(57) Abstract: The invention relates to a display screen comprising a background grid (1) with light-emitting background grid elements of a first type (2) and light-emitting or light-blocking background grid elements of a second type (3). A foreground grid (4) having completely light-transmissive foreground grid elements (5) and light-attenuating foreground grid elements (6) is arranged in front of the background grid (1) as seen from the direction of a viewer. The foreground gird (4) is arranged at a predetermined distance from the background grid (1) and is aligned in a predetermined lateral position perpendicular to the distance from the background grid (1). In such a display screen for secure representation of information, the completely light-transmissive foreground grid elements (5) and the light-attenuating foreground grid elements (6) are distributed stochastically in a ratio of approximately 50:50 in at least one foreground region of the foreground grid (4). This distribution is used as a key for coding the background grid (1). In at least one background region corresponding to the foreground region, a base coding of the background grid (1) is defined as an inverted distribution of the light-transmissive and light-attenuating foreground grid elements (5, 6), such that light-attenuating foreground grid elements (6) correspond to light-emitting elements background grid elements of the first type (2), and completely light-transmissive foreground grid elements (5) correspond to light-emitting or light-blocking background grid elements of the second type (3). In at least one selected field (7), which defines an information item and lies in the at least

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/177342 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

one background region, the distribution of light-blocking and light-emitting background grid elements (2, 3) is inverted relative to the base coding, at least in part, as a coding of the information. The lateral dimensions of the foreground grid elements (5, 6), the distance and the lateral position of the foreground grid (4) are matched in relation to the background grid (1) in such a manner that a viewer looking at the foreground grid (4) perceives the coded information in a decoded form, on the basis of a contrast difference and/or color difference in relation to those fields of the background grid (1) that are base-coded, only from one direction of view or one view angle range of up to ±50° about the view direction. The invention also relates to a method for secure representation of information on such a display screen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Bildschirm, welcher ein Hintergrundraster (1) mit Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen einer ersten Art (2) und mit Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen einer zweiten Art (3), umfasst. Dem Hintergrundraster (1) ist aus Richtung eines Betrachters vorgeordnetes Vordergrundraster (4) vorgeordnet, welches vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelementen (5) und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen (6) aufweist. Das Vordergrundraster (4) ist in einem vorgegebenen Abstand zum Hintergrundraster (1) angeordnet und in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster (1) ausgerichtet. Bei einem solchen Bildschirm zur sicheren Darstellung von Informationen sind in mindestens einem Vordergrundbereich des Vordergrundrasters (4) die vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente (5) und die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente (6) stochastisch in einem Verhältnis von etwa 50:50 verteilt. Diese Verteilung dient als Schlüssel für eine Kodierung des Hintergrundrasters (1).

Titel

Bildschirm und Verfahren zur sicheren Darstellung von Informationen

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Bildschirm, welcher ein Hintergrundraster mit einer ersten Art von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen und einer zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen, wobei sich das von der zweiten Art von Hintergrundrasterelementen abgestrahlte Licht in mindestens einer Eigenschaft von dem von der ersten Art von Hintergrundrasterelementen abgestrahltem Licht unterscheidet, umfasst, sowie ein Vordergrundraster mit vollständig lichtdurchlässigen und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen. Das Vordergrundraster ist dem Hintergrundraster aus Richtung eines Betrachters vorgeordnet. Es ist dabei in einem vorgegebenen Abstand zum Hintergrundraster angeordnet und insbesondere in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster ausgerichtet. Bezeichnet man die Ebene senkrecht zu diesem Abstand als x-y-Ebene, so erfolgt die Ausrichtung in x- als auch in y-Richtung.

Sofern von der zweiten Art von Hintergrundrasterelementen ebenfalls Licht abgestrahlt wird und diese nicht lichtundurchlässig sind, kann als Eigenschaft, in welcher sich das von erster und zweiter Art von Hintergrundrasterelementen abgestrahlte Licht unterscheidet, beispielsweise die Farbe oder die Helligkeit, oder aber auch die Polarisation verwendet werden. Auch können mehrere Eigenschaften gleichzeitig verschieden sein.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur sicheren Darstellung von Informationen auf einem solchen Bildschirm, bei dem von einem Hintergrundraster mit einer ersten Art von Licht abstrahlenden und einer zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen Licht abgestrahlt wird. Das Licht trifft dann auf ein in Blickrichtung vor dem Hintergrundraster befindliches Vordergrundraster mit vollständig lichtdurchlässigen und mit Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen, wobei das Vordergrund-

raster in einem vorgegebenen Abstand zum Hintergrundraster angeordnet ist, sowie in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster ausgerichtet ist.

Dabei ist der Ausdruck „Licht abstrahlend" in Bezug auf die Hintergrundrasterelemente so zu verstehen, dass damit zum einen solche Elemente gemeint sind, die selbstleuchtend sind, oder aber auch solche, die das Licht reflektieren oder transmittieren. In Frage kommen beispielsweise LC-Displays, Displays, die aus organischen LED aufgebaut sind (OLED), gedruckte Bildinhalte, transmissive, d.h. durchscheinende Bildinhalte, Feldemissions-Bildschirme (FED), oberflächenleitende Elektronen-Emitter-Bildschirme (SED), vakuumfluoreszierende Bildschirme (VFD), um nur einige Beispiele zu nennen. Anstelle eines Bildschirms mit in der Regel aktiver Beleuchtung können auch beispielsweise auf eine transparente Folie gedruckte Raster verwendet werden, wobei das für das Hintergrundraster verwendete Material auch intransparent ausgestaltet sein kann, wenn Umgebungslicht für die Beleuchtung verwendet wird. Vorzugsweise sind die Bildschirme flach. Lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente können beispielsweise gedruckte Punkte in irgendeiner Farbe sein, ein Licht abstrahlendes Hintergrundrasterelement ist in der Regel ein Pixel oder Subpixel eines Flachbildschirms eines der o.g. Typen. Die vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente lassen dabei das von hinten kommende Licht nahezu ungehindert durch, sind also für die verwendeten Wellenlängen vollständig transparent, wobei jedoch darunter auch eine Lichtabschwächung von bis zu 10% oder – materialbedingt – etwas mehr durch Streuung oder Absorption an Materialverunreinigungen umfasst sind. Bei weitergehenden Abschwächungen bis hin zur vollständigen Intransparenz wird das Vordergrundrasterelement als Licht abschwächend bezeichnet. Die Abschwächung kann beispielsweise durch Streuung, d.h. ungerichtete Ablenkung, oder Absorption erfolgen, aber auch durch gezielte Ablenkung wie Reflexion oder Beugung. Die Vordergrundrasterelemente können dabei auch farbselektiv sein, d.h. transparent für jeweils nur einen kleinen Wellenlängenbereich.

Während in den letzten Jahren bei der Entwicklung von Flüssigkristallbildschirmen (LCD) wesentliche Anstrengungen darauf konzentriert wurden, den Sehwinkel für Betrachter zu vergrößern, so dass Betrachter aus einem möglichst großen Blickwinkelbereich das Bild in möglichst ebenso guter Qualität wahrnehmen können, wie bei direkter Draufsicht, und dabei auch – insbesondere im Hinblick auf Fernseh- und Computerbildschirme – große Fortschritte erzielt worden sind, gibt es oft Situationen, bei denen ein sehr großer Blickwinkelbereich von Nachteil ist, beispielsweise bei der Eingabe von Geheimzahlen auf Bildschirmen von Bankautomaten. Zunehmend werden auch Applikationen für mobile Geräte wie Tablet-PCs oder Mobiltelefone und auch Notebooks verfügbar, mit denen Bankgeschäfte erledigt werden können, oder andere, persönliche Angaben oder sensible Daten angezeigt werden. Insofern

ist für die Benutzer solcher Geräte eine Kontrolle des Blickwinkels notwendig, um beispielsweise zu verhindern, dass sensible Daten von beliebigen Dritten wahrgenommen werden können, die sich in dem Blickwinkelbereich aufhalten. Andererseits ist es für eine Vielzahl von anderen Anwendungen, beispielsweise für das Betrachten von stehenden oder bewegten Bildern in der Regel das Ziel, einen möglichst großen Betrachtungswinkel zu haben. Dabei ist es jedoch wünschenswert, für all diese Anwendungen, sensible oder weniger sensible, den gleichen Bildschirm zu verwenden, nicht zuletzt um Kosten zu sparen. Auch bei Bankautomaten oder PIN-Eingabegeräten im Kassenbereich von Geschäften muss nicht für die ganze Zeit der Bildwinkelbereich auf den jeweiligen, davor stehenden Nutzer eingeengt sein, vielmehr kann in den Pausen, in denen das Gerät nicht benutzt wird, der Bildschirm zur Darstellung anderer Informationen oder von Werbung verwendet werden, die von möglichst vielen Personen eingesehen werden soll.

Insofern ist es also wünschenswert, ein- und dasselbe Gerät sowohl für sensible Vorgänge, bei denen ein enger Blickwinkelbereich notwendig ist, als auch für weniger sensible Anwendungen, bei denen ein möglichst weiter Blickwinkelbereich gewünscht ist, zu verwenden, nicht zuletzt, um den Eigentümern der Geräte Kosten zu ersparen.

Stand der Technik

Im Stand der Technik existieren dazu verschiedene Ansätze, die jedoch einige Nachteile aufweisen.

So sind seit Langem Zusatzfolien bekannt, die auf Mikro-Lamellen basieren. Diese wurden bereits für kleine, mobile Bildschirme eingesetzt, um deren optischen Datenschutz zu verbessern. Allerdings sind solche Folien nicht zwischen einem engen und einem weiten Blickwinkelbereich umschaltbar, vielmehr ist ein händisches Auflegen und Entfernen erforderlich. Auch müssen die Folien getrennt vom Bildschirm transportiert werden, wenn sie für die jeweilige Applikation nicht benötigt werden.

In der US 6,765,550 wird ein verbesserter, auf Mikro-Lamellen basierender Sichtschutz beschrieben. Die Mikro-Lamellen sind hier schaltbar. Hier ist jedoch die Handhabung des Filters, der jeweils mechanisch, d.h. von Hand angebaut oder entfernt werden muss, nachteilig. Zudem ist der Lichtverlust im geschützten Modus sehr hoch, so dass dieser Sichtschutz in Umgebungen mit hoher Helligkeit kaum eingesetzt werden kann.

In der US 5,993,940 wird der Einsatz einer Folie beschrieben, die auf ihrer Oberfläche gleichmäßig anordnete, kleine Prismenstreifen aufweist, um eine geschützte Betriebsart zu

ermöglichen. Die Herstellung solcher Folien ist jedoch technisch aufwendig und damit kostenintensiv.

In der US 6,2111,930 wird der Einsatz eines zweiten LC-Bildschirms mit Sichtschutz für Bankautomaten beschrieben. Die rückwärtige Beleuchtung, das *Backlight* wird dabei so kollimiert, dass nur durch das Ausschalten eines zwischengeschalteten Diffusors Licht durch diese Anordnung geht. Auch hier ist der technische Aufwand und sind die damit verbundenen Kosten hoch.

In der WO 2012/033583 wird die Umschaltung zwischen freier und eingeschränkter Sicht mittels der Ansteuerung von Flüssigkristallen zwischen sogenannten „chromonischen" Schichten erzeugt. Ähnlich wie bei den vorab beschriebenen Folien ist hier jedoch der Lichtverlust sehr hoch, zudem ist die technische Realisierung recht aufwendig.

In der WO 2009/050505 wird eine in einem Muster permanent lichtblockierende Maskenstruktur beschrieben, bei der die Umschaltung zwischen einer öffentlichen und einer nicht öffentlichen Betriebsart über die Verwendung unterschiedlicher Pixelgruppen für die beiden Betriebsarten erfolgt. Dabei ist jedoch die Helligkeit gegenüber einem nicht mit einer Maskenstruktur belegten Bildschirm permanent stark reduziert und geht mit einem Verlust an Auflösung im öffentlichen Modus einher.

In der JP 2005-134678 wird ein Bildschirm beschrieben, bei dem mittels der Ansteuerung von Flüssigkristallen zwischen einem öffentlichen und einem nicht-öffentlichen Modus umgeschalten werden kann. Diese Lösung ist jedoch kostenintensiv, zudem tritt, wie bei den anderen bereits genannten Ansätzen, ein großer Helligkeitsverlust ein.

In der US 7,675,568 wird eine Umschaltung zwischen einem weiten Blickwinkelbereich und einem engen Blickwinkelbereich durch eine nicht-statische, in der Regel periodische Barriere offenbart, der Bildschirm wird entsprechend mit Bildinhalten angesteuert. Die Helligkeit ist gegenüber einem Bildschirm ohne eine solche Barriere vermindert, ebenso die Auflösung im Modus mit einem weiten Blickwinkelbereich.

In der WO 2013/049088 schließlich wird eine Umschaltung zwischen solchen Betriebsmodi beschrieben, die auf der Verwendung eines Materials basiert, dessen Streueigenschaften gesteuert werden können, so dass eine Umschaltung zwischen einem streuenden und einem nicht-streuenden Zustand erfolgen kann. Das Material befindet sich in strukturierten Kanälen. Dieser Ansatz ist jedoch technisch sehr aufwendig und reduziert ebenso die Helligkeit des Bildschirms.

Bei dem im Stand der Technik bekannten Verfahren und Anordnungen führt die Bereitstellung der Möglichkeit einer Umschaltung zwischen einem privaten, geschützten Modus mit sehr engem Blickwinkelbereich und einem öffentlichen, ungeschützten Betriebsmodus mit einem weiten Blickwinkelbereich in der Regel dazu, dass die Helligkeit des Grundbildschirms deutlich reduziert wird und/oder die Auflösung im ungeschützten Betriebsmodus stark reduziert wird. Zudem ist meistens die Herstellung technisch aufwendig und damit kostenintensiv, in einigen Fällen wird auch ein weiteres aktives optisches Element zur Umschaltung zwischen den beiden Betriebsmodi benötigt, was ebenso mit höheren Kosten verbunden ist.

Beschreibung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Bildschirm und ein Verfahren zur sicheren Darstellung von Informationen zu entwickeln, wobei die Anordnung und das Verfahren mit einfachen Mitteln und kostengünstig umsetzbar sein sollen. Darüber hinaus soll vorteilhaft eine teilweise oder vollständige Umschaltung zwischen dem sicheren Betriebesmodus und einem ungeschützten Betriebsmodus möglich sein, wobei die Auflösung in der ungeschützten Betriebsart möglichst hoch sein soll. Die Helligkeit soll so wenig wie möglich vermindert werden.

Diese Aufgabe wird für einen Bildschirm der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass in mindestens einem Vordergrundbereich des Vordergrundrasters die vollständig lichtdurchlässigen und die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente stochastisch in einem Verhältnis von etwa 50:50 verteilt sind. Diese Verteilung dient als Schlüssel für eine Kodierung des Hintergrundrasters. Für das Hintergrundraster wird eine Grundkodierung als invertierte Verteilung der lichtdurchlässigen und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente in mindestens einem dem Vordergrundbereich entsprechenden Hintergrundbereich definiert, so dass Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente zur ersten Art von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen und vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelemente zur zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen korrespondieren. In mindestens einem ausgewählten Gebiet, welches eine Information festlegt, ist in dem mindestens einen Hintergrundbereich die Verteilung der zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen und der ersten Art von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen als Kodierung der Information gegenüber der Grundkodierung mindestens teilweise invertiert. Dabei sind die lateralen Abmessungen der Vordergrundrasterelemente, der Abstand und die laterale Position des Vordergrundrasters in Bezug auf das Hintergrundraster so aufeinander abgestimmt, dass ein auf das Vordergrundraster blickender Betrachter die kodierte Information aufgrund eines Kontrast- und/oder Farbunterschiedes gegenüber solchen Gebieten des Hintergrundrasters, die grundkodiert sind, nur aus einer Blickrichtung oder einem Blickwinkelbereich von einigen

Grad bis hin zu etwa ±50 Grad um die Blickrichtung verschlüsselt wahrnimmt. Insgesamt ergibt sich dann ein maximaler Blickwinkelbereich von etwa 100°. Mit diesem Bereich lassen sich auch solche Betrachterpositionen berücksichtigen, bei denen der Betrachter nur wenige Zentimeter von der Bildschirmoberfläche entfernt auf den Bildschirm blickt.

Die erste Art von Licht abstrahlenden bzw. die zweite Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente sind in diesem Zusammenhang im allgemeinen selbstleuchtende, reflektierende, transmittierende oder sonstige Pixel oder Subpixel eines LC-Bildschirms, von OLEDs, von gedruckten Bildinhalten, von transmissiven Bildinhalten, von SED-Bildschirmen, von VFD-Bildschirmen, um nur einige Beispiele von Flachbildschirmen zu nennen. Ein lichtundurchlässiges Hintergrundrasterelement kann auch ein gedruckter Punkt auf einer Folie in irgendeiner Farbe sein, die für das Licht der verwendeten Wellenlänge undurchlässig ist.

