

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 699 036 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.09.2006 Patentblatt 2006/36

(51) Int Cl.:

G09G 3/20 ^(2006.01)**G06T 3/40** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **05004726.5**(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU(71) Anmelder: **Ascom Austria GmbH****1230 Wien (AT)**

(72) Erfinder:

- **Rieder, Thomas**
84489 Burghausen (DE)

• **Golser, Rudolf, Dr.****5400 Hallein (AT)**(74) Vertreter: **Keilitz, Wolfgang****Patentanwälte****Strohschänk, Uri, Strasser & Keilitz****Innere Wiener Strasse 8****81667 München (DE)**(54) **LED-Anzeige mit hoher Auflösung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anzeigen eines Bildes (10), das aus einer Vielzahl von Pixeln (11) besteht, auf einer Anzeigeeinheit (1), die mehrere Lichtquellen (4), insbesondere LEDs, unterschiedlicher Farben (R, G, B, Y) aufweist. Die Auflösung einer solchen Anzeigeeinheit (1) kann wesentlich erhöht werden, wenn für jede der Lichtquellen (4) ein Helligkeitswert (L) berechnet wird, wobei um jede einzelne der Lichtquellen (4) eine Maske (7) definiert wird, die mehrere Pixel (11) in der Umgebung der Lichtquelle (4) umfasst, die Farbwerte (k) der in der Maske (7) enthaltenen Pixel (11) für die Farbe der Lichtquelle (4) bestimmt werden und aus diesen Farbwerten der Helligkeitswert (L) berechnet wird.

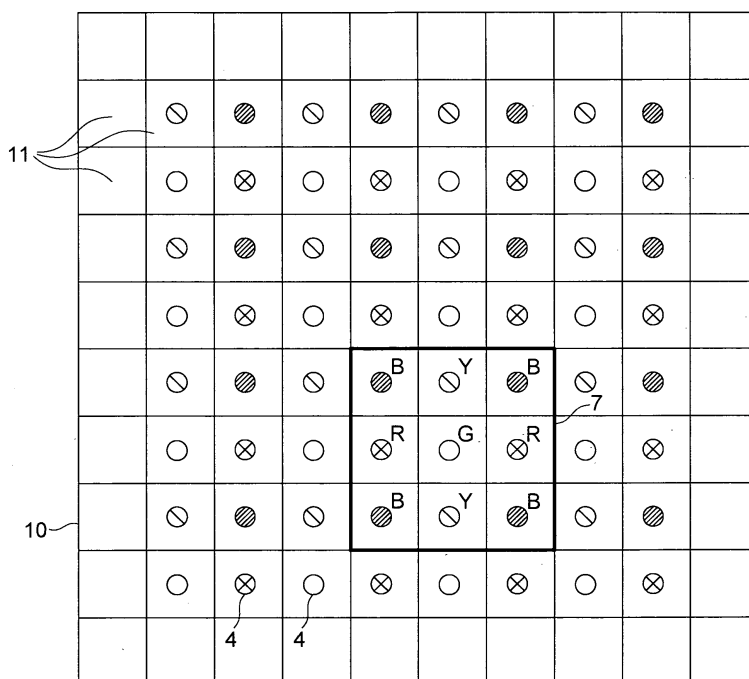


Fig. 4

EP 1 699 036 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anzeigen eines Bildes auf einer Anzeigeeinheit, insbesondere einer LED-Anzeigeeinheit, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine entsprechende Anzeigevorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 12.

[0002] Derartige Anzeigevorrichtungen dienen insbesondere zur Darstellung von Bildern bei Großveranstaltungen, wie z.B. Konzerten oder Fußballspielen. Sie werden aber auch als Anzeigetafeln für den Straßenverkehr, wie z.B. in Verkehrsleitsystemen, oder als Anzeigeschilder verwendet. Die physikalischen Anzeigeelemente (LEDs) der aus dem Stand der Technik bekannten Anzeigevorrichtungen sind dabei mindestens in Dreiergruppen angeordnet, wobei eine dieser Gruppen zumindest aus drei im Farbraum linear unabhängigen Farbwerten besteht (üblicherweise Rot, Grün und Blau). Dadurch ist die Darstellung eines Bildpunktes, repräsentiert durch einen Farbwert innerhalb des durch diese Farben aufgespannten Farbraumes, möglich.