Ein Licht abstrahlendes Hintergrundrasterelement der ersten oder zweiten Art kann dabei sowohl aktiv, d.h. selbst Licht abstrahlend ausgestaltet sein, als auch passiv, d.h. Licht in dem Sinne abstrahlen, dass es transmissiv ist und von hinten kommendes Licht nach vorne durchgelassen, d.h. abgestrahlt und nicht absorbiert wird. Die vollständig lichtdurchlässigen Elemente des Vordergrundrasters lassen dabei das Licht weitestgehend ungehindert durch, sind also für Licht der verwendeten Wellenlängen nicht-absorbierend ausgestaltet. Streuung und andere Störprozesse können jedoch auch hier zu einer geringen Lichtabschwächung führen, die jedoch unterhalb von 10% liegt, aber technisch nie ganz ausgeschlossen werden kann. Die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente absorbieren oder streuen Licht oder lenken dieses in höherem Maße ab.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur sicheren Darstellung von Informationen auf einem Bildschirm, wie er vorangehend und im Folgenden noch beschrieben wird, und bei dem von einem Hintergrundraster mit einer ersten Art von Licht abstrahlenden und einer zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen Licht abgestrahlt wird, und das Licht auf ein Vordergrundraster mit vollständig lichtdurchlässigen und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen trifft, wobei das Vordergrundraster in einem vorgegebenen Abstand zu dem Hintergrundraster angeordnet ist, sowie in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster ausgerichtet ist.

Da viele Merkmale der Erfindung sowohl die Anordnung als auch das Verfahren betreffen, soll die Erläuterung im Folgenden so weit wie möglich gemeinsam erfolgen, wobei auf die einzelnen Aspekte des Bildschirms und des Verfahrens getrennt eingegangen wird.

Das Grundkonzept der Erfindung beruht auf der Überlagerung zweier Rasterbilder. Das eine der beiden Rasterbilder, das auf dem Vordergrund auf den Vordergrundrasterelementen dargestellte Bild – wobei es sich nicht um ein Bild im üblichen Sinne, dass ein Betrachter beim Betrachten des „Bildes“ einen Bildinhalt erkennt, handelt, sondern nur um eine Ansammlung lichtdurchlässiger und lichtundurchlässiger bzw. Licht abschwächender und/oder Licht ablenkender Rasterelemente, denen für sich genommen keine Information zu entnehmen ist – ist dabei ein zumindest für eine gewisse Zeit statisches Muster, während die auf dem Hintergrundraster darstellbaren Inhalte variiert werden können, sofern es sich bei dem Hintergrundraster nicht um ein statisches Raster im Sinne einer bedruckten Folie o.ä. handelt.

Die Grundkodierung kann entweder ausgehend vom Vordergrundraster oder aber auch vom Hintergrundraster vorgenommen werden. Dabei muss nicht notwendigerweise das ganze Raster verwendet werden, sondern es reicht, einen Ausschnitt, einen Bereich des Hintergrundrasters und entsprechend einen Bereich des Vordergrundrasters zu verwenden, während der übrige Bereich von Vordergrundraster und Hintergrundraster unkodiert bleibt.

Um eine Grundkodierung des Hintergrundrasters festzulegen, ist es am einfachsten, in mindestens einem solchen Hintergrundbereich des Hintergrundrasters die Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art und die Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art stochastisch in einem Verhältnis von etwa 50:50 zu verteilen, diese Verteilung bildet dann die Grundkodierung des Hintergrundrasters. Dabei ist wesentlich, dass die Modulation so erfolgt, dass das Verhältnis von lichtundurchlässigen bzw. Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der zweiten Art zu Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art etwa 1:1 beträgt. Abweichungen von bis zu 5% sind dabei noch im Rahmen der Toleranz. Größere Abweichungen führen im Endeffekt dazu, dass die sichere Darstellung verschlechtert wird. Die Größe der einzelnen lichtundurchlässigen oder Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art bzw. der einzelnen Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der zweiten Art ist vorzugsweise jeweils gleich. Für einen Betrachter, der das „Bild“ aus einiger Entfernung wahrnimmt, ergibt sich eine gleichmäßig eingefärbte Fläche. Diese ist meist grau, wenn die Rasterelemente z.B. einfarbige Subpixel sind, kann aber auch monochrom in einer der Grundfarben oder einer anderen Farbe, je nach Ausstattung des Bildschirms, sein.

Diese Grundkodierung des mindestens einen Hintergrundbereichs wird dann verwendet, um in mindestens einem, dem mindestens einen Hintergrundbereich entsprechenden Vordergrundbereich des Vordergrundrasters einen Schlüssel festzulegen, der der invertierten Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art entspricht,

so dass Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente zu Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art und vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelemente zu Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art korrespondieren.

Dabei kann auch erst der Schlüssel definiert werden, d.h. die stochastische Verteilung der lichtdurchlässigen und der Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente des Vordergrundrasters festgelegt werden, aus deren Invertierung dann die Grundkodierung des Hintergrundrasters gebildet wird. Zur Darstellung von Informationen wird das Hintergrundraster genutzt. Dieses ist daher bevorzugt als erstes LC-Panel ausgestaltet, die Hintergrundrasterelemente sind dabei bevorzugt vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe des ersten LC-Panels. Mit einer Ansteuerungseinheit können die Hintergrundrasterelemente angesteuert und in ihrer Transparenz und/oder Farbe geändert werden. Auf diese Weise können verschiedene Informationen bei gleicher Kodierung nacheinander dargestellt werden.

Eine Information entspricht dabei einem oder mehreren ausgewählten Gebieten in dem mindestens einen Hintergrundbereich oder in mehreren Hintergrundbereichen. Dieses mindestens eine Gebiet, welches mindestens die Größe eines Hintergrundrasterelements hat, in der Regel jedoch ein zusammenhängendes Gebiet von mehreren Hintergrundrasterelementen, definiert die Information, beispielsweise durch seine Außenkontur, die z.B. einer Ziffer oder einem Buchstaben entsprechen kann. Die Kodierung der Information erfolgt, indem die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art in diesem Gebiet gegenüber der Grundkodierung mindestens teilweise invertiert wird. Dieser invertierte Teil der Hintergrundrasterelemente zeigt also das gleiche Verhalten wie die korrespondierenden, vorgeordneten Vordergrundrasterelemente, das heißt, Licht abstrahlende oder lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente der zweiten Art korrespondieren zu das Licht mindestens abschwächenden und/oder ablenkenden Vordergrundrasterelementen und Licht abstrahlende Hintergrundrasterelemente der ersten Art zu vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelementen. Durch diese Invertierung wirkt dieses ausgewählte, die Information definierende Gebiet, aufgrund der Ausrichtung und Abstimmung der Raster und ihrer Elemente aneinander, in einem engen Blickwinkelbereich von vorzugsweise weniger als ±30° – insgesamt also einen Bereich von 60° abdeckend –, bevorzugt weniger als ±15° um die Blickrichtung, heller als das umgebende, nicht ausgewählte Gebiet bzw. als die nicht ausgewählten Gebiete, wo der Bildschirm dunkel oder fast schwarz oder in einer anderen monochromen Farbe erscheint. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die lateralen Abmessungen der Vordergrundrasterelemente, der Abstand und die laterale Position des Vordergrundrasters in Bezug auf das Hintergrundraster so aufeinander abgestimmt sind, dass ein auf

das Vordergrundraster blickender Betrachter die kodierte Information aufgrund eines Kontrast- und/oder Farbunterschiedes gegenüber solchen Gebieten des Hintergrundrasters, die grundkodiert sind, nur aus einer Blickrichtung oder einem Blickwinkelbereich von wenigen Grad um die eigene Position wahrnimmt. Ist die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art und der lichtundurchlässigen oder Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der zweiten Art in dem die Information tragenden Gebiet vollständig invertiert, so ist der Kontrastunterschied am höchsten. Es reicht jedoch auch eine teilweise Invertierung aus, wenn beispielsweise die Kontrastunterschiede nicht zu hoch ausfallen sollen. Von der Seite, das heißt außerhalb des Blickwinkelkegels, ist auch das Gebiet, welches die Information trägt, nur als unterschiedsloser, grauer bzw. einfarbiger Bereich zu erkennen, der sich farblich nicht von den Gebieten, die nicht ausgewählt sind, unterscheidet.

Da zur Darstellung der Informationen ausgewählte Gebiete des Hintergrundrasters verwendet werden, ist es möglich und kostengünstig, das Vordergrundraster statisch, vorzugsweise als belichteten oder entwickelten Film oder als ausgehärtetes Polymer auszubilden. Das Vordergrundraster kann dann beispielsweise direkt mit Hilfe des Hintergrundrasters durch entsprechende Belichtung erzeugt werden. Alternativ ist es auch möglich, eine Maskenstruktur für die Bereitstellung des Schlüssels für das Vordergrundraster, mittels einer fotografischen Maske zu definieren, und diese dann entsprechend auf das Hintergrundraster zur Erzeugung der Grundkodierung zu übertragen. Bei der Fertigung von Bildschirmen kann die Grundkodierung zwischen zwei Bildschirmen variieren, um eine größtmögliche Sicherheit zu erzielen. Auf diese Weise lässt sich eine Vielzahl von Bildschirmen mit voneinander abweichender Grundkodierung herstellen. Ist das Vordergrundraster statisch ausgebildet, so ist es bevorzugt auf einem transparenten Vordergrundsubstrat zur Stabilisierung angebracht. Für eine möglichst kompakte Bauweise ist es dabei vorteilhaft, wenn das Vordergrundsubstrat durch ein Deckglas des ersten LC-Panels, welches das Hintergrundraster bildet, gebildet wird, so dass letzten Endes beide Raster auf einem Trägersubstrat angebracht sind.

In einer anderen Ausgestaltung ist das Vordergrundraster nicht statisch, sondern als ein zweites LC-Panel oder als transparentes OLED-Display (Organic Light Emitting Diode Display) ausgestaltet. Die Vordergrundrasterelemente sind dann hier ebenfalls wie beim Hintergrundraster vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe des zweiten LC-Panels. Ist das zweite LC-Panel ebenfalls mit einer Ansteuereinheit zur Ansteuerung der Vordergrundrasterelemente zur Änderung von deren Transparenz und/oder Farben verbunden, so ist es möglich, die Grundkodierung und den Schlüssel von Zeit zu Zeit zu ändern, um die Sicherheit weiter zu erhöhen. Beispielsweise können Grundkodierung und Schlüssel vor jedem Vorgang, bei dem in dem mindestens einen Gebiet, welches eine Information definiert, die Verteilung von lichtdurchlässigen und lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen mindestens teilweise invertiert wird, oder in vorgegebenen oder zufällig gewähl-

ten Abständen neu festgelegt werden. Grundsätzlich ist es in dieser Ausgestaltung möglich, die beiden LC-Panels unabhängig von ihrer Position – vorn oder hinten – jeweils als Vorder- oder Hintergrundraster zu verwenden. Dabei kann es von Vorteil sein, die Wirkungsweise jeweils als Vorder- oder Hintergrundraster zeitlich alternierend auszutauschen.

Dieses mindestens eine Gebiet im Hintergrundbereich ist zweckmäßig durch eine Ansteuerungseinheit variabel auswählbar, so dass ein solches Gebiet für den Betrachter im entsprechenden Blickwinkelbereich beispielsweise als Ziffer oder Buchstabe erscheint. Um die Sicherheit weiter zu erhöhen, d.h. die zu schützenden Informationen noch besser zu verbergen, werden in dem mindestens einen Gebiet im mindestens einen Hintergrundbereich stochastisch Untergebiete festgelegt, und eine Invertierung erfolgt nur in den Untergebieten. Durch die geeignete Wahl von Größe und Abstand der kleinen Flächenanteile innerhalb des Gebiets wird das resultierende Kontrastverhältnis bei der Sichtbarmachung der Information steuerbar.

Besonders vorteilhaft werden in Flächen des Rasters, welche außerhalb des mindestens einen Hintergrundbereichs und außerhalb des mindestens einen Vordergrundbereichs liegen, unverschlüsselte Informationen, die aus verschiedenen Blickwinkeln bzw. einem großen Blickwinkelbereich wahrnehmbar sind, dargestellt. Beispielsweise kann die kodierte Information ein PIN-Eingabegerät darstellen, welches ein berührungssensitives Display zur Eingabe der PIN umfasst. Die unverschlüsselten, frei sichtbaren Informationen können dann zusätzliche Informationen sein, wie etwa die Uhrzeit oder ein Hinweis, was einzugeben ist, oder auch die Definition weiterer Schaltelemente.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Bildschirm Mittel zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen Vordergrundraster und Hintergrundraster, oder der auf mindestens einem dieser Raster dargestellten Bildinhalte. Letzteres lässt sich mittels der schon erwähnten Ansteuereinheit realisieren, die Mittel zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen den beiden Rastern können beispielsweise einen ansteuerbaren Axialstellmotor zur Variation des Abstandes zwischen Hintergrundraster und Vordergrundraster umfassen. Bevorzugt umfassen die Mittel zur Erzeugung der Relativbewegung ergänzend oder alternativ einen oder zwei ansteuerbare Lateralstellmotoren zur relativen Verschiebung des Vordergrundrasters gegen das Hintergrundraster in einer Lateralebene parallel zu Ebenen, in welchen das Vordergrundraster und das Hintergrundraster liegen. Die Lateralstellmotoren sind bevorzugt über eine Ansteuerung mit einer Nachführungseinrichtung gekoppelt, die die Blickrichtung des Betrachters erfasst. Diese Erfassung der Blickrichtung des Betrachters erfolgt entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren über die Bestimmung der Position seiner Augen, die erfasst und überwacht wird. Bei einer Veränderung der Position der Augen werden Vordergrundraster und Hintergrundraster gegeneinander lateral

verschoben, wodurch die Blickrichtung der Position der Augen nachgeführt wird. Die kodierte Information ist in einem solchen Fall im Wesentlichen nur aus der tatsächlichen Blickrichtung des Betrachters oder Benutzers, auf dessen Augen das System reagiert, oder in einem Blickwinkelbereich um die Blickrichtung des Betrachters entschlüsselt wahrnehmbar. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise an einem Geldautomaten sicherstellen, dass nur der Benutzer stets die kodierte Information, wie etwa bei einem PIN-Eingabegerät unverschlüsselt sieht, selbst wenn er seinen Kopf bewegt, wobei gleichzeitig niemand anderes das Pin-Eingabefeld erkennen kann. Außerdem ist es auch möglich, durch pixelweise bzw. subpixelweise Verschiebung des Bildinhaltes des Hintergrundrasters den sichtbaren Bereich der Blickrichtung der Position der Augen nachzuführen, ohne das eines der beiden Raster bewegt werden muss. Dabei wird die Blickrichtung des Betrachters beispielsweise durch eine Technik, wie sie zur Nachführung verwendet wird und welche die Position der Augen erfasst und überwacht, erfasst. Zur Erzeugung der tatsächlichen Nachführung werden dann bevorzugt allerdings nicht die Raster physisch gegeneinander verschoben, sondern es wird das mindestens eine ausgewählte Gebiet im mindestens einen Hintergrundbereich pixelweise oder subpixelweise verschoben.

Der Blickwinkelbereich sollte dabei bevorzugt auf einen Winkel eingeschränkt werden, dessen Durchmesser im Bereich der Augen des Betrachters nur etwas größer als der Abstand der Augen ist. Durch eine axiale Verstellung des Abstandes zwischen Hintergrundraster und Vordergrundraster ist es außerdem möglich, den Bildschirm bzw. die Darstellung geschützter Informationen an den Abstand des Betrachters vom Bildschirm anzupassen, da beispielsweise bei einem geringen oder sehr geringen Abstand der Augen zum Bildschirm ein größerer Blickwinkelbereich erforderlich ist als bei einem größeren Abstand. Auch diese Information kann mittels entsprechender Messgeräte, die mit Kameras verbunden sind, bestimmt und in die Ansteuerung eingearbeitet werden.

Beim Hintergrundraster, bei dem es sich bevorzugt um ein LC-Panel oder um ein transparentes oder nicht transparentes OLED-Display handelt, erfolgt die Anordnung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art stochastisch nach Art einer digitalen Frequenzmodulation, d.h. die Positionen der lichtundurchlässigen oder Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der zweiten Art bzw. der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art werden stochastisch im Raster angeordnet, wobei jedoch alle Rasterelemente die gleiche Größe aufweisen. Es handelt sich also um eine stochastische, digitale Frequenzmodulation (FM), welche auch als *Delay-Code* oder als *Miller-Code* bezeichnet wird. Diese digitale Modulation bzw. Leitungskodierung liefert eine zeitdiskrete, digitale Bitfolge, wenn beispielsweise Licht abstrahlende oder lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente der zweiten Art zu dem Wert „Null“ und Licht abstrahlende Hintergrundrasterelemente der ersten Art zu dem Wert „Eins“ korrespondieren, oder umgekehrt.