[0003] Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte RGB-Anzeigevorrichtung, wie sie z.B. als Verkehrstafel für den Straßenverkehr eingesetzt wird. Die Anzeigevorrichtung umfasst eine Anzeigetafel 1 mit einer Vielzahl von LEDs 4, sowie eine damit verbundene Datenverarbeitungseinrichtung 2. LEDs dreier unterschiedlicher Farben R,G,B sind jeweils in dreieckförmigen Gruppen 3 zusammenfasst, von denen hier nur einige exemplarisch dargestellt sind. Die DV-Einrichtung 2 verarbeitet die Bilddaten des anzuzeigenden Bildes und steuert die LEDs 4 so an, dass das Bild möglichst scharf auf der Anzeigetafel erscheint. Die Bilddaten können entweder lokal gespeichert sein oder über einen Eingang (Data) zugeführt werden. Die DV-Einrichtung 2 umfasst üblicherweise einen Mikroprozessor mit einer Bildverarbeitungssoftware und eine Speichereinrichtung.

[0004] Fig. 2 zeigt die Pixel 11 eines hoch auflösenden Bildes 10 in einem rechtwinkligen Raster, sowie mehrere Anzeigeelemente 4 (LEDs) einer Anzeigevorrichtung mit physikalisch niedriger Auflösung, auf der das Bild 10 dargestellt werden soll. Die LEDs 4 sind zu dreiecksförmigen LED-Gruppen 3 zusammengefasst. Jede LED-Gruppe 3 erzeugt einen Bildpunkt 8, der im Mittelpunkt der Gruppe liegt. Der Farbwert des erzeugten Bildpunktes 10 ist dabei abhängig von der Helligkeit der einzelnen LEDs 4 einer Gruppe 3. Der Abstand der LED-Gruppen 3 definiert die physikalische Auflösung der LED-Anordnung.

[0005] Um die Auflösung der Anzeigetafel 1 gegenüber der physikalischen Auflösung zu vergrößern, ist es bekannt, neben den LED-Gruppen 3 auch zusätzliche LED-Gruppen 3' zu betrachten, die sich jeweils aus einer Teilmenge von LEDs 4 benachbarter Gruppen 3 zusammensetzen. Jede dieser zusätzlichen Gruppen 3' umfasst wenigstens eine LED 4 jeder Farbe (z.B. Rot, Grün und Blau). Der im Mittelpunkt dieser zusätzlichen LED-Gruppen 3' entstehende Bildpunkt 8', der sich aus der Summe der Farbwerte der zugehörigen LEDs 4 zusammensetzt, wird üblicherweise als "virtuelles Pixel" 8' bezeichnet. Der Farbwert, den der Bildpunkt 8 bzw. das virtuelle Pixel 8' anzeigen soll, wird üblicherweise aus dem Farbwert des Originalbildes 10 an der Koordinate des Bildpunktes 8 bzw. des virtuellen Pixels 8' und den Farbwerten der Pixel 11 in der unmittelbaren Umgebung berechnet. Im Falle eines virtuellen Pixels werden außerdem die Farbwerte der benachbarten Bildpunkte 8 berücksichtigt. Für die Berechnung des anzuzeigenden Farbwerts sind in der Computergrafik verschiedene Standardverfahren bekannt:

a) "Average Downsampling": dabei wird um jeden Bildpunkt 8 bzw. virtuellen Bildpunkt 8' eine Maske 9 gelegt, die einen Betrachtungsbereich definiert und mehrere Pixel 11 des Originalbildes 10 umfasst. Aus den Farbwerten dieser Pixel wird dann ein Mittelwert gebildet, der den Farbwert für den Bildpunkt 8 bzw. virtuellen Bildpunkt 8' darstellt.

b) "Bicubic Downsampling": hierbei wird ebenfalls um jeden Bildpunkt 8 bzw. virtuellen Bildpunkt 8' eine Maske 9 gelegt, die einen Betrachtungsbereich definiert. Die Farbwerte der im Betrachtungsbereich liegenden Pixel 11 werden dann gewichtet, wobei die Gewichtung vom Abstand der Pixel 11 zum Bildpunkt 8 bzw. virtuellen Bildpunkt 8' abhängt. Die gewichteten Farbwerte werden danach gemittelt. Diese Methode ist relativ rechenintensiv, erzielt jedoch die beste Qualität der Darstellung.

c) "Subsampling": hierbei werden die Farbwerte des Bildpunktes 8 bzw. virtuellen Bildpunktes 8' lediglich durch die Farbwerte des nächsten Pixels 11 ersetzt.

[0006] Bekannte Anzeigevorrichtungen haben den Nachteil, dass die Auflösung im wesentlichen durch den Abstand der LED-Gruppen bestimmt wird und daher relativ gering ist.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die effektive Auflösung und Konturenschärfe einer Anzeigevorrichtung wesentlich zu verbessern.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 sowie im Patentanspruch 12 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0009] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, um jede einzelne der Lichtquellen eine eigene Maske zu definieren, die mehrere Pixel in der Umgebung der Lichtquelle umfasst, die Farbwerte der in der Maske enthaltenen

Pixel jeweils für die Farbe der Lichtquelle zu bestimmen (z.B. bei einer grünen LED die Farbwerte der einzelnen Pixel für die Farbe grün) und aus den einzelnen Farbwerten den Helligkeitswert für die betrachtete Lichtquelle zu berechnen. Im Gegensatz zum vorstehend genannten Stand der Technik bilden hier nicht die Bildpunkte 8 bzw. "virtuellen Pixel" 8', sondern die einzelnen Lichtquellen den Schwerpunkt für das Downsampling. Somit wird der Helligkeitswert für eine

Lichtquelle aus den Farbwerten (für die Farbe der Lichtquelle) derjenigen Pixel berechnet, die in der Umgebung der Koordinate der Lichtquelle liegen. Dies hat den Vorteil, dass die Auflösung der Anzeigevorrichtung im Vergleich zum vorstehend beschriebenen Stand der Technik wesentlich erhöht und die Konturenschärfe durch die Verwendung unterschiedlicher Transformationsmasken wesentlich verbessert werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß wird vor dem Downsampling, d.h. vor der Berechnung der Helligkeitswerte für die Anzeigeelemente, eine Farbtransformation durchgeführt, bei der die Farbdaten des Originalbildes in den Farbraum der physikalischen Anzeigeelemente (z.B. LEDs) transformiert werden. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird hierzu das hoch auflösende Originalbild durch Farbtransformationen in Teilbilder mit der gleichen Auflösung konvertiert, wobei der Zielfarbraum dieser Transformation durch die Farben der physikalischen Anzeigeelemente charakterisiert ist. D.h. bei einer RGB-Anzeige wird das Originalbild in Teilbilder für die Farben rot (R), grün (G) und blau (B) der Anzeigeelemente konvertiert. Dabei entstehen also immer so viele Teilbilder, wie es verschiedenfarbige Anzeigeelemente (LEDs) gibt. Die Masken werden dann in den Teilbildern an den jeweiligen Positionen der farblich entsprechenden Lichtquellen (bei einem Teilbild z. B. der Farbe grün an den Positionen der grünen Lichtquellen) platziert und die Helligkeitswerte berechnet. Wahlweise könnten die Masken auch auf dem Pixelraster eines Bildes (z.B. des Originalbildes), das noch die gesamte Farbinformation enthält, platziert werden und die einzelnen Farbwerte (im Farbraum der Anzeigeelemente) dann aus der Gesamt-Farbinformation bestimmt werden. In beiden Fällen erfolgt jedoch eine Farbtransformation vor dem Downsampling.

[0011] Die einzelnen Lichtquellen einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung sind vorzugsweise gleichmäßig über die Anzeigefläche verteilt. Durch diese Anordnung und die Verwendung des oben beschriebenen Verfahrens wird es möglich den Effekt auszunutzen, dass die Helligkeitsauflösung des menschlichen Auges größer ist als die Auflösung des Farbempfindens. Die empfundene Bildqualität wird somit maximiert.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Farbwerte der in einer Maske enthaltenen Pixel mittels Gewichtungsfaktoren gewichtet und der Helligkeitswert für die betrachtete Lichtquelle aus den gewichteten Farbwerten berechnet. Die gewichteten Farbwerte werden hierzu vorzugsweise gemittelt.