Ist auch das Vordergrundraster ein LC-Panel, so ist dieses entsprechend digital frequenzmoduliert, jedoch mit der inversen Darstellung. Mit einem solchen Bildschirm können zwar wahlweise auch weiß-bunte, zweidimensionale Inhalte dargestellt werden, die aber unter dem störenden Eindruck der dann immer noch sichtbaren, weil Licht abschwächenden oder einfarbigen, spaltenförmig ausgerichteten Vordergrundrasterelemente beeinträchtigt werden. Gleichzeitig mindern diese auch die Bildhelligkeit der Darstellung. Um weiß-bunte Inhalte artefaktfrei darstellen zu können, ist es besonders vorteilhaft, jedes einzelne Vordergrundrasterelement aus einer Vielzahl in einem Subraster regelmäßig angeordneter Subrasterelemente verschiedener Größen und/oder Formen zusammenzusetzen, wobei sich dies in der Regel am einfachsten bei statischen, passiven Filtern realisieren lässt, welche beispielsweise fotografisch hergestellt werden können. Da die einzelnen Subrasterelemente in ihrer Größe und/oder Form variieren, handelt es sich bei dem Subraster nicht um ein digital frequenzmoduliertes Muster, sondern um ein amplitudenmoduliertes Raster (AM-Raster). Die Subrasterelemente schwächen den Lichtdurchgang beispielsweise durch Beugung, Brechung, Teilabsorption, Reflexion oder durch Streuung ab, insbesondere wenn sie aus gehärteten Polymeren, die bevorzugt die optische Struktur dieses Subrasters bilden, ausgebildet sind, bzw. wenn allgemeiner das Vordergrundraster statisch ausgebildet ist. Dabei ist es in der Regel notwendig und hinreichend, wenn die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente aus Subrasterelementen zusammengesetzt sind, die lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente müssen nicht aus solchen Subrasterelementen zusammengesetzt sein, können es allerdings, sofern damit gegenüber den Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen wahrnehmbare Helligkeits- und/oder Farbunterschiede erzeugt werden. Grundsätzlich sollten die Subrasterelemente deutlich kleiner, etwa mindestens um einen Faktor 4 oder 5, als die Vordergrundrasterelemente sein.

Dieses amplitudenmodulierte Subraster wird dem in seiner Grundstruktur digital frequenzmodulierten Vordergrundraster, welches die Basisgröße der einzelnen Vordergrundrasterelemente definiert, überlagert, so dass jedes Licht abschwächende – worunter auch, wie oben beschrieben, eine Ablenkung des Lichts verstanden wird – Vordergrundrasterelement aus einer Vielzahl von Subrasterelementen gebildet wird. Dabei sind bevorzugt einerseits das Gitter, welches dem Hintergrundraster und dem Vordergrundraster zugrunde liegt und andererseits das Gitter, welches dem Subraster zugrunde liegt, nicht identisch. Beispielsweise spannen in der Regel die dem Hintergrund- und dem Vordergrundraster zugrunde liegenden Rasterstrukturen jeweils ein Gitter mit zwei rechtwinklig aufeinander stehenden Gitterachsen auf, da dies die vorherrschende Rasterstruktur bei LC-Panels ist. Für die Gitterstruktur des Subrasters hat man jedoch, da dies beispielsweise mittels einer fotografischen Maske und/oder durch Aushärten eines Polymers erzeugt wird, mehr Freiheiten. So kann bevorzugt eine dem Subraster zugrunde liegende Subrasterstruktur auch ein affines

Gitter aufspannen, wobei der Winkel zwischen den zwei das affine Gitter aufspannenden Achsen von 90° abweicht und bevorzugt 60° beträgt. Auf diese Weise lässt sich vermeiden, dass die Gitter des Vordergrund- und des Hintergrundrasters einerseits und das Gitter des Subrasters andererseits gemeinsame Gitterachsen haben. Dies trägt wesentlich zur Verminderung von Artefakten bei: Es werden nämlich Linien- und Winkel-Moiré-Erscheinungen vermieden, die das Überlagerungsbild aus Hinter- und Vordergrundraster stören könnten. Tatsächlich ergeben sich aus dem Aufbau der Vordergrundrasterelemente aus dem wesentlich kleineren amplitudenmodulierten Rasterelementen zufällig immer andere, unregelmäßige Ränder an den digital frequenzmodulierten Vordergrundrasterelementen.

Bevorzugt sind die Subrasterelemente etwa kreisförmig ausgebildet, wobei herstellungsbedingte Abweichungen von der Kreisform möglich und zur Vermeidung von Artekfakten auch erwünscht sind. Die Subrasterelemente können also auch unregelmäßig rechteckförmig, dreieckförmig mit polygonförmigen und/oder insbesondere auch mit unregelmäßigem Umriss ausgebildet sein. Besonders bevorzugt sind die Subrasterelemente etwa kreisförmig, jedoch mit unregelmäßigem Umriss ausgebildet. Dann lässt sich den Subrasterelementen auch ein mittlerer Durchmesser zuordnen, dieser beträgt bevorzugt 6 µm, kann jedoch je nach Anwendung auch darüber oder darunter liegen. Während der mittlere Durchmesser aller Subrasterelemente zusammen bei 6 µm liegt, sind die Durchmesser der einzelnen Subrasterelemente für sich genommen einer Gaußverteilung mit einer Halbwertsbreite von 1 µm entsprechend um diesen mittleren Durchmesser von 6µm verteilt. Die Halbwertsbreite kann jedoch auch größer oder kleiner sein, und beispielsweise zwischen 0,5 µm und 3 µm liegen. Der mittlere Durchmesser der Subrasterelemente kann ebenfalls zwischen 5 und 7 µm liegen. Die Gitterperiode der Subrasterelemente, d.h. der Abstand je zweier Subrasterelemente zueinander entlang einer der Gitterachsen liegt in jeder der beiden affinen Richtungen bevorzugt zwischen 13 µm und 15 µm, wobei auch diese Werte je nach Anwendung variieren können. Wenn außerdem keine der beiden Gitterachsen des affinen Gitters mit einer der beiden rechtwinkligen Gitterachsen des Vordergrundrasters bzw. des Hintergrundrasters zusammenfällt, ist dies besonders effektiv für die Vermeidung von Artefakten.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend wird die Erfindung beispielsweise anhand der beigefügten Zeichnungen, die auch erfindungswesentliche Merkmale offenbaren, noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 a-c	ein Beispiel für eine Grundkodierung und einen Schlüssel sowie ihr Zusammenwirken,
Fig. 2 a-c	das Prinzip der Darstellung einer Information auf einem Bildschirm,
Fig. 3 a-c	eine Abwandlung des in Figur 2 gezeigten Prinzips,
Fig. 4 a-b	den prinzipiellen Aufbau eines ersten Bildschirms,
Fig. 5 a-b	den prinzipiellen Aufbau eines zweiten Bildschirms,
Fig. 6	den prinzipiellen Aufbau eines dritten Bildschirms,
Fig. 7	den prinzipiellen Aufbau eines vierten Bildschirms,
Fig. 8 a-g	die Darstellung einer Information mit gesteuertem Kontrast auf einem Bildschirm,
Fig. 9	ein Vordergrundraster mit einem Subraster und
Fig. 10	eine Ansammlung von Punktrasterelementen in vergrößerter Darstellung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird ein Bildschirm beschrieben, welcher für sicherheitsrelevante Anwendungen geeignet ist, da die darzustellenden, sensiblen Informationen nur aus einem Blickwinkelbereich von bis zu ±50° um eine Blickrichtung entschlüsselt wahrgenommen werden können und ansonsten verschlüsselt, d.h. nicht identifizierbar, erscheinen. Der Bildschirm basiert auf der Überlagerung zweier Rasterbilder, wobei „Bild“ in diesem Zusammenhang bedeutet, dass dort Informationen dargestellt sind, die jedoch dem menschlichen Gehirn nicht unmittelbar zugänglich sein müssen, d.h. verschlüsselt sein können.

Ein solcher Bildschirm umfasst zunächst ein Hintergrundraster 1, wie es beispielhaft in Figur 1a dargestellt ist. Dieses Hintergrundraster 1 umfasst Licht abstrahlende Hintergrundrasterelemente einer ersten Art und Licht abstrahlende oder lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente einer zweiten Art. Die weißen Kästchen entsprechen Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art 2, die schwarzen Kästchen entsprechen Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art 3, die hier zum einfacheren Verständnis als lichtundurchlässige bzw. kein Licht abstrahlende Hintergrundrasterelemente ausgestaltet sind. In mindestens einem Hintergrundbereich des Hintergrundrasters 1 – welcher hier dem gesamten dargestellten Raster entspricht, jedoch in der Regel Teil eines größeren Bildschirms ist – sind die Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 und die hier als lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente ausgestalteten Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 stochastisch in einem Verhältnis von etwa 50:50 verteilt, das heißt, im Mittel umfasst der mindestens eine Hintergrundbereich ebenso viele Licht abstrahlende Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 wie Licht abstrahlende bzw. lichtundurchlässige Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3, wobei

Abweichungen von bis zu 5% im Rahmen der Toleranz liegen, ohne die angestrebte Verschlüsselung wesentlich zu beeinträchtigen. Diese stochastische Verteilung wird als Grundkodierung des Hintergrundrasters 1 festgelegt.

Die Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente 2 müssen dabei nicht aktiv Licht abstrahlend ausgebildet sein, sie können auch passiv Licht abstrahlend ausgebildet sein, das heißt beispielsweise transmissiv mit einer Beleuchtungsquelle, die die Hintergrundrasterelemente 2, 3 beispielsweise flächig von hinten beleuchtet. Bei dem Hintergrundraster 1 kann es sich beispielsweise um ein LC-Panel handeln. Die Verteilung der Hintergrundrasterelemente ist dabei nicht zwingend statisch, sondern kann geändert werden, so dass ein Licht abstrahlendes Hintergrundrasterelement der ersten Art 2 zu einem Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelement der zweiten Art 3 geschaltet werden kann, und umgekehrt. Auch eine statische Verteilung ist dann möglich, wenn immer nur dieselben Informationen dargestellt werden sollen.

Dem Hintergrundraster 1 in Richtung eines Betrachters vorgeordnet ist ein Vordergrundraster 4, welches beispielhaft in Figur 1b dargestellt ist. Dieses umfasst vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelemente 5 und Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente 6. Die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente 6 sind hier schwarz, also lichtundurchlässig gezeichnet, dies ist nicht zwingend, liefert jedoch den besten Kontrast. Auch eine Lichtabschwächung von beispielsweise nur 50% gegenüber der ursprünglichen Helligkeit, die ein Betrachter wahrnimmt, ist als Ausgestaltung denkbar. Die Lichtabschwächung kann beispielsweise durch Streuung, Beugung, sonstige Ablenkung oder Teilabsorption erreicht werden. Auch die vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente 5 absorbieren oder streuen das Licht in geringstem Maße, beispielsweise verursacht durch Störstellen oder Einlagerungen in dem transparenten Material, welches für die Vordergrundrasterelemente verwendet wird. Diese nicht gewollte, aber unvermeidbare Lichtabschwächung hat somit natürliche Ursachen und beeinträchtigt die Lichtdurchlässigkeit nur unwesentlich.

Das Vordergrundraster 4 ist in einem vorgegebenen Abstand zum Hintergrundraster 1 angeordnet und in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster 1 ausgerichtet. In mindestens einem dem Hintergrundbereich entsprechenden Vordergrundbereich des Vordergrundrasters 4 wird bei diesem ein Schlüssel als invertierte Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente 2 und der lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente 3 festgelegt, so dass Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente 6 zu Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen 2 und vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelemente 5 zu lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen 3 korrespondieren.

Alternativ kann auch erst eine stochastische Verteilung im Verhältnis von 50:50 der vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente 5 und der Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente 6 in dem mindestens einen Vordergrundbereich festgelegt werden und diese Verteilung als Schlüssel für die Kodierung des Hintergrundrasters herangezogen werden. Beide Vorgehensweisen sind äquivalent, da im Ergebnis in jedem Fall die Verteilung der Rasterelemente im Hintergrundraster 1 zu der im Vordergrundraster 4 invertiert ist, so dass sich bei einer Überlagerung beider Raster das in Figur 1c dargestellte Bild ergibt –eine additive Überlagerung führt somit zu einer insgesamt einheitlich schwarzen, monochromen oder grauen Fläche, je nach Ausgestaltung der Rasterelemente, beispielsweise statisch oder als Pixel oder Subpixel eines farbigen oder monochromen Bildschirms.

Für die Erzeugung der stochastischen Verteilung der Vordergrundrasterelemente bzw. der Hintergrundrasterelemente ist es dabei wichtig, dass mikrostatistisch keine Clusterbildung von lichtdurchlässigen oder Licht abschwächenden bzw. lichtundurchlässigen Rasterelementen erfolgt, da dies den Effekt der Kodierung vermindert. Auch eine völlig regelmäßige Verteilung der lichtundurchlässigen und der lichtdurchlässigen Rasterelemente ist zu vermeiden.

Schaut ein Betrachter entweder nur auf das Hintergrundraster 1 oder nur auf das Vordergrundraster 4, so wird er jeweils nur ein unregelmäßiges Muster ohne erkennbare Strukturen. Bei der Überlagerung beider Muster jedoch sieht der Betrachter aufgrund der Ausrichtung der beiden Raster aneinander und ihrer Anpassung in den Abmessungen der Rasterelemente im Blickwinkelbereich eine schwarze oder dunkel eingefärbte, homogene Fläche und außerhalb weiterhin ein unregelmäßiges Muster.

Dieser Überlagerungseffekt wird dazu ausgenutzt, Ziffern, Buchstaben oder Symbole im Hintergrundraster so zu implementieren, dass sie zunächst für das Auge unsichtbar bleiben. Dies wird dadurch erreicht, dass nur ganz bestimmte, eng begrenzte Flächenanteile im Hintergrundraster 1, die diese Informationen tragen sollen, invertiert dargestellt werden. Dies wird beispielhaft anhand von Figur 2 erläutert. In Figur 2a ist zunächst wieder das schon in Figur 1a dargestellte Hintergrundraster 1 gezeigt. Wie bereits erwähnt, entspricht der Hintergrundbereich hier dem dargestellten Hintergrundraster 1. Um nun eine Information darzustellen wählt man in dem mindestens einen Hintergrundbereich ein Gebiet 7 aus, welches eine Information festlegt bzw. definiert. Dieses Gebiet ist in Figur 2a-2c gestrichelt umrandet und hier zur Veranschaulichung quadratisch dargestellt. In der Realität weisen solche Gebiete 7 jedoch die Umrisse von Zahlen, Buchstaben oder Symbolen auf, die Information ist dann die jeweilige Zahl, der Buchstabe oder das Symbol, d.h. die Konturen des ausgewählten Gebietes definieren letztendlich die darzustellende Information. Üblicherweise umfasst das Hintergrundraster 1 mehrere solcher Gebiete 7, die bevorzugt auch zeitlich, je nach darzustellender Information, variieren können. In diesem mindestens einen ausgewählten Gebiet 7, wel-

ches die Information darstellt, wird diese Information nun kodiert, indem die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 dort mindestens teilweise gegenüber der Grundkodierung invertiert wird. Als Kodierung der Information ist also die Verteilung der Hintergrundrasterelemente gegenüber der Grundkodierung ganz oder teilweise invertiert. Dieser Zustand ist in Figur 2b dargestellt. Dort ist im ausgewählten Gebiet 7 des Hintergrundrasters 1 die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 invertiert, während sie in dem nichtausgewählten Gebiet außerhalb nicht invertiert ist.

Dies führt bei der Überlagerung des in Figur 1b gezeigten Vordergrundrasters, welches unverändert bleibt, mit dem in Figur 2b dargestellten Hintergrundraster 1, in dem in einem ausgewählten Gebiet 7 eine Information kodiert ist, zu dem in Figur 2c gezeigten Ergebnis. In den nicht ausgewählten Gebieten führt die Überlagerung von Vordergrundraster 4 und Hintergrundraster 1 zu der vollständigen Schwärzung bzw. homogenen Einfärbung, wie sie bereits anhand von Figur 1c erläutert wurde. Für das ausgewählte Gebiet 7 hingegen entspricht die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 der Verteilung der vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente 5 und der Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente 6. Einem Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelement der ersten Art 2 ist in Blickrichtung des Betrachters daher ein vollständig lichtdurchlässiges Vordergrundrasterelement 5 vorgeordnet. Für die Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 und die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente 6 gilt entsprechendes. Die additive Überlagerung der beiden Raster liefert hier also weiterhin die stochastische Verteilung der Rasterelemente, die zu einer nur fünfzigprozentigen Schwärzung bzw. Einfärbung führt, wohingegen die Einfärbung bzw. Schwärzung außerhalb des ausgewählten Gebietes vollständig ist.

Im Ergebnis ergibt sich somit ein erkennbarer Kontrast zwischen dem mindestens einen ausgewählten Gebiet 7 und der nicht ausgewählten Umgebung – allerdings nur in Blickrichtung des Betrachters und nicht außerhalb des vorgegebenen Blickwinkelbereichs. Dazu ist es notwendig, dass die lateralen Abmessungen der Vordergrundrasterelemente 5 und 6, der Abstand und die laterale Position des Vordergrundrasters 4 in Bezug auf das Hintergrundraster 1 so aufeinander abgestimmt sind, dass ein auf das Vordergrundraster 4 blickender Betrachter die kodierte Information als Kontrast- und/oder Farbunterschied gegenüber solchen Gebieten des Hintergrundrasters 1, die nur grundkodiert sind, nur aus einer Blickrichtung oder einem Blickwinkel im Bereich von einigen Grad um die Blickrichtung entschlüsselt wahrnimmt. Außerhalb dieses Blickwinkelbereichs, der beispielsweise nur etwas größer als

der Abstand der Augen im Gesicht des Betrachters, abhängig vom Abstand zum Bildschirm, sein muss und bevorzugt weniger als ±30°, besonders bevorzugt weniger als ±15° um die Blickrichtung beträgt, liegen die Vordergrundrasterelemente 5 und 6 und die Hintergrundrasterelemente 2 und 3 nicht mehr deckungsgleich übereinander, so dass die definierte Zuordnung verloren geht, und ein Betrachter außerhalb dieses Blickwinkelbereichs weiterhin nur eine grau oder homogen farbig eingefärbte Fläche wahrnimmt. Um die kodierten Informationen lesen zu können, ist es notwendig, dass der Betrachter sich in dem durch die geometrische Anordnung festgelegten Blickwinkelbereich befindet.

Aufgrund der stochastischen Verteilung von lichtundurchlässigen Hintergrundelementen 3 und Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen 2 im Verhältnis von etwa 50:50 ist die Information bei Betrachtung allein des Hintergrundrasters nicht zu erkennen, da auch nach der Invertierung in dem ausgewählten Gebiet 7 die lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente 3 und die Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente 2 weiter im gleichen Verhältnis von etwa 50:50 verteilt sind. Man kann also keinen Unterschied zur Umgebung, zu den nicht ausgewählten Gebieten erkennen.

Figur 3a – 3c zeigt die gleichen Elemente wie Figur 2a – 2c mit dem Unterschied, dass das ausgewählte Gebiet 7 hier der Randbereich ist, so dass bei der in Figur 3c dargestellten Überlagerung von Hintergrundraster 1 und Vordergrundraster 4 die Mitte geschwärzt bzw. dunkel eingefärbt ist.

Um verschiedene Informationen kodieren und darstellen zu können, ist das mindestens eine Gebiet 7 im Hintergrundbereich durch eine Ansteuerungseinheit variabel auswählbar. Kontrast und/oder Farbunterschied können alternativ auch umgekehrt erzeugt werden, d.h. die Grundkodierung kann am Vordergrundraster 4 vorgenommen werden. Der Schlüssel wird durch die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art 2 und durch die Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 gebildet. Diese Ausführungsform ist als äquivalent anzusehen.

In den Figuren 4a und 4b ist der Aufbau eines ersten beispielhaften Bildschirms dargestellt, welcher die Funktion eines solchen Sicherheitsdisplays hat, d.h. nur eine einzige Person, deren Augen – die Blickrichtung ist durch den weißen Pfeil von rechts angedeutet – sich direkt vor diesem Bildschirm befinden, und deren Augen sich mindestens nahezu senkrecht zur Bildschirmfläche und mittig zum Bildschirm befinden, kann die durch die additive Überlagerung von Hintergrundraster 1 und Vordergrundraster 4 sichtbar werdende Information sehen. Um eine größere Flexibilität hinsichtlich der Position des Betrachters zu erreichen, kann solch ein Bildschirm auch Mittel zur Erzeugung einer Relativbewegung zwischen Vordergrundraster und Hintergrundraster umfassen, beispielsweise einen ansteuerbaren Axial-

stellmotor zu Variation des Abstandes zwischen Hintergrundraster 1 und Vordergrundraster 4 und zwei ansteuerbare Lateralstellmotoren zur relativen Verschiebung des Vordergrundrasters 4 gegen das Hintergrundraster 1 in einer Lateralebene parallel zu den Ebenen, in welchen das Vordergrundraster 4 und das Hintergrundraster 1 liegen. Bevorzugt sind die Lateralstellmotoren und/oder der Axialstellmotor mit einer Nachführungseinrichtung gekoppelt, welche die Blickrichtung des Betrachters erfasst. Dies kann über die Bestimmung der Position der Augen des Betrachters erfolgen, die dafür entsprechend überwacht wird. Bei einer Änderung der Position der Augen werden Vordergrundraster 4 und Hintergrundraster 1 relativ gegeneinander lateral und/oder axial so verschoben, dass die dadurch verschobene Blickrichtung der Position der Augen nachgeführt wird.

In Figur 4a und 4b ist der prinzipielle Aufbau eines solchen Bildschirms ausschnittsweise gezeigt. Eine Beleuchtungsquelle 8 beleuchtet das Hintergrundraster 1, welches hier auf einem Hintergrundsubstrat 9 aufgebracht ist. Dem Hintergrundraster 1 in einem vorgegebenen Abstand vorgeordnet ist das Vordergrundraster 4, welches seinerseits auf einem Vordergrundsubstrat 10 aufgebracht ist. Dabei wird hier die Grundkodierung durch das Vordergrundraster 4 festgelegt, und darzustellende Informationen werden ebenfalls auf dem Vordergrundraster 4 in dort ausgewählten Gebieten 7 festgelegt, während das Hintergrundraster 1 den Schlüssel bildet und statisch ausgebildet ist. Ein Betrachter blickt von rechts auf das Vordergrundsubstrat 10, wie durch den dicken Pfeil angedeutet. Der Betrachter sieht in Blickrichtung nur eine geschwärzte Fläche, das Licht, welches von der Beleuchtungsquelle 8 abgestrahlt wird, wird in gerader Richtung auf den Betrachter zu entweder bereits durch die lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente 3 oder spätestens durch die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente 6 blockiert, wie durch die gestrichelten Pfeile angedeutet. In einem schrägen Winkel kann das Licht, wie durch die durchgezogenen Pfeile angedeutet, durchtreten, diese Blickrichtung liegt jedoch bereits außerhalb des definierten Blickwinkelbereichs. Der Blickwinkelbereich kann mit Hilfe des Abstandes zwischen Vordergrundraster 4 und Hintergrundraster 1 eingestellt werden. Je näher die beiden Raster aneinander sind, desto größer ist der Blickwinkelbereich.

In Figur 4b ist die Situation dargestellt, wie sie sich für ein ausgewähltes Gebiet 7 ergibt, das den hier gezeigten Ausschnitt des Bildschirms vollständig umfasst. Das Licht wird in Richtung auf den Betrachter, also in gerader Richtung durchgelassen und, da die Verteilung von lichtundurchlässigen bzw. Licht abschwächenden Rasterelementen zu lichtdurchlässigen Rasterelementen 50:50 betragt, zu 50% durchgelassen, sofern man von anderen Verlusten durch Reflexion, Beugung, Ablenkung oder Streuung absieht. In diesem Fall nimmt der Betrachter, der sich direkt vor der Anordnung befindet, das hindurchtretende Licht wahr, seitliche Blickrichtungen sind jedoch zumindest für das ausgewählte Gebiet blockiert. In Bereichen, die nicht ausgewählt sind, stellt sich weiterhin die in Figur 4a gezeigte Situation dar.

Bei dem in Figur 4a-b dargestellten Beispiel sind beide Raster auf einem eigenen Substrat, beispielsweise jeweils einem transparenten Glas angeordnet. Beide Raster können auch auf der jeweils anderen Seiten der Substrate, also den einander abgewandten Seiten von Hintergrundsubstrat 9 und Vordergrundsubstrat 10 angebracht sein, dies beschränkt jedoch die Einstellungsmöglichkeiten bzgl. des Abstandes.

In einer anderen, in den Figuren 5a und 5b gezeigten Ausführung trägt ein dünnes, transparentes Rastersubstrat 11 auf der einen Seite das Hintergrundraster 1 und auf der anderen Seite das Vordergrundraster 4. Der Aufbau ist ansonsten analog zu dem in Figur 4 gezeigten Bildschirm. Der Abstand zwischen Vordergrundraster 4 und Hintergrundraster 1 ist bei dieser Ausführung allerdings durch die Dicke des Substrates vorgegeben und lässt sich nicht frei einstellen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Bildschirm ist in Figur 6 dargestellt. Das Hintergrundraster 1 ist hier als ein erstes LC-Panel ausgestaltet. Die Hintergrundrasterelemente 2 und 3 sind entweder vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe dieses ersten LC-Panels, unterschiedliche Schraffuren kennzeichnen unterschiedliche Färbungen. Sie sind mit einer Ansteuerungseinheit zur Ansteuerung der Hintergrundrasterelemente 2, 3 verbunden, so dass die Transparenz und/oder die Farbe dieser Elemente geändert werden kann. Der Zustand jedes der Hintergrundrasterelemente kann daher von einem Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelement 2 zu einem lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelement 3 und umgekehrt verändert werden. In diesem Falle bietet es sich an, das Hintergrundraster für die Grundkodierung heranzuziehen und das Vordergrundraster statisch auszubilden. Das Hintergrundraster 1 in Figur 6 ist auf einem Hintergrundsubstrat 9 aufgebracht, welches beispielsweise das Deckglas des LC-Panels sein kann. Das Vordergrundraster 4 ist auf einem Vordergrundsubstrat 10 aufgebracht, gleichzeitig jedoch mit dem Hintergrundsubstrat 9 verbunden bzw. an dieses angelegt. Die Verwendung eines LC-Panels als Hintergrundraster 1 bietet den großen Vorteil, dass sich auf diesem unterschiedliche Inhalte jederzeit darstellen lassen. Als Vordergrundsubstrat 10 kann ein transparentes Material wie Glas oder Kunststoff – z.B. eine PET-Folie – verwendet werden, es dient nur der Fixierung und dem Schutz des Vordergrundrasters 4 und kann sehr dünn gefertigt sein, die Darstellung in den Figuren ist nicht maßstabsgetreu. Das Vordergrundraster 4 kann beispielsweise als belichteter und entwickelter Film oder als ausgehärtetes Polymer ausgebildet sein. Die lateralen Abmessungen von Hintergrundrasterelementen 2, 3 und Vordergrundrasterelementen 5, 6 sind von gleicher Größenordnung. Bei dem in Figur 6 gezeigten Fall ist das Vordergrundraster 4 zwar direkt vor dem Hintergrundsubstrat 9 angeordnet, kann jedoch axial, also entlang der Blickrichtung, die durch den großen Pfeil gekennzeichnet ist, verschoben werden. Alternativ kann auch hier anstelle des Hintergrundsubstrats 9 ein Rastersubstrat 11

verwendet werden, auf welches sowohl Vordergrundraster 4 als auch Hintergrundraster 1 aufgebracht werden. Ein Vordergrundsubstrat 10 ist in diesem Fall nicht unbedingt notwendig, es sei denn als Schutz, da das Vordergrundsubstrat 10 durch das Deckglas des LC-Panels gebildet wird, welches gleichzeitig als Hintergrundsubstrat 9 dient.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Figur 7 dargestellt. Hier ist das Vordergrundraster 4 als ein zweites LC-Panel oder als ein transparentes OLED-Display ausgestaltet. Auch hier sind die Vordergrundrasterelemente 5, 6 vollfarbig oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe eines zweiten LC-Panels. Der Abstand zwischen dem Hintergrundsubstrat 9 und dem Vordergrundraster 4 kann variiert werden. Vorzugsweise sind beide LC-Panels baugleich. Dieses Ausführungsbeispiel bietet den großen Vorteil, dass das Vordergrundraster 4 je nach Bedarf ein- und ausgeschaltet werden kann, wodurch man eine ungestörte Betrachtung von für alle zugänglichen Inhalte einerseits ebenso gewährleisten kann, wie andererseits auch die geschützte Darstellung vertraulicher Informationen für nur einen einzelnen Betrachter. Auch die Vordergrundrasterelemente 5, 6 können bei dieser Ausführung zur Änderung ihrer Transparenz und/oder Farbe durch die Ansteuerungseinheit, welche hier nicht gezeigt ist, aber mittels üblicher Prozessoren realisiert werden kann, angesteuert werden, vergleichbar den Hintergrundrasterelementen. Auch der umgekehrte Weg, dass die Hintergrundrasterelemente statisch sind und die Vordergrundrasterelemente in ihrem Zustand durch Ansteuerung veränderlich, ist möglich. Bei entsprechender Auslegung der Ansteuerung ist es dann möglich, auf einem solchen Bildschirm auch weitestgehend ungestört normale Inhalte in Form von bunten Bildern oder Bildsequenzen darzustellen. Darüber hinaus erhöht die Verwendung eines zweiten LC-Panels die Sicherheit weiter, da dies die Möglichkeit eröffnet, die Grundkodierung und den Schlüssel vor jedem Vorgang, bei dem in dem mindestens einem Gebiet die Verteilung von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen 2 und lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen 3, mindestens teilweise neu festzulegen. Schlüssel und Grundkodierung lassen sich auch in vorgegebenen oder zufällig gewählten Abständen, d.h. nach einer gewissen Anzahl von Vorgängen neu festlegen.

Um die Sicherheit weiter zu erhöhen, können in dem mindestens einen ausgewählten Gebiet 7 im mindestens einen Hintergrundbereich stochastisch Untergebiete festgelegt werden, wobei die Invertierung dann nur in diesen Untergebieten erfolgt. Dadurch können die zu schützenden Informationen noch besser verborgen werden, da durch eine geeignete Wahl von Größe und Abstand der Untergebiete das resultierende Kontrastverhältnis bei der Sichtbarmachung steuerbar wird. Dies soll im Folgenden anhand von Figur 8a-8g erläutert werden. In Figur 8a ist zunächst ein Hintergrundraster 1 mit Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art 2 und Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art 3 gezeigt, wobei die Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art 3 hier in der lichtundurchlässigen

Alternative ausgestaltet sind. Entsprechend zeigt Figur 8b das Vordergrundraster 4 mit den vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelementen 5 und den Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen 6. Dieses Vordergrundraster 4 stellt den Schlüssel für die Kodierung des Hintergrundrasters 1 dar. Es kann statisch ausgebildet werden oder schaltbar mit Hilfe eines LC-Panels.

In Figur 8c ist wiederum das Hintergrundraster 1 gezeigt. In dem Hintergrundraster 1 ist nun ein ausgewähltes Gebiet 7, welches eine Information darstellt, gezeigt. Das ausgewählte Gebiet 7 ist hier annähernd elliptisch und durch eine dicke, gestrichelte Linie gekennzeichnet. In diesem ausgewählten Gebiet 7 werden nun stochastisch Untergebiete festgelegt, in welchen eine Invertierung erfolgen soll. Dies ist in Figur 8d angedeutet, wo einige Bereiche von Hintergrundrasterelementen mittels gestrichelter, gerader Linien umrandet sind. Nur innerhalb dieser stochastisch ausgewählten Untergebiete erfolgt eine Invertierung, d.h. eine Umschaltung zwischen Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art 2 und Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art 3. Dies ist in Figur 8e dargestellt. In Figur 8f schließlich ist die Überlagerung des in Figur 8e dargestellten Hintergrundrasters mit dem in Figur 8b dargestellten Vordergrundraster gezeigt, in Figur 8g nochmals, allerdings ohne die Hilfslinien, welche die einzelnen Rasterelemente verdeutlichen sollten. Auch hier erhält man also wieder einen kontrastreiche Darstellung, jedoch ist der Anteil von lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen 3 höher als der von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen 2, weshalb der Kontrast gegenüber demjenigen, den man bei einer Invertierung im gesamten ausgewählten Gebiet 7 erhält, etwas vermindert ist.

Mit Hilfe der Auswahl der Untergebiete kann also der Kontrast gesteuert werden. Auch hier bildet wieder der gesamte gezeigte Bereich den mindestens einen Hintergrundbereich bzw. den mindestens einen Vordergrundbereich. Außerhalb dieser Bereiche können, hier nicht gezeigt, unverschlüsselte Informationen gezeigt werden, die aus verschiedenen Blickwinkeln wahrnehmbar sind.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist jedes einzelne Licht abschwächende Vordergrundrasterelement 6 aus einer Vielzahl in einem Subraster regelmäßig angeordneter Subrasterelemente 13 verschiedener Größen und/oder Formen zusammengesetzt. Dies ist in Figur 9 dargestellt. Die dem Vordergrundraster 4 – und entsprechend dem Hintergrundraster 1 – zugrundeliegenden Rasterstrukturen spannen jeweils ein Gitter mit zwei rechtwinklig aufeinanderstehenden Gitterachsen auf, was hier durch die gestrichelten Linien symbolisiert ist. Eine dem Subraster zugrundeliegende Subrasterstruktur spannt ein affines Gitter auf, wie durch die beiden eingezeichneten Pfeile, auf denen jeweils eine Reihe von Subrasterelementen 13 angeordnet ist, angedeutet wird. Der Winkel zwischen den zwei das

affine Gitter aufspannenden Achsen weicht bevorzugt von 90° ab, da es sich um ein affines Gitter handelt, er beträgt besonders bevorzugt 60°. Keine der beiden Gitterachsen des affinen Gitters fällt mit einer der rechtwinkligen Gitterachsen des Vordergrundrasters 4 bzw. des Hintergrundrasters 1 zusammen. Die Subrasterelemente 13 sind im Mittel etwa kreisförmig ausgebildet, weichen im Detail jedoch mehr oder weniger stark von dieser kreisförmigen Form ab, wie in Figur 10 dargestellt. Figur 10 zeigt einen Ausschnitt eines Licht abschwächenden Vordergrundrasterelements 6 in starker Vergrößerung, so dass die Subrasterelemente 13 gut zu erkennen sind. Die Koordinatenachsen des Vordergrundrasters 4 sind gestrichelt eingezeichnet, die des affinen Gitters, welche das Subraster aufspannt, mit durchgezogenen Pfeilen. Der mittlere Durchmesser d aller Subrasterelemente beträgt etwa 6µm. Die mittleren Durchmesser der etwa kreisförmigen Subrasterelemente 13 sind entsprechend einer Gaußverteilung mit einer Halbwertsbreite von etwa 1-3 µm entsprechend verteilt. Die Gitterperiode der Subrasterelemente 13 liegt in jeder der beiden affinen Richtungen zwischen 13 µm und 15 µm. Setzt man die Vordergrundrasterelemente 5 aus solchen Subrastern bzw. Subrasterelementen 13 zusammen, so ist das entstehende Überlagerungsbild aus Vordergrund- und Hintergrundraster nahezu störungsfrei, da das Auftreten von Linien- und Winkel- Moirèmustern, wie sie auftreten können, wenn die Vordergrund- und Hintergrundrasterelemente alle die gleichen Abmessungen aufweisen, vermieden werden kann. Beispielsweise lassen sich die Subrasterelemente auf ein Vordergrundsubstrat 10 aufbringen, welches als fotografischer Film ausgestaltet ist und durch eine entsprechende Maskenstruktur belichtet wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Vordergrundsubstrat 10 mit einer unter UV-Licht aushärtenden Adhäsionsschicht zu bestreichen, eine Belichtung mit UV-Licht nur in Bereichen der Subrasterelemente 13 – beispielsweise mit einer entsprechenden Maskenstruktur – durchzuführen und die nicht ausgehärteten Bereiche auszuwaschen. Je nach Gestaltung können die Licht abschwächenden Subrasterelemente 13 dann als höckerartige oder als senkenartige Strukturen ausgebildet sein.