[0013] Die Gewichtungsfaktoren der Pixel einer einzelnen Maske sind vorzugsweise derart gewählt, dass jedes Pixel nach einer Superposition mit benachbarten Masken für dieselbe Farbe etwa gleich stark, vorzugsweise genau gleich stark gewichtet wird. Dies hat den wesentlichen Vorteil, dass über die gesamte Fläche der Anzeigeeinheit ein homogener Farbeindruck erzeugt werden kann.

[0014] Betrachtet man die um die Lichtquellen einer Farbe definierten Masken, so werden diese vorzugsweise so groß dimensioniert, dass sie sich räumlich überlappen. In den Überlappungsbereichen besteht somit die Möglichkeit, einen gewünschten Farbeindruck gezielt durch mehrere benachbarte Lichtquellen (derselben Farbe) zu erzeugen. Die Lichtquellen können dann so angesteuert werden, dass im Zwischenraum zwischen den Lichtquellen der gewünschte Farbeindruck entsteht. Die Auflösung der Anzeigevorrichtung kann dadurch wesentlich erhöht werden.

[0015] Die um die Lichtquellen herum definierten Masken sind vorzugsweise so dimensioniert, dass sie keine weitere Lichtquelle mit derselben Farbe enthalten.

[0016] Die um die Lichtquellen herum definierten Masken sind vorzugsweise so groß dimensioniert, dass sie bis an die Grenze der Pixel heranreichen, die eine Lichtquelle derselben Farbe wenigstens teilweise enthalten. Der Überlappungsbereich wird dadurch maximal.

[0017] Gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung sind die Masken außerdem derart definiert, dass die zugehörigen Lichtquellen etwa im Zentrum, vorzugsweise genau im Zentrum der Masken liegen. Die Masken sind außerdem vorzugsweise symmetrisch gebildet.

[0018] Zur Berechnung des Helligkeitswerts aus den in der Maske enthaltenen Farbwerten kann grundsätzlich jedes beliebige Downsampling-Verfahren angewendet werden. Im folgenden werden einige bevorzugte Verfahren aufgeführt:

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren gewählt, bei dem die in einer Maske enthaltenen Farbwerte gewichtet werden, wobei die Gewichtungsfaktoren eine Funktion des Abstandes der in der Maske enthaltenen Pixel von der Lichtquelle sind. Die so gewichteten Farbwerte werden dann gemittelt.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird ein Downsampling-Verfahren gewählt, bei dem die in einer Maske enthaltenen Farbwerte gewichtet werden, wobei der Gewichtungsfaktor eines Pixels von der Anzahl der superponierten Masken (derselben Farbe) abhängt, in denen das Pixel enthalten ist. D.h. Pixel, die in weniger Masken enthalten sind erhalten einen höheren, und Pixel, die in mehr Masken enthalten sind, einen kleineren Gewichtungsfaktor. Die Gewichtungsfaktoren werden dabei so gewählt dass alle Pixel (betrachtet man die Superposition) möglichst gleich stark bewertet werden. Die so gewichteten Farbwerte werden dann gemittelt. Dieses

Verfahren hat insbesondere den Vorteil, dass keine komplizierten Abstandsberechnungen durchgeführt werden müssen.

[0019] Bei dem Downsampling-Verfahren gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung werden die Gewichtungsfaktoren, wie erwähnt, als Funktion des Abstands des Pixels zur zugehörigen Lichtquelle berechnet. Hierzu kann folgende Beziehung angesetzt werden:

$$h_{ij} = \frac{1}{(d_{ij} + c)^2},$$

wobei d_{ij} der Abstand des Pixels von der zugehörigen Lichtquelle und c eine Konstante ist, die vorzugsweise derart gewählt wird, dass sämtliche Pixel einer Maske nach einer Superposition mit benachbarten Masken für dieselbe Farbe etwa gleich stark gewichtet werden.