Mit den vorangehend beschriebenen Bildschirmen und dem darauf realisierbaren Verfahren ist es möglich, sicherheitsrelevante Informationen in einem kleinen Blickwinkelbereich darzustellen, so dass sie nur von der adressierten Person wahrgenommen werden können, wohingegen nicht sicherheitsrelevante Informationen so in voller Auflösung des Bildschirms bzw. des Hintergrundrasters dargestellt werden können, dass sie aus einem weiten Blickwinkelbereich und damit auch von Dritten, nicht beteiligten Personen eingesehen werden können.

Bezugszeichenliste

1	Hintergrundraster
2	Licht abstrahlendes Hintergrundrasterelement der ersten Art
3	Licht abstrahlendes oder lichtundurchlässiges Hintergrundrasterelement der zweiten Art
4	Vordergrundraster
5	vollständig lichtdurchlässiges Vordergrundrasterelement
6	Licht abschwächendes Vordergrundrasterelement
7	ausgewähltes Gebiet
8	Beleuchtungsquelle
9	Hintergrundsubstrat
10	Vordergrundsubstrat
11	Rastersubstrat
13	Subrasterelement
d	Durchmesser eines Subrasterelements

Patentansprüche

1. Bildschirm, umfassend

- ein Hintergrundraster (1) mit einer ersten Art von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen (2) und einer zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen (3),
- ein dem Hintergrundraster (1) aus Richtung eines Betrachters vorgeordnetes Vordergrundraster (4) mit vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelementen (5) und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen (6),
- wobei das Vordergrundraster (4) in einem vorgegebenen Abstand zum Hintergrundraster (1) angeordnet ist sowie in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster (1) ausgerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- in mindestens einem Vordergrundbereich des Vordergrundrasters (4) die vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente (5) und die Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente (6) stochastisch in einem Verhältnis von etwa 50:50 verteilt sind und diese Verteilung als Schlüssel für eine Kodierung des Hintergrundrasters (1) dient,
- eine Grundkodierung des Hintergrundrasters (1) als invertierte Verteilung der lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelemente (5) und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelemente (6) in mindestens einem dem Vordergrundbereich entsprechenden Hintergrundbereich definiert ist, so dass Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente (6) zu der ersten Art von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen (2) und vollständig Licht durchlässige Vordergrundrasterelemente (5) zu der zweiten Art von Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen (3) korrespondieren,
- in mindestens einem ausgewählten Gebiet (7), welches eine Information festlegt, in dem mindestens einen Hintergrundbereich die Verteilung von lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen (3) und Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen (2) als Kodierung der Information gegenüber der Grundkodierung mindestens teilweise invertiert ist,
- wobei die lateralen Abmessungen der Vordergrundrasterelemente (5, 6), der Abstand und die laterale Position des Vordergrundrasters (4) in Bezug auf das Hintergrundraster (1) so aufeinander abgestimmt sind, dass ein auf das Vordergrundraster (4) blickender Betrachter die kodierte Information aufgrund eines Kontrast- und/oder Farbunterschiedes gegenüber solchen Gebieten des Hintergrundrasters (1), die grundko-

diert sind, nur aus einer Blickrichtung oder einem Blickwinkelbereich von bis zu ± 50° um die Blickrichtung entschlüsselt wahrnimmt.

2. Bildschirm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Blickwinkelbereich weniger als ±30°, bevorzugt weniger als ±15° um die Blickrichtung beträgt.

3. Bildschirm nach Anspruch 1 oder 2, umfassend eine Ansteuerungseinheit zur Ansteuerung der Hintergrundrasterelemente (2, 3) und/oder Vordergrundrasterelemente (5, 6) zur Änderung von deren Transparenz und/oder Farbe.

4. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Hintergrundraster (1) als ein erstes LC-Panel ausgestaltet ist, und die Hintergrundrasterelemente (2, 3) vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe des ersten LC-Panels sind.

5. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Vordergrundraster (4) als ein zweites LC-Panel oder als ein transparentes OLED-Display ausgestaltet ist, und die Vordergrundrasterelemente (5, 6) vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe des zweiten LC-Panels sind.

6. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Vordergrundraster (4) statisch, bevorzugt als belichteter und entwickelter Film oder als ausgehärtetes Polymer ausgebildet ist.

7. Bildschirm nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Vordergrundraster (4) auf einem transparenten Vordergrundsubstrat angebracht ist.

8. Bildschirm nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Hintergrundraster (1) als ein erstes LC-Panel ausgestaltet ist und das Vordergrundsubstrat durch ein Deckglas des ersten LC-Panels gebildet wird.

9. Bildschirm nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass jedes einzelne Vordergrundrasterelement (5, 6) aus einer Vielzahl in einem Subraster regelmäßig angeordneter Subrasterelemente verschiedener Größen und/oder Formen zusammengesetzt ist.

10. Bildschirm nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Hintergrundraster (1) und dem Vordergrundraster (4) zugrunde liegenden Rasterstrukturen jeweils ein Gitter mit zwei rechtwinklig aufeinander stehenden Gitterachsen aufspannen, und

dass eine dem Subraster zugrunde liegende Subrasterstruktur ein affines Gitter aufspannt, wobei der Winkel zwischen zwei das affine Gitter aufspannenden Achsen bevorzugt 60° beträgt.

11. Bildschirm nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Subrasterelemente etwa kreisförmig ausgebildet sind.

12. Bildschirm nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Durchmesser der Subrasterelemente etwa 6 µm beträgt und die Durchmesser der Subrasterelemente einer Gaußverteilung mit einer Halbwertsbreite von 1 µm entsprechend verteilt sind.

13. Bildschirm nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Gitterperiode der Subrasterelemente in jeder der beiden affinen Richtungen zwischen 13 µm und 15 µm liegt.

14. Bildschirm nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass keine der beiden Gitterachsen des affinen Gitters mit einer der rechtwinkligen Gitterachse zusammenfällt.

15. Bildschirm nach einem der Ansprüche 1 bis 14, umfassend Mittel zur Erfassung der der Blickrichtung des Betrachters und zur Erzeugung einer Nachführung zur Blickrichtung durch pixelweise oder subpixelweise Verschiebung des mindestens einen ausgewählten Gebiets 7 im mindestens einen Hintergrundbereich.

16. Verfahren zur sicheren Darstellung von Informationen auf einem Bildschirm gemäß den Ansprüchen 1 bis 15, bei dem

– von einem Hintergrundraster (1) mit Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen einer ersten Art (2) und Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen einer zweiten Art (3) Licht abgestrahlt wird,
– das Licht auf ein Vordergrundraster (4) mit vollständig lichtdurchlässigen Vordergrundrasterelementen (5) und Licht abschwächenden Vordergrundrasterelementen (6) trifft, wobei das Vordergrundraster (4) in einem vorgegebenen Abstand zu dem Hintergrundraster (1) angeordnet ist sowie in einer vorgegebenen lateralen Position senkrecht zum Abstand am Hintergrundraster (1) ausgerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
– in mindestens einem Hintergrundbereich des Hintergrundrasters (1) die Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art (2) und die Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art (3) stochastisch in ei-

nem Verhältnis von etwa 50:50 verteilt sind und diese Verteilung als eine Grundkodierung des Hintergrundrasters (1) festgelegt wird,

- in mindestens einem dem Hintergrundbereich entsprechenden Vordergrundbereich des Vordergrundrasters (4) ein Schlüssel als invertierte Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art (2) und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art (3) festgelegt wird, so dass Licht abschwächende Vordergrundrasterelemente (6) zu Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art (2) und vollständig lichtdurchlässige Vordergrundrasterelemente (5) zu Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art (3) korrespondieren,
- mindestens ein Gebiet (7) im mindestens einen Hintergrundbereich ausgewählt wird, welches eine Information definiert, und die Information kodiert wird, indem die Verteilung der Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelemente der ersten Art (2) und der Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelemente der zweiten Art (3) in diesem ausgewählten Gebiet (7) mindestens teilweise gegenüber der Grundkodierung invertiert wird,
- wobei die lateralen Abmessungen der Vordergrundrasterelemente (5, 6), der Abstand und die laterale Position des Vordergrundrasters (4) in Bezug auf das Hintergrundraster (1) so aufeinander abgestimmt sind, dass ein auf das Vordergrundraster (4) blickender Betrachter die kodierte Information aufgrund eines Kontrast- und/oder Farbunterschiedes gegenüber nicht ausgewählten Gebieten des Hintergrundrasters (1), die entsprechend grundkodiert sind, nur aus einer Blickrichtung oder einem Blickwinkelbereich von bis zu ± 50° um die Blickrichtung wahrnimmt.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Gebiet im Hintergrundbereich durch eine Ansteuerungseinheit variabel auswählbar ist.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass Grundkodierung und Schlüssel vor jedem Vorgang, bei dem in dem mindestens einem Gebiet die Verteilung von Licht abstrahlenden Hintergrundrasterelementen der ersten Art (2) und Licht abstrahlenden oder lichtundurchlässigen Hintergrundrasterelementen der zweiten Art (3) mindestens teilweise invertiert wird, oder in vorgegebenen oder zufällig gewählten Abständen neu festgelegt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in dem mindestens einen Gebiet im mindestens einen Hintergrundbereich stochastisch Untergebiete festgelegt werden, und eine Invertierung nur in den Untergebieten erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass in Flächen des Hintergrundrasters (1) und des Vordergrundrasters (4), die außerhalb des mindestens einen Hintergrundbereichs bzw. außerhalb des mindestens einen Vordergrundbereichs liegen, unverschlüsselte Informationen, die aus verschiedenen Blickwinkeln wahrnehmbar sind, dargestellt werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Blickrichtung des Betrachters über die Bestimmung der Position seiner Augen erfasst und überwacht wird, und bei einer Änderung der Position der Augen Vordergrundraster (4) und Hintergrundraster (1) relativ gegeneinander verschoben werden, oder das mindestens eine ausgewählte Gebiet (7) im mindestens einen Hintergrundbereich pixelweise oder subpixelweise verschoben wird, wodurch die Blickrichtung der Position der Augen nachgeführt wird.

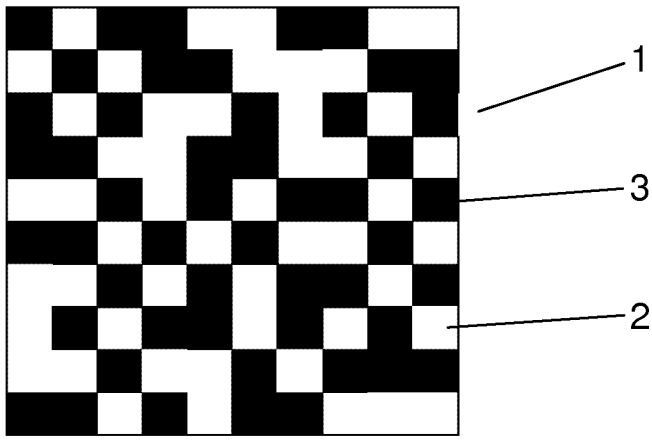


Fig.1a

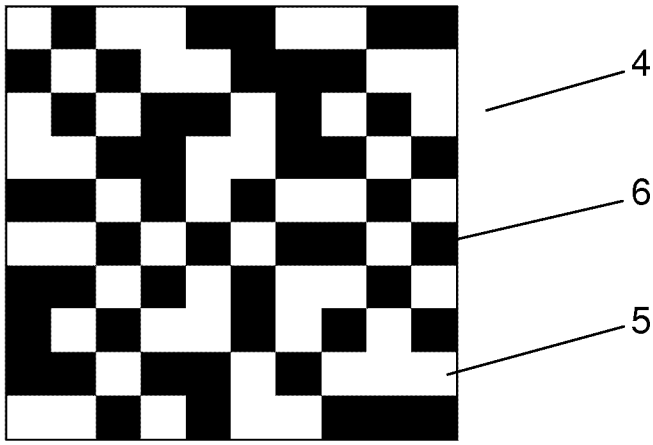


Fig.1b

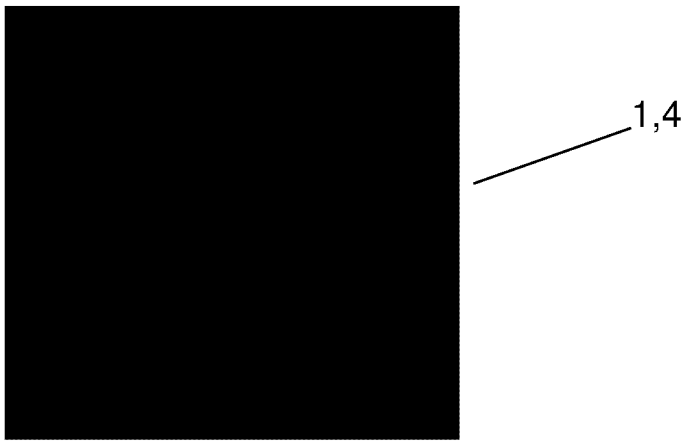


Fig.1c

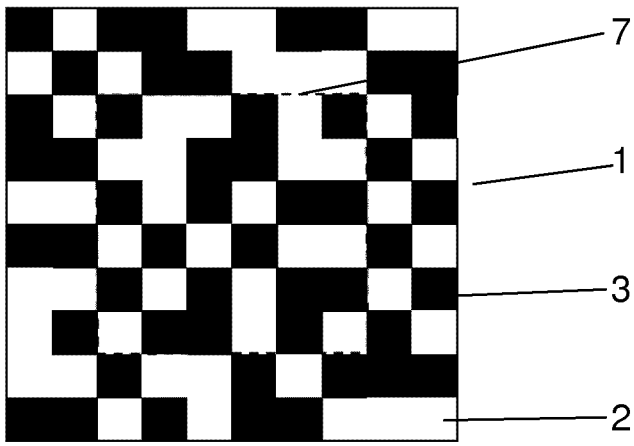


Fig.2a

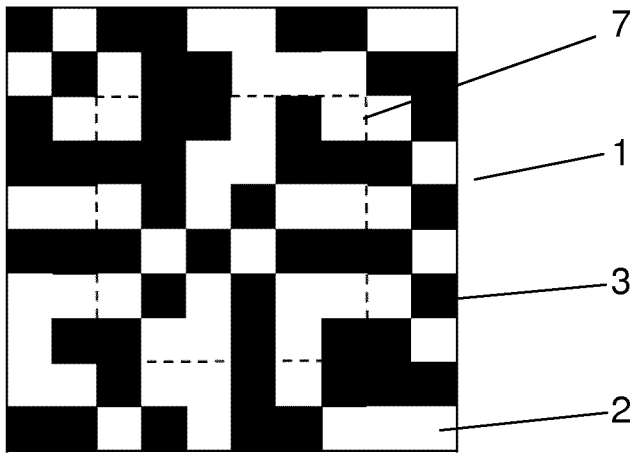


Fig.2b

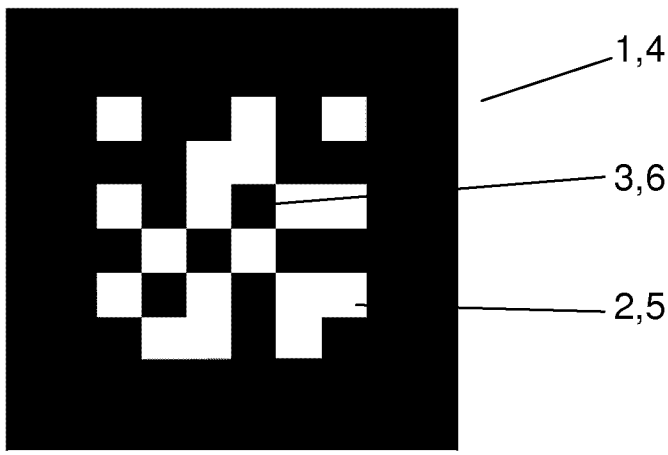


Fig.2c

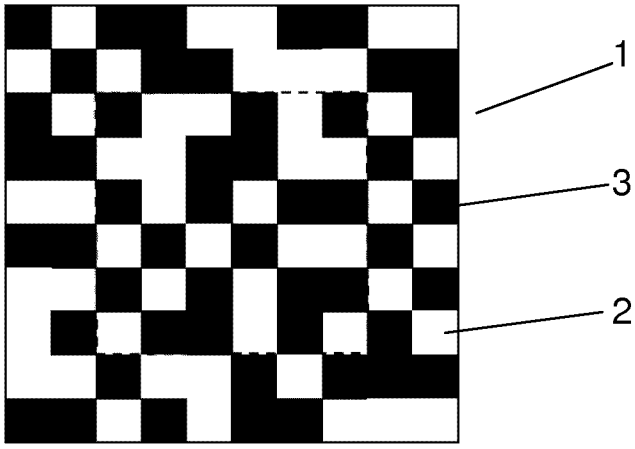


Fig.3a

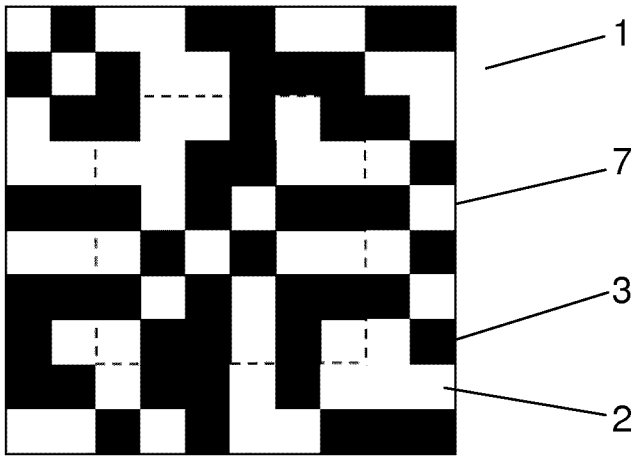


Fig.3b

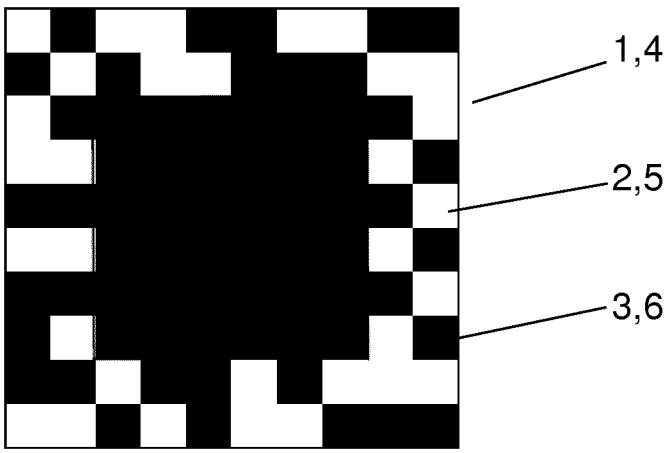


Fig.3c

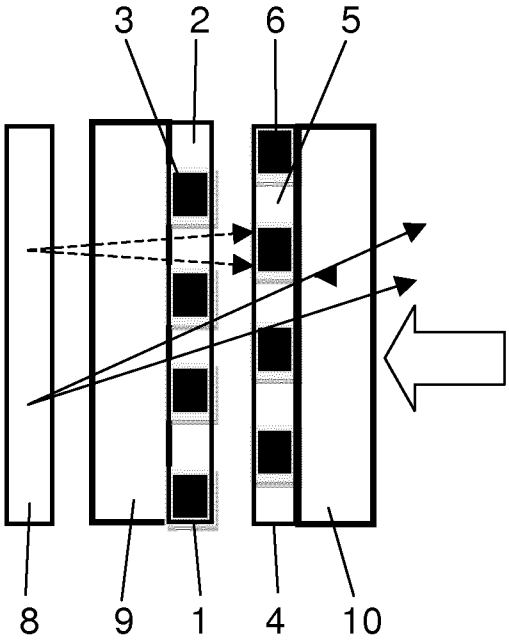


Fig.4a

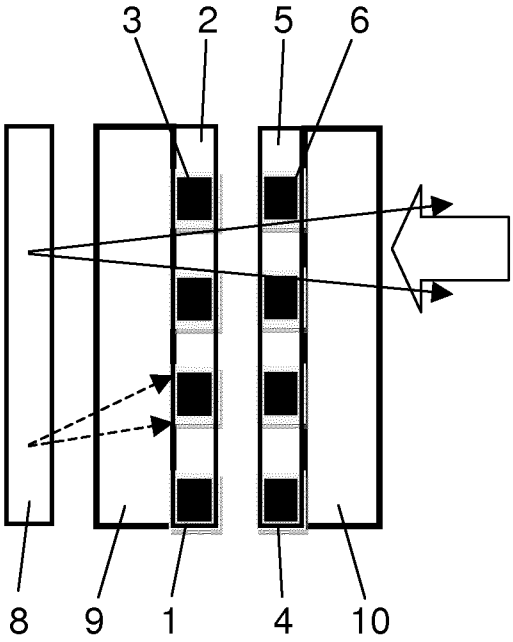


Fig.4b

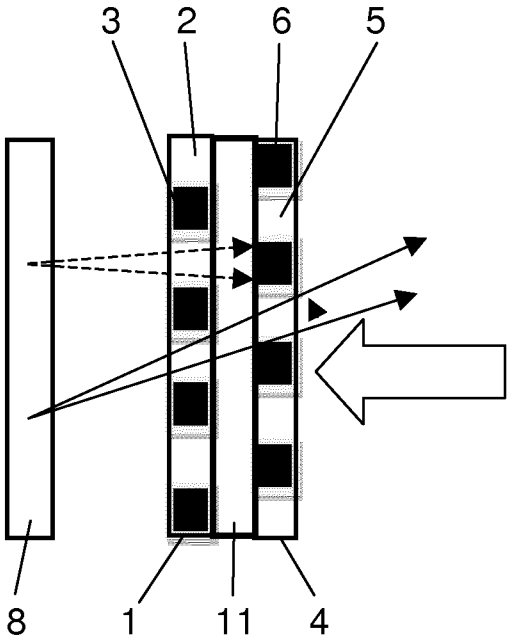


Fig.5a

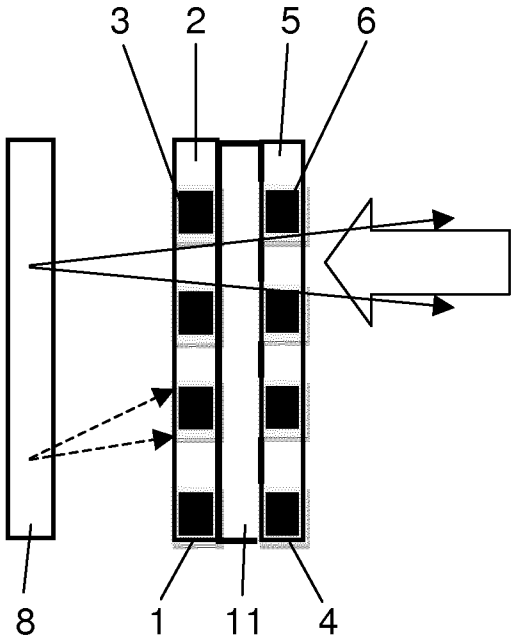


Fig.5b

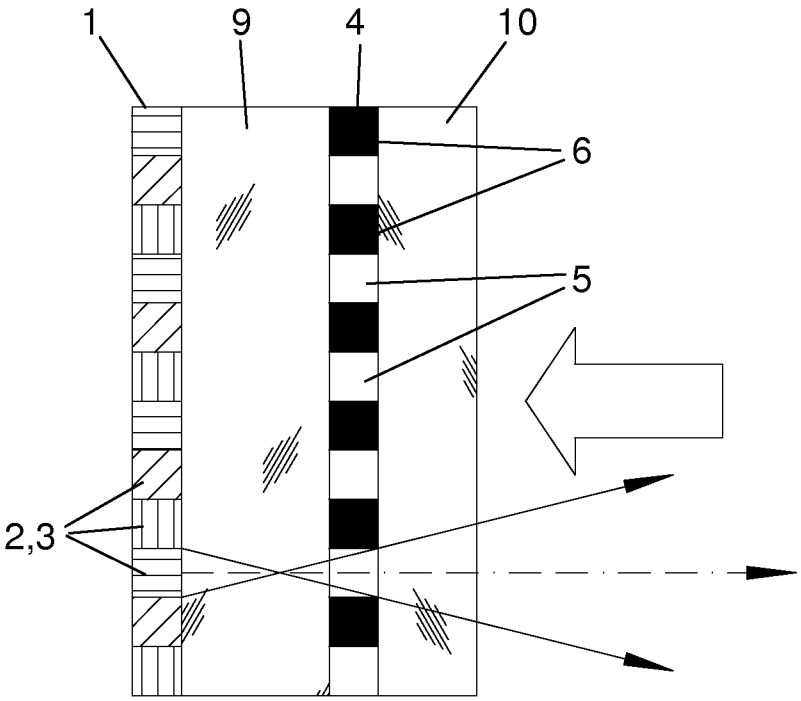


Fig.6

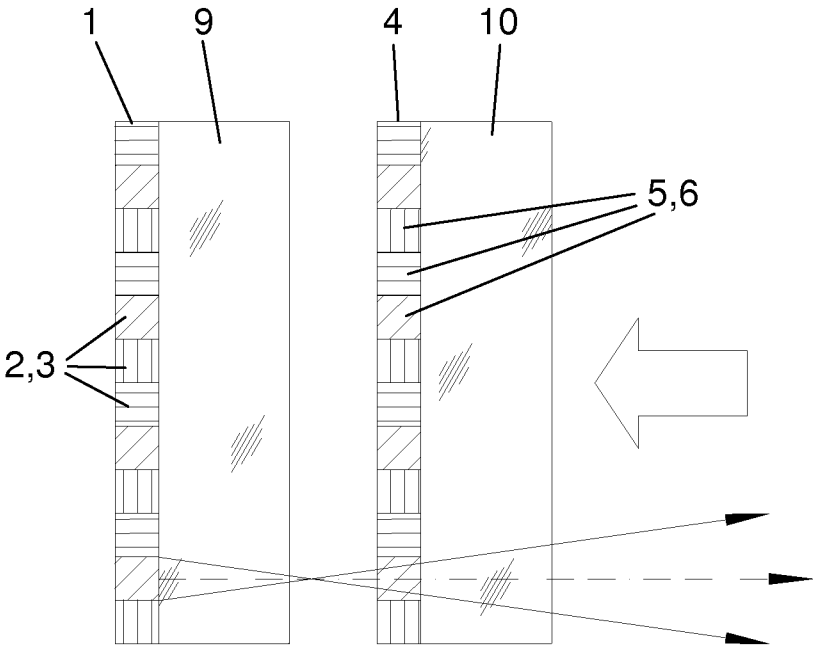


Fig.7

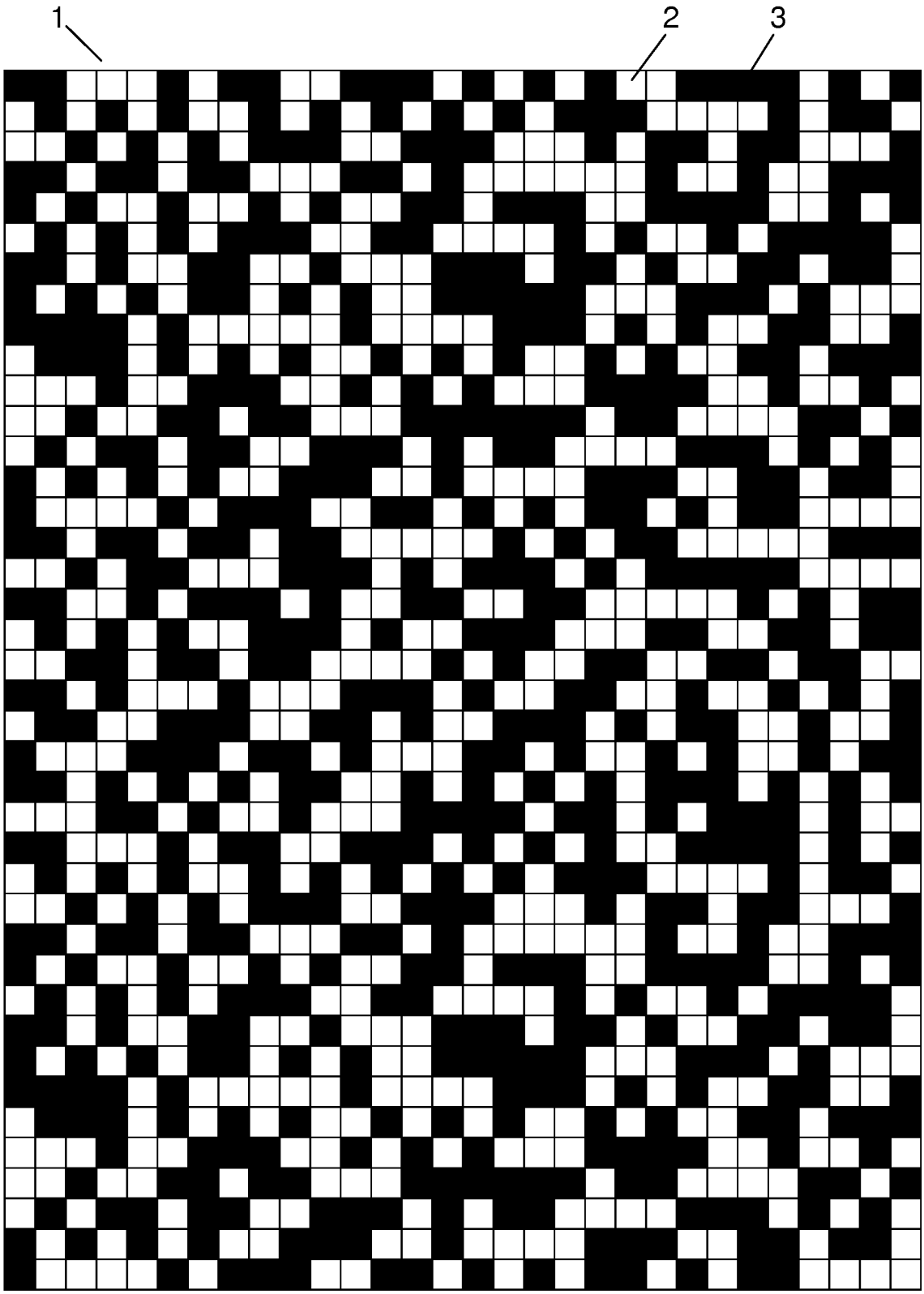


Fig.8a

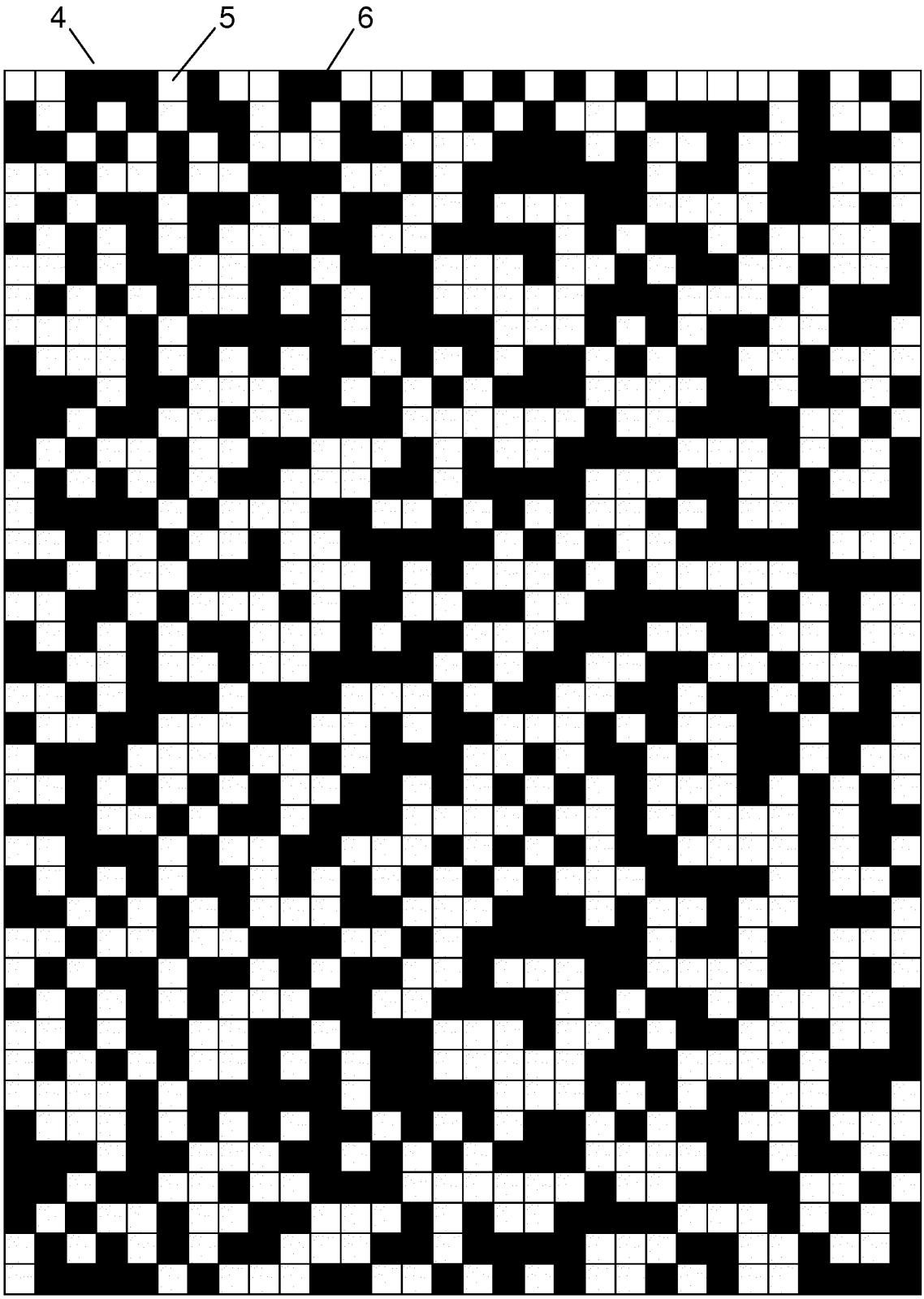


Fig.8b

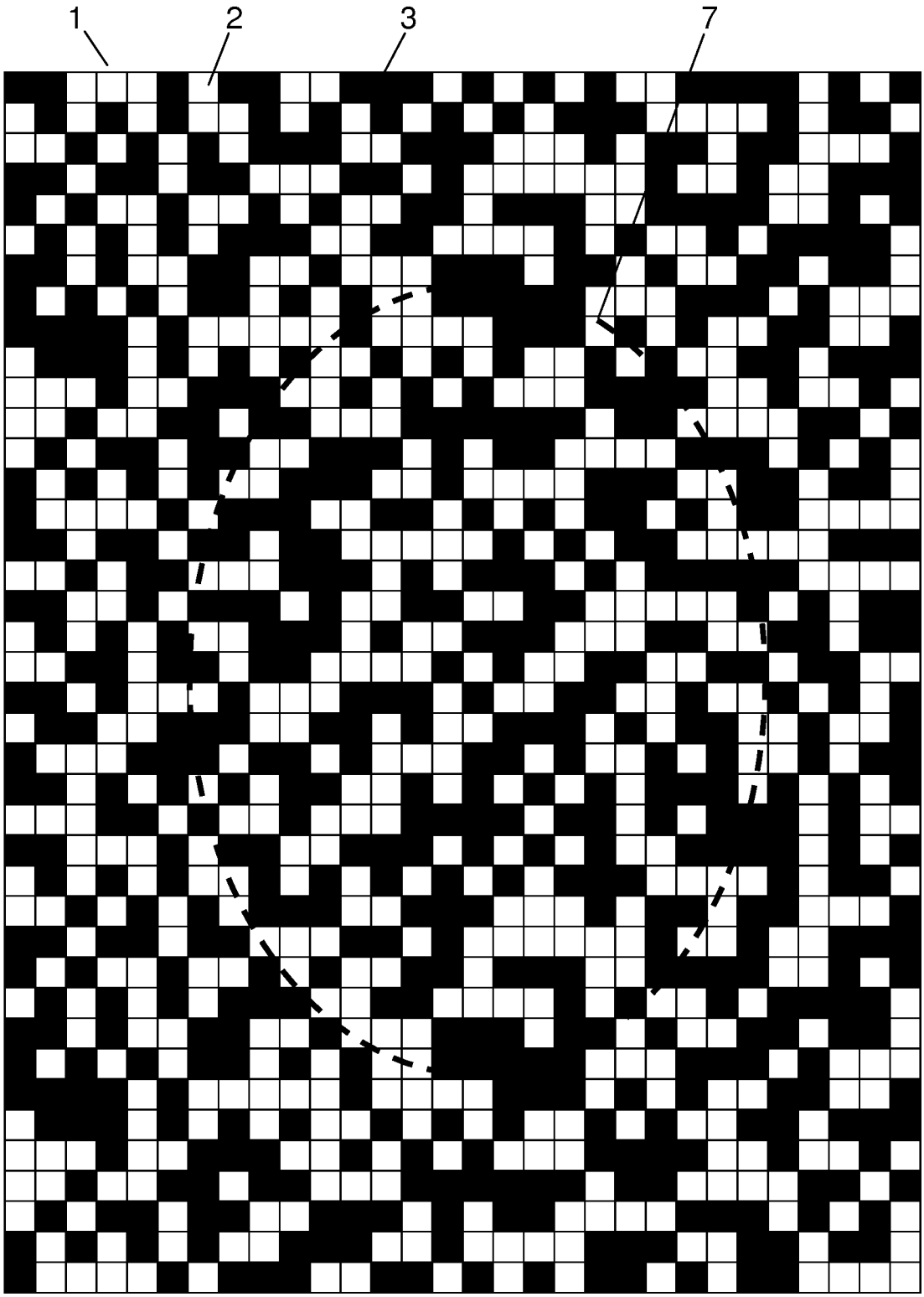


Fig.8c

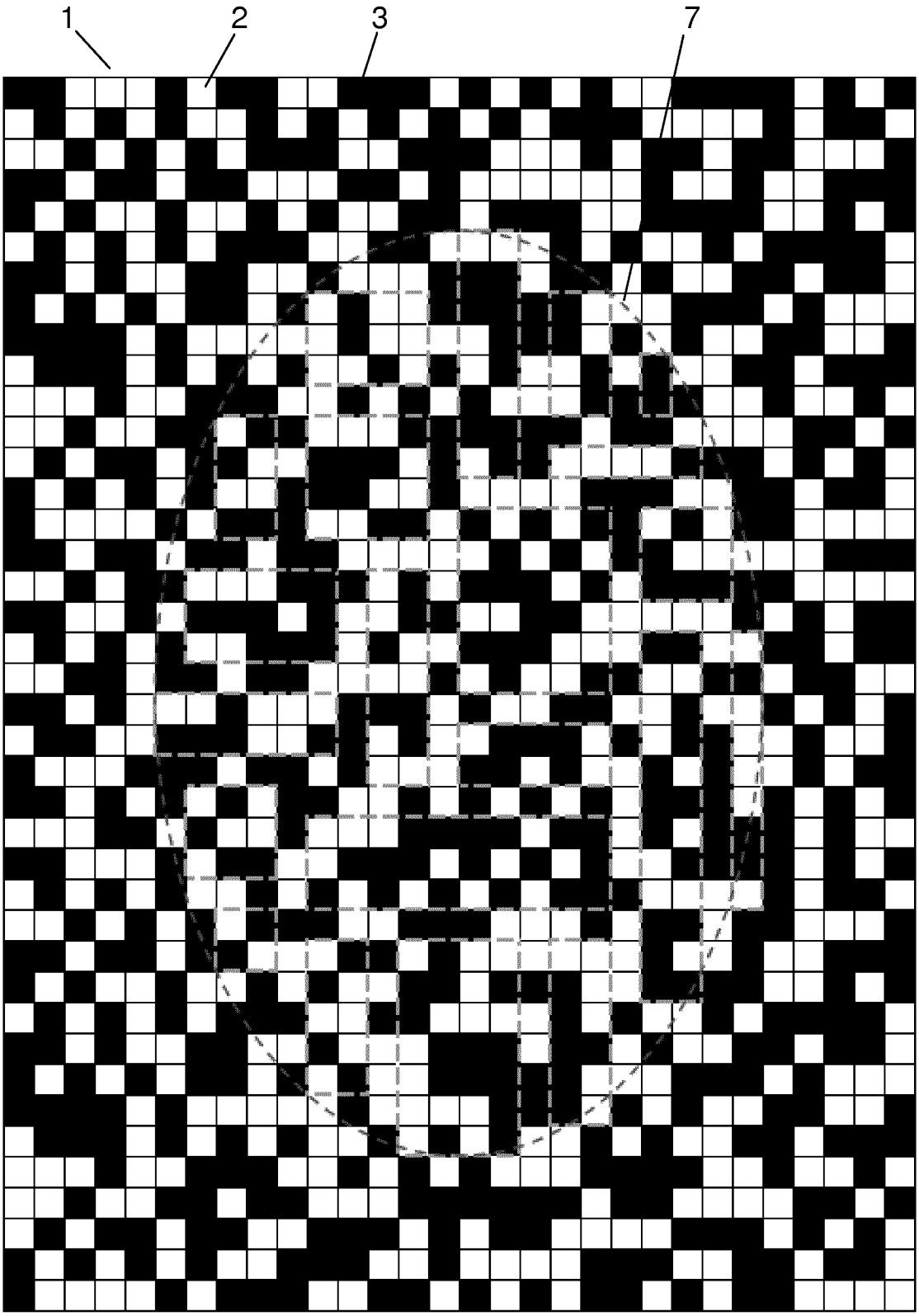


Fig.8d

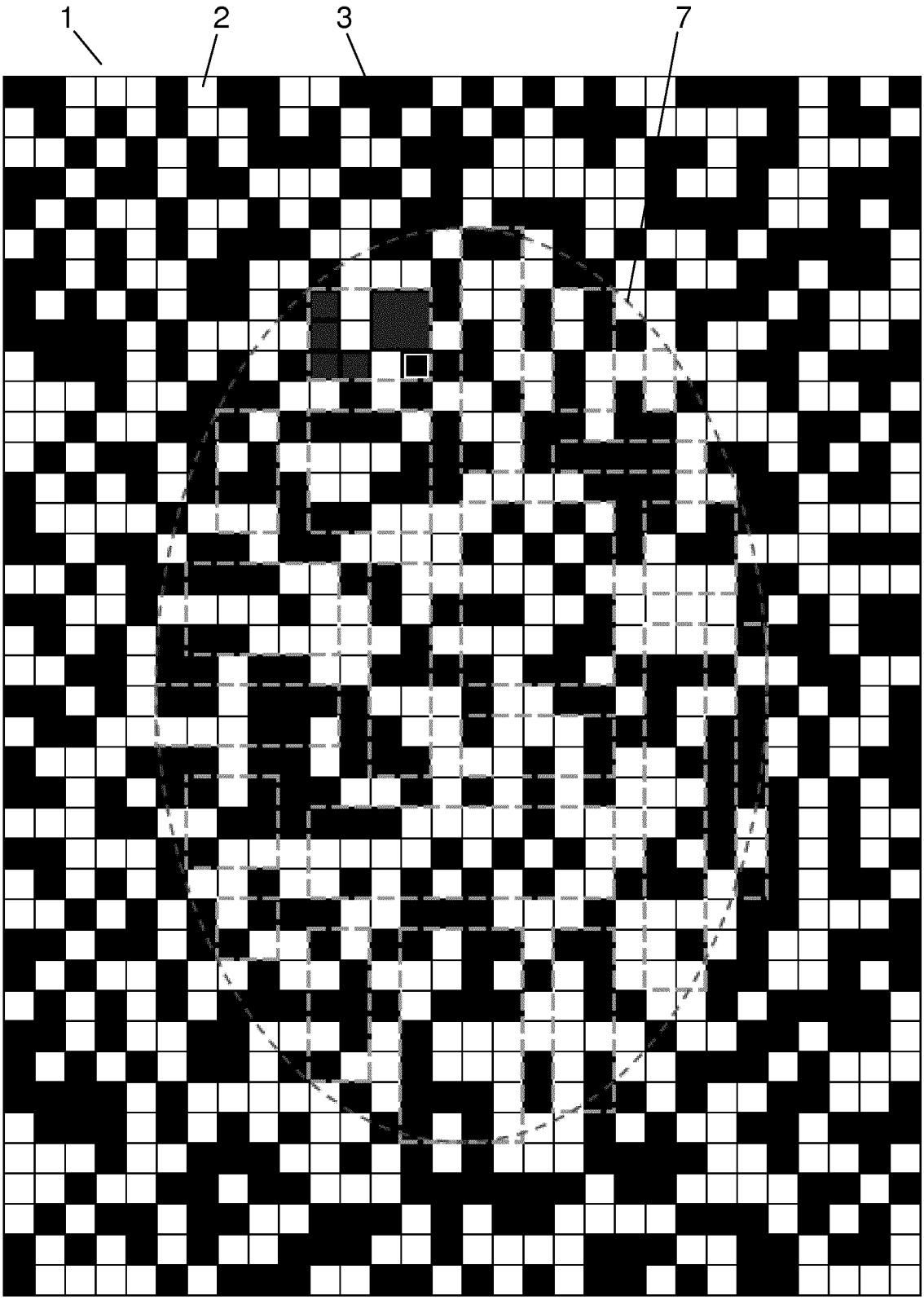


Fig.8e

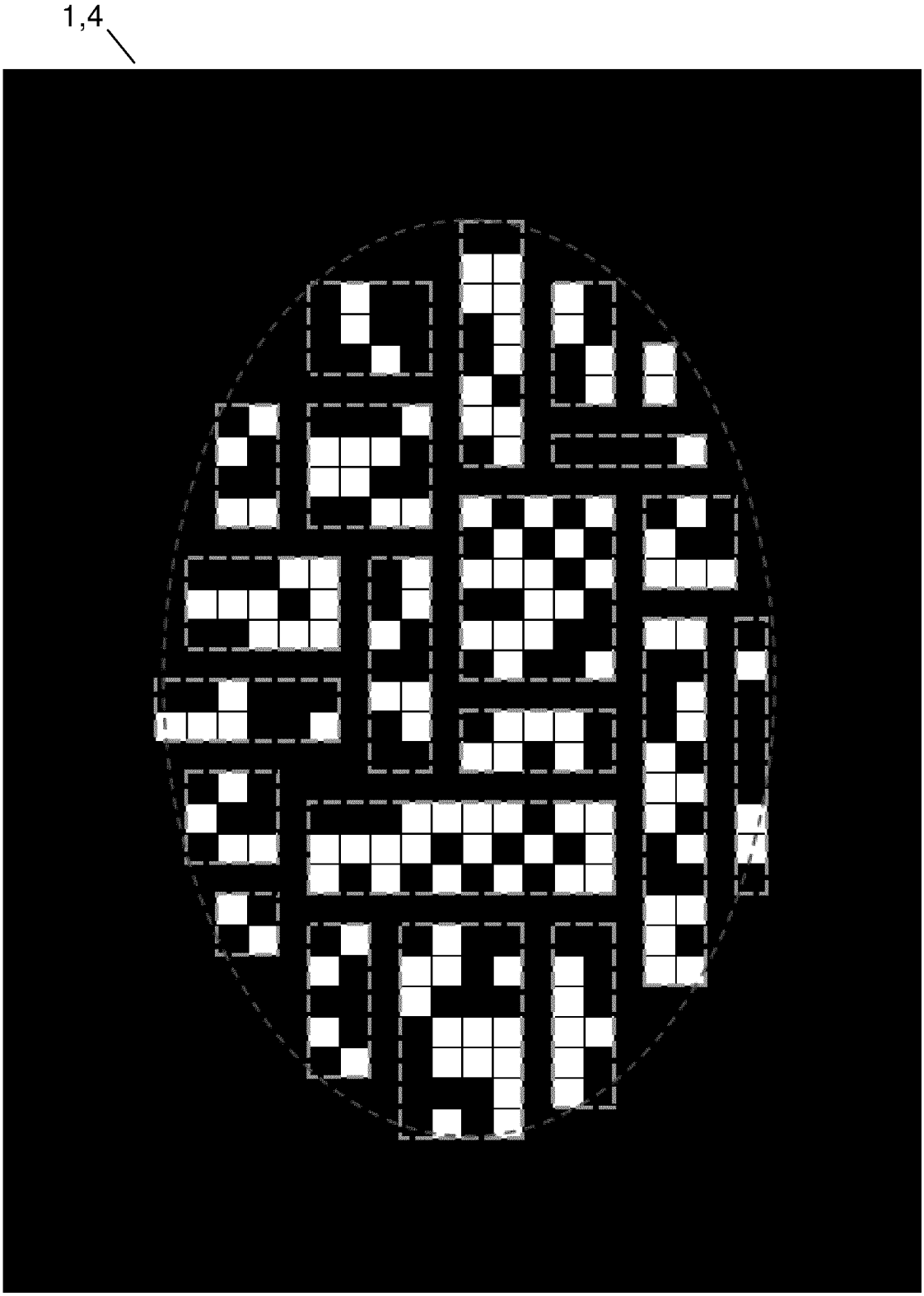


Fig.8f

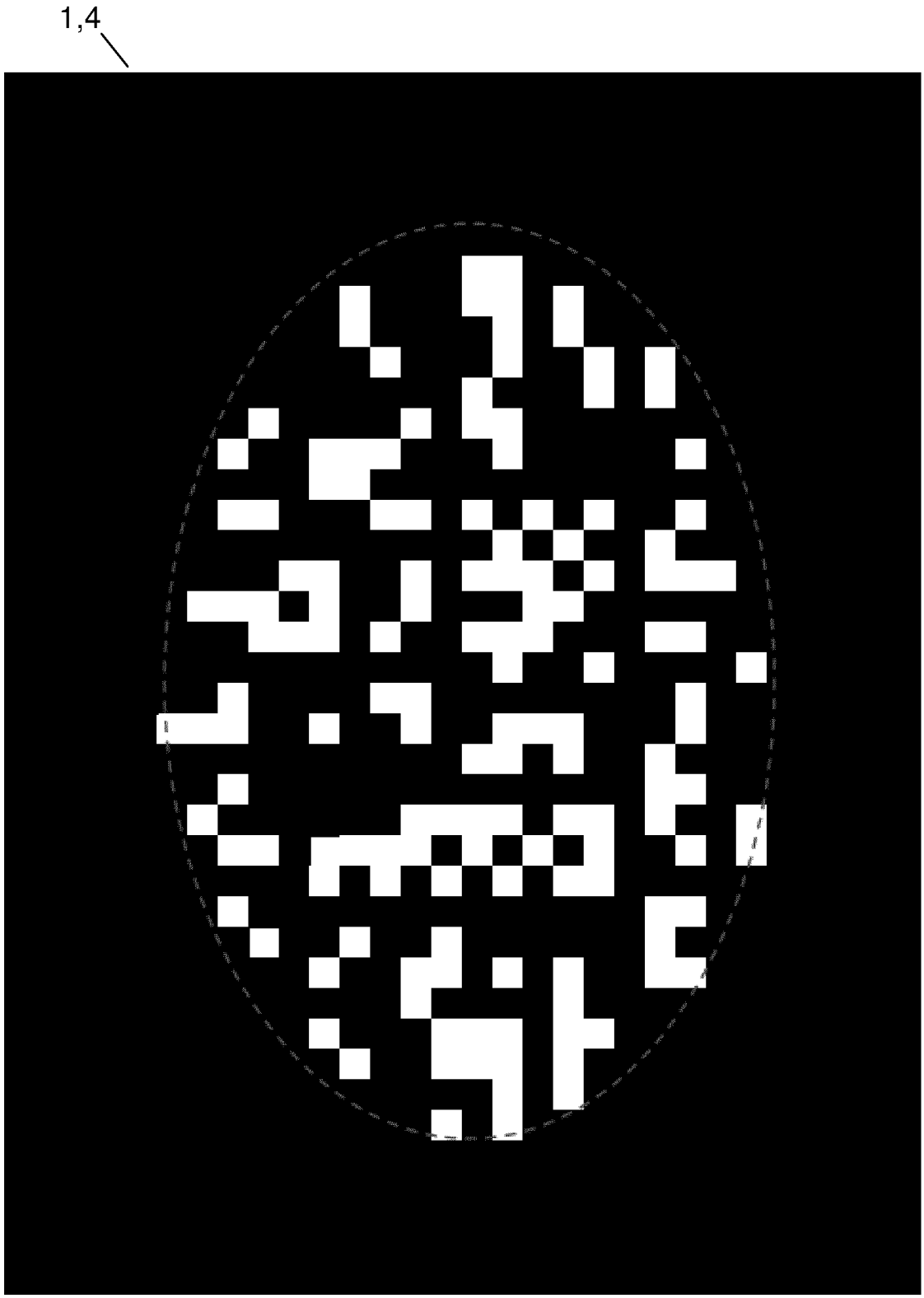


Fig.8g

Fig.9

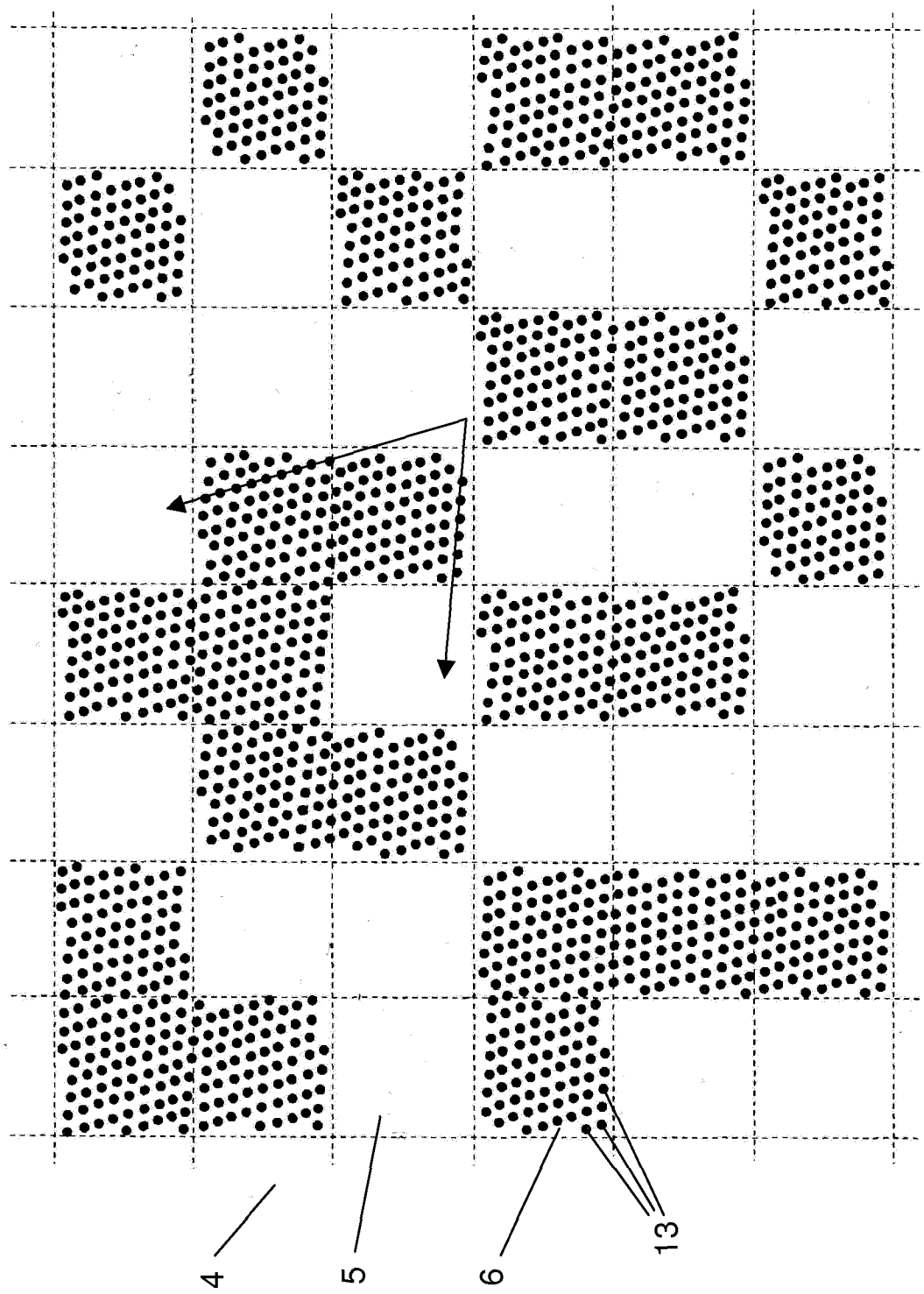
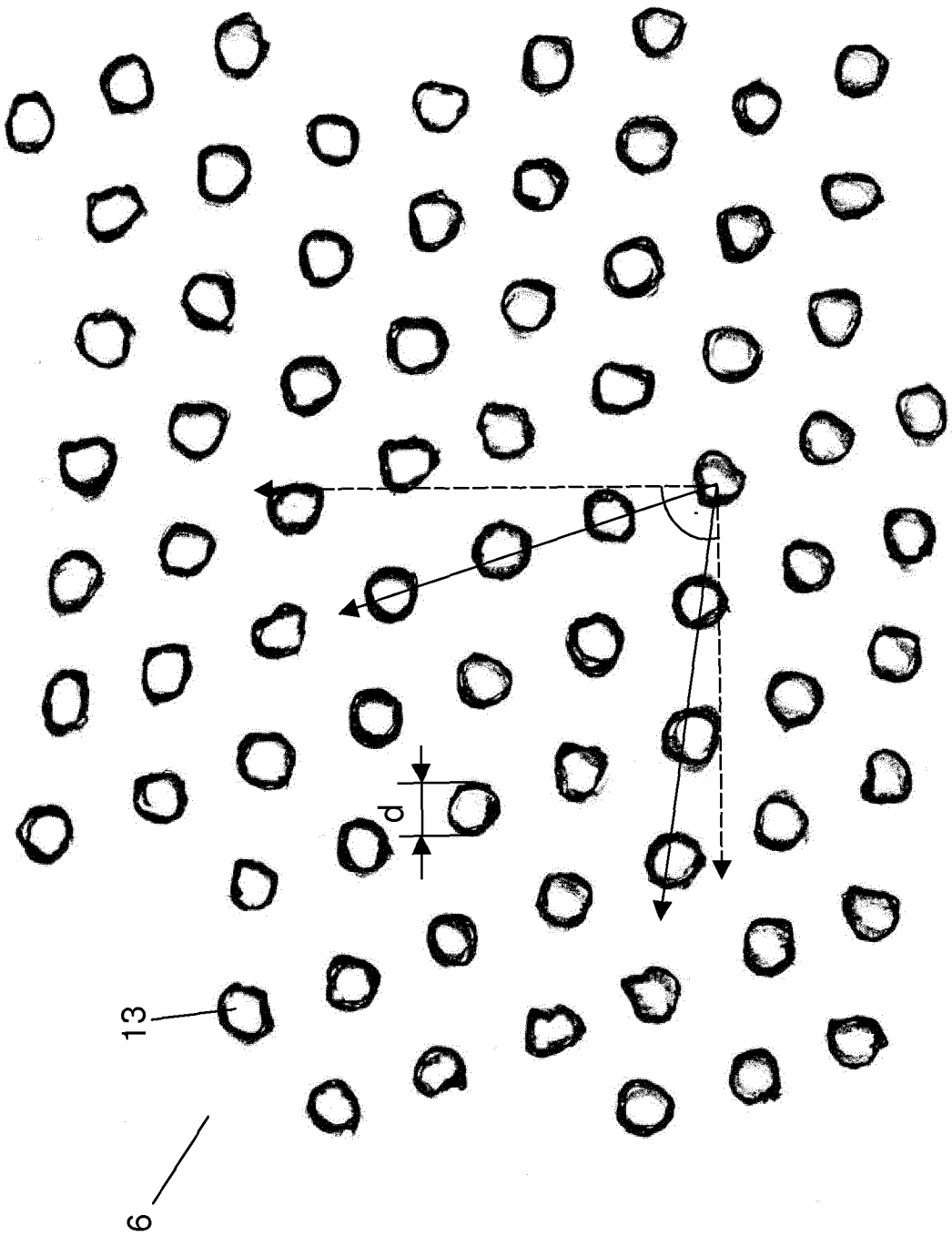


Fig.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/056804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G09G3/20
ADD.

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)
G09G

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YAMAMOTO H ET AL: "Secure information display by use of composite visual cryptography of a secret image and identification images", IDW/AD, VHF1 - 5, LONDON UK, 1 January 2005 (2005-01-01), pages 793-796, XP007014572,	1-4,6,7, 16,17
Y	page 793, column 1, line 1 - page 796, column 2, line 17; figures 1-9	5,9,18

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
19 September 2014	30/09/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Harke, Michael

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	YAMAMOTO, HIROTSUGU; SUYAMA, SHIRO: "Spatial-coding-based 2-D / 3-D P-P display", SPIE, PO BOX 10 BELLINGHAM WA 98227-0010 USA, vol. 7237, 5 February 2009 (2009-02-05), XP040493782, page 1, line 1 - page 7, line 2; figures 1-12	5,18

Y	US 2006/290594 A1 (ENGEL GABRIEL D [NZ] ET AL) 28 December 2006 (2006-12-28)	9
A	paragraph [0077] - paragraph [0080]; figures 1-8	10-14

A	US 2008/074347 A1 (SUMIYOSHI KEN [JP]) 27 March 2008 (2008-03-27) paragraph [0033] - paragraph [0082]; figures 2-18	19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2014/056804

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplementary sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☒ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

1-7, 9-14, 16-19

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-7, 16-18

The first invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 5, the foreground raster is in the form of a second LCD panel or a transparent OLED display, and the foreground raster elements are full-colour or monochromatic pixels or sub-pixels of a colour of the second LCD panel.