[0020] Die Gewichtungsfaktoren h_{ij} einer Maske werden vorzugsweise mathematisch so dargestellt, dass sie in Summe einer 2er-Potenz bilden. Zur Berechnung eines gewichteten Mittelwerts werden die gewichteten Werte bekanntlich summiert und durch die Summe aller Gewichtungsfaktoren geteilt. Wenn die Summe aller Gewichtungsfaktoren eine 2er-Potenz ist, kann die Division in einfacher Weise durch eine Gleitkommaoperation durchgeführt werden.

[0021] Eine erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung umfasst im wesentlichen eine Anzeigeeinheit, wie z.B. eine Anzeigetafel, sowie eine Datenverarbeitungseinrichtung mit einer Software, die die Bilddaten des anzuzeigenden Bildes verarbeitet und die Lichtquellen ansteuert. Die DV-Einrichtung arbeitet hierzu nach einem der vorstehend genannten Verfahren.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Anzeigeeinheit Lichtquellen mit insgesamt vier Farben, vorzugsweise R,G,B,Y. Die Lichtquellen (R,G,B,Y) sind vorzugsweise gleichmäßig verteilt und in quadratischer Anordnung angeordnet. Dadurch kann eine besonders dichte und hoch auflösende Darstellung erreicht werden.

[0023] Die Lichtquellen einer Farbe sind vorzugsweise gleichmäßig über die Anzeigeeinheit verteilt. Dies hat den Vorteil, dass die Auflösung in beide Dimensionen der Anzeigeeinheit gleich groß ist.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind nicht nur die Lichtquellen einer Farbe, sondern alle Lichtquellen gleichmäßig über die Anzeigeeinheit verteilt.

[0025] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte LED-Anzeigevorrichtung;

Fig. 2 die Zuordnung eines anzuzeigenden Bildes zu den LEDs der Anzeigevorrichtung;

Fig. 3 die wesentlichen Verfahrensschritte eines Verfahrens zur Berechnung von Helligkeitswerten für die LEDs einer Anzeigevorrichtung;

Fig. 4 eine LED-Anzeigeeinheit gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 benachbarte Masken für die Farbe Grün;

Fig. 6 benachbarte Masken für die Farbe Rot;

Fig. 7 eine LED-Anzeigeeinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 8 benachbarte Masken für die Farbe Rot bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 9 die Berechnung von Gewichtungsfaktoren für die Farbe Rot bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 10 die Überlappung von Masken für die Farbe Blau bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 11 die Berechnung von Gewichtungsfaktoren für die Farbe Blau bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 12 benachbarte Masken für die Farbe Grün bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 13 die Berechnung von Gewichtungsfaktoren für die Farbe Grün bei der Anzeigeeinheit von Fig. 7;

Fig. 14 eine LED-Anzeigeeinheit gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;

5 Fig. 15a bis 15c die Berechnung von Gewichtungsfaktoren für die Farben rot, grün und blau bei der Anzeigeeinheit von Fig. 14;

Fig. 16 benachbarte Masken für die Farbe rot bei der Anzeigeeinheit von Fig. 14;

10 Fig. 17 die LED-Anzeigeeinheit gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung bei höherer Auflösung des anzuzeigenden Bildes;

Fig. 18 benachbarte Masken für die Anordnung von Fig. 17 gemäß einer ersten Ausführungsform; und

15 Fig. 19 benachbarte Masken für die Anordnung von Fig. 17 gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0026] Bezüglich der Erläuterung der Fig. 1 und 2 wird auf die Beschreibungseinleitung verwiesen.

[0027] Fig. 3 zeigt das grundsätzliche Prinzip der Transformation von Bilddaten (R,G,B) des Bildes 10 in Helligkeitswerte (R" , G" , B") für die Ansteuerung der einzelnen LEDs 4. Die Bilddaten R,G,B des Originalbildes 10 werden zunächst mittels einer Transformation 5 in den Farbraum der LED-Anzeigeeinheit 1 umgerechnet, wobei für jedes Pixel 11 (siehe Fig. 2) des Originalbildes 10 transformierte Farbwerte R',G',B' erzeugt werden. In Block 6 erfolgt eine geometrische Zuordnung der Bildpixel 11 zu den LEDs 4 der Anzeigetafel, um festzulegen, welche der Pixel 11 im Bereich welcher LEDs 4 liegen. In Block 7 wird schließlich das Downsampling durchgeführt, wodurch die Helligkeitswerte R'',G'',B'' für die LEDs 4 erzeugt werden.