2. Claim 8

The second invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 8, the foreground substrate is formed by a cover glass of the first LCD panel.

3. Claims 9-14

The third invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 9, each individual foreground raster element is composed of a plurality of sub-raster elements of different sizes and/or forms regularly arranged in a sub-raster.

4. Claims 15, 21

The fourth invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 15, the screen comprises means for detecting the viewing direction of the viewer and for tracking the viewing direction by shifting the at least one selected region 7 in the at least one background area, one pixel or one sub-pixel at a time.

5. Claim 19

The fifth invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 19, sub-regions are established stochastically in the at least one region in the at least one background area, and inversion takes place only in the sub-regions.

6. Claim 20

The sixth invention relates to a device as in claim 1, wherein, as claimed in claim 20, unencrypted information that can be perceived from different viewing angles is shown in expanses of the background raster and of the foreground raster which are outside the at least one background area or outside the at least one foreground area.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/056804

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006290594 A1	28-12-2006	AU 2003281120 A1	02-02-2004
		CA 2492800 A1	22-01-2004
		CN 1678942 A	05-10-2005
		EP 1540407 A1	15-06-2005
		JP 2005533275 A	04-11-2005
		JP 2010015160 A	21-01-2010
		KR 20050083060 A	24-08-2005
		US 2006290594 A1	28-12-2006
		WO 2004008226 A1	22-01-2004
US 2008074347 A1	27-03-2008	CN 101153986 A	02-04-2008
		JP 4899155 B2	21-03-2012
		JP 2008083153 A	10-04-2008
		US 2008074347 A1	27-03-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/056804

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G09G3/20
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G09G

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	YAMAMOTO H ET AL: "Secure information display by use of composite visual cryptography of a secret image and identification images", IDW/AD, VHF1 - 5, LONDON UK, 1. Januar 2005 (2005-01-01), Seiten 793-796, XP007014572,	1-4,6,7, 16,17
Y	Seite 793, Spalte 1, Zeile 1 - Seite 796, Spalte 2, Zeile 17; Abbildungen 1-9	5,9,18
	----- -/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. September 2014	30/09/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Harke, Michael

3

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	YAMAMOTO, HIROTSUGU; SUYAMA, SHIRO: "Spatial-coding-based 2-D / 3-D P-P display", SPIE, PO BOX 10 BELLINGHAM WA 98227-0010 USA, Bd. 7237, 5. Februar 2009 (2009-02-05), XP040493782, Seite 1, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 2; Abbildungen 1-12	5,18