25 **[0028]** Fig. 4 zeigt die LEDs 4 einer Anzeigetafel 1, sowie das Pixelraster eines anzuzeigenden Bildes 10, das hinter der LED-Anordnung eingeblendet ist, um die geometrische Zuordnung der Pixel 11 zu den LEDs 4 zu veranschaulichen. Die Anzeigetafel 1 umfasst eine Vielzahl von LEDs 4 in den Farben rot (R), grün (G), blau (B) und gelb (Y), die gleichmäßig über die Fläche der Anzeigetafel 1 verteilt sind. Jeweils vier der LEDs 4 unterschiedlicher Farben R,G,B,Y sind dabei quadratisch angeordnet. Die Farben blau B und grün G, bzw. rot R und gelb Y liegen sich dabei diagonal gegenüber.

30 **[0029]** Dadurch ergibt sich eine über die Fläche der Anzeigeeinheit 1 gleichmäßig verteilte Anordnung sämtlicher Farben, die für die Qualität der Darstellung von Vorteil ist.

[0030] Die Anordnung der LEDs 4 ist hier so gewählt, dass jeder LED 4 genau ein Pixel 11 des anzuzeigenden Bildes 10 zugeordnet ist. Das Bild 10 hat z. B. eine Auflösung von 1024x768 Pixel.

35 **[0031]** Um dieses Bild 10 anzuzeigen, wird für jede der LEDs 4 ein eigener Helligkeitswert L berechnet und hierzu folgendes Verfahren durchgeführt: Zunächst wird um jede der LEDs 4 einer bestimmten Farbe (z.B. Farbe grün G) eine Maske 7 gelegt, die mehrere Pixel 11 in der Umgebung der zugehörigen LED 4 umfasst. Fig. 4 zeigt beispielhaft eine solche Maske 7 für die Farbe Grün, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit die Masken 7 der anderen grünen LEDs nicht dargestellt sind.

40 **[0032]** Danach werden die Farbwerte k der in der Maske 7 enthaltenen Pixel 11 für die Farbe der Lichtquelle 4 (z.B. grün) ermittelt und aus diesen Farbwerten ein Helligkeitswert L für die betrachtete LED 4 berechnet. Zur Berechnung des Farb- bzw. Helligkeitswerts kann im Grunde jedes beliebige Downsampling-Verfahren angewendet werden. Ein bevorzugtes Verfahren wird im folgenden anhand der Fig. 5 und 6 beispielhaft näher erläutert.

45 **[0033]** Fig. 5 zeigt die Masken 7 mehrerer benachbarter LEDs 4 der gleichen Farbe (hier für die Farbe grün G). Die einzelnen Masken 7 sind dabei so gebildet, dass die zugehörige LED 4 in der Mitte der Maske liegt und der Umfang der Maske 7 bis an die Grenzen der Pixel 11 heranreicht, die eine Lichtquelle 4 mit derselben Farbe (hier grün G) enthalten. Bei der LED-Anordnung von Fig. 4 ergeben sich dadurch Masken 7 mit 3x3=9 Pixel 11.

[0034] Die Masken 7 benachbarter LEDs 4 (derselben Farbe) überlappen sich jeweils um eine Pixelreihe bzw. -spalte. Die in der mittleren Maske 7 enthaltenen Zahlen 1,2,4 geben an, in wie vielen Masken 7 das betreffende Pixel 11 enthalten ist.

50 **[0035]** Bei dem hier vorgeschlagenen Downsampling-Verfahren wird nun aus den einzelnen Zahlen 1,2,4 das kleinste gemeinsame Vielfache berechnet ($KGV=4$) und dieser Wert für jedes Pixel 11 durch die entsprechende Zahl 1,2,4 dividiert. Dadurch ergibt sich für die LED 4 der Farbe Grün folgende Gewichtungs- bzw. Transformationsmaske H:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

[0036] Für die Farbwerte k der in der Maske 7 enthaltenen Pixel 11 für die Farbe grün ergibt sich hier eine Farbwert-Maske K , wobei gilt:

$$K = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & k_{32} & k_{33} \end{bmatrix}$$

[0037] Der Helligkeitswert für diese grüne LED 4 berechnet sich damit zu:

$$L = H \cdot K / \sum h_{ij} = \frac{\sum h_{ij} \cdot k_{ij}}{\sum h_{ij}}$$

[0038] Dies entspricht der Berechnung eines gewichteten Mittelwerts für die in der Maske 7 enthaltenen Farbwerte.

[0039] Der Wert der Maskenmultiplikation muss dabei durch die Summe der Gewichtungsfaktoren h_{ij} dividiert werden. Die Gewichtungsmaske H wird hier vorzugsweise in einer Form dargestellt, in der die Summe der Einträge h_{ij} einer Zweierpotenz entsprechen, damit die sonst notwendige Division einfach durch eine Verschiebeoperation ersetzt werden kann.

[0040] Bei der hier verwendeten Gewichtung der einzelnen Farbwerte k_{ij} ist insbesondere auch gewährleistet, dass sämtliche Pixel 11 gleich stark bewertet werden. D.h., bei einer Superposition sämtlicher benachbarter Masken 7 (derselben Farbe) ergibt sich für die mittlere, fett dargestellte Maske 7 eine superponierte Transformationsmaske H_{sup} , in der sämtliche Einträge h_{ij} identisch sind:

$$H_{\text{sup}} = \begin{bmatrix} 1+1+1+1 & 2+2 & 1+1+1+1 \\ 2+2 & 4 & 2+2 \\ 1+1+1+1 & 2+2 & 1+1+1+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 4 \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

[0041] Der Farbwert k_{ij} jedes Pixels wird also in Summe gleich stark berücksichtigt. Dadurch lässt sich das anzuzeigende Bild 10 besonders klar und gleichmäßig darstellen.

[0042] Fig. 6 zeigt die Masken 7 für die LEDs 4 der Farbe rot. Wegen der Gleichverteilung aller LEDs 4 über die Fläche der Anzeigeeinheit 1 haben die Masken 7 für die Farbe rot die gleiche Größe wie für die Farbe grün. Daraus ergibt sich eine identische Gewichtungsmaske H wie für die Farbe grün. Die Helligkeitswerte L für die roten LEDs 4 werden in gleicher Weise berechnet, wie vorstehend bezüglich der grünen LEDs beschrieben wurde.

[0043] Das gleiche Verfahren wird nun auch auf die LEDs 4 der Farben blau B und gelb Y angewandt und für jede der LEDs 4 ein Helligkeitswert L berechnet. Das Bild 10 kann damit vollständig und mit hoher Auflösung angezeigt werden.

[0044] Fig. 7 zeigt die LED-Anordnung einer anderen Anzeigeeinheit 1 und ein anzuzeigendes Bild 10, das hinter der Anordnung eingeblendet ist. Die Anzeigeeinheit 1 umfasst in diesem Fall LEDs 4 in den drei Farben R,B,G, die jeweils in Form von gleichseitigen Dreiecken angeordnet sind. Die LEDs 4 sind wiederum gleichmäßig über die Fläche der Anzeigeeinheit 1 verteilt.

[0045] Zur Berechnung der Helligkeitswerte L für die einzelnen LEDs 4 wird wiederum um jede der LEDs 4 eine Maske 7 gelegt und die Farbwerte k_{ij} der in der Maske 7 enthaltenen Pixel für die Farbe der jeweiligen LED 4 gewichtet. Die Größe der Masken 7 wird hier wiederum so gewählt, dass sie bis an die Grenzen der benachbarten Pixel 11 heranreichen, in denen eine LED 4 mit derselben Farbe R,G,B wenigstens teilweise enthalten ist. Für die Masken 7 der Farben R,G,

B ergeben sich daher unterschiedliche Größen.

[0046] Fig. 8 zeigt die Masken 7 für benachbarte LEDs 4 der Farbe rot R. Jede der Masken 7 umfasst 3x3=9 Pixel 11. In der mittleren, fett gezeichneten Maske 7 sind wiederum Werte angegeben, die angeben, in wie vielen Masken 7 das betreffende Pixel 11 enthalten ist.