Y	US 2006/290594 A1 (ENGEL GABRIEL D [NZ] ET AL) 28. Dezember 2006 (2006-12-28)	9
A	Absatz [0077] - Absatz [0080]; Abbildungen 1-8	10-14

A	US 2008/074347 A1 (SUMIYOSHI KEN [JP]) 27. März 2008 (2008-03-27) Absatz [0033] - Absatz [0082]; Abbildungen 2-18	19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/056804

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☒ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
1-7, 9-14, 16-19

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 16-18

   Die erste Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 5 beansprucht, das Vordergrundraster als ein zweites LC-Panel oder als ein transparentes OLED-Display ausgestaltet ist, und die Vordergrundrasterelemente vollfarbige oder monochrome Pixel oder Subpixel einer Farbe des zweiten LC-Panels sind.

   ---

2. Anspruch: 8

   Die zweite Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 8 beansprucht, das Vordergrundsubstrat durch ein Deckglas des ersten LC-Panels gebildet wird.

   ---

3. Ansprüche: 9-14

   Die dritte Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 9 beansprucht, jedes einzelne Vordergrundrasterelement aus einer Vielzahl in einem Subraster regelmäßig angeordneter Subrasterelemente verschiedener Größen und/oder Formen zusammengesetzt ist.

   ---

4. Ansprüche: 15, 21

   Die vierte Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 15 beansprucht, der Bildschirm Mittel zur Erfassung der der Blickrichtung des Betrachters und zur Erzeugung einer Nachführung zur Blickrichtung durch pixelweise oder subpixelweise Verschiebung des mindestens einen ausgewählten Gebiets 7 im mindestens einen Hintergrundbereich umfasst.

   ---

5. Anspruch: 19

   Die fünfte Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 19 beansprucht, in dem mindestens einen Gebiet im mindestens einen Hintergrundbereich stochastisch Untergebiete festgelegt werden, und eine Invertierung nur in den Untergebieten erfolgt.

   ---

6. Anspruch: 20

   Die sechste Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei, wie in Anspruch 20 beansprucht, in

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Flächen des Hintergrundrasters und des Vordergrundrasters, die außerhalb des mindestens einen Hintergrundbereichs bzw. außerhalb des mindestens einen Vordergrundbereichs liegen, unverschlüsselte Informationen, die aus verschiedenen Blickwinkeln wahrnehmbar sind, dargestellt werden.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/056804

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006290594 A1	28-12-2006	AU 2003281120 A1	02-02-2004
		CA 2492800 A1	22-01-2004
		CN 1678942 A	05-10-2005
		EP 1540407 A1	15-06-2005
		JP 2005533275 A	04-11-2005
		JP 2010015160 A	21-01-2010
		KR 20050083060 A	24-08-2005
		US 2006290594 A1	28-12-2006
		WO 2004008226 A1	22-01-2004
US 2008074347 A1	27-03-2008	CN 101153986 A	02-04-2008
		JP 4899155 B2	21-03-2012
		JP 2008083153 A	10-04-2008
		US 2008074347 A1	27-03-2008