[0047] Im Unterschied zur LED-Anordnung von Fig. 4 befinden sich die einzelnen LEDs 4 nicht genau in der Mitte eines Pixels 11. Die roten LEDs 4 liegen beispielsweise leicht rechts außerhalb des Zentrums. In diesem Fall wird ein Downsampling-Verfahren angewandt, bei dem die in den Masken 7 enthaltenen Farbwerte k_{ij} jeweils mit einem Gewichtungsfaktor h_{ij} gewichtet werden, der vom Abstand d_{ij} der betrachteten LED 4 zum Mittelpunkt des jeweiligen Pixels abhängt (siehe Fig. 9). Hierzu wird ähnlich wie beim Bicubic-Downsampling eine quadratische Funktion verwendet, wobei gilt:

$$h_{ij} = \frac{1}{(d_{ij} + c)^2}$$

[0048] Dabei ist d_{ij} der Abstand der LED 4 zum Mittelpunkt des jeweiligen Pixels und c eine Konstante. Mit $c=1,4$ ergibt sich eine Transformationsmaske H für die Farbe rot zu:

$$H = \begin{bmatrix} 0,124 & 0,187 & 0,148 \\ 0,164 & 0,465 & 0,220 \\ 0,124 & 0,187 & 0,148 \end{bmatrix}$$

[0049] Die Konstante c ist dabei so gewählt, dass die einzelnen Pixel 11 einer Maske 7 - betrachtet man auch die benachbarten Masken 7 für die gleiche Farbe - etwa gleich stark gewichtet werden. D.h., die superponierte Gewichtungsmaske H weist etwa gleich große Einträge auf. Wenn die mittlere, fett dargestellte Maske 7 mit den benachbarten Masken 7 in der in Fig. 8 dargestellten Weise überlagert wird, so ist die Standardabweichung bezogen auf einen Mittelwert der Gewichtungsfaktoren h_{ij} für $c=1,4$ minimal. Für die superponierte Transformationsmaske H gilt:

$$H_{\text{sup}} = \begin{bmatrix} 0,124 + 0,220 + 0,124 & 0,187 + 0,187 & 0,148 + 0,164 + 0,148 \\ 0,164 + 0,148 + 0,148 & 0,465 & 0,220 + 0,124 + 0,124 \\ 0,124 + 0,220 + 0,124 & 0,187 + 0,187 & 0,148 + 0,164 + 0,148 \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 0,468 & 0,374 & 0,460 \\ 0,460 & 0,465 & 0,468 \\ 0,468 & 0,374 & 0,460 \end{bmatrix}$$

[0050] Fig. 10 zeigt die Masken 7 für LEDs der Farbe blau. Die Masken 7 umfassen wiederum 3x3=9 Pixel 11 und sind quadratisch gebildet. Im Unterschied zur Darstellung von Fig. 8 befinden sich die einzelnen blauen LEDs 4 jedoch leicht links außerhalb des Zentrums der Masken 7.

[0051] Fig. 11 zeigt wiederum die Abstände d_{ij} , diesmal einer blauen LED 4, zu den Mittelpunkten der einzelnen Pixel 11. Die relative Anordnung ist dabei genau gespiegelt zur Anordnung von Fig. 9. Es ergibt sich daher auch eine gespiegelte Gewichtungsmaske H, für die gilt:

$$H = \begin{bmatrix} 0,148 & 0,187 & 0,121 \\ 0,220 & 0,465 & 0,164 \\ 0,148 & 0,187 & 0,124 \end{bmatrix}$$

[0052] Fig. 12 zeigt die Masken 7 für die LEDs 4 der Farbe grün G. Die Masken 7 umfassen in diesem Fall nur 2x3=6 Pixel 11, da in den seitlichen benachbarten Pixel 11 (siehe Fig. 7) bereits eine weitere LED 4 der Farbe grün G enthalten ist.

[0053] Fig. 13 zeigt die Abstände d_{ij} einer grünen LED 4 zu den Mittelpunkten der in der Maske 7 enthaltenen Pixel 11.

[0054] Aus der Berechnung der Gewichtungsfaktoren h_{ij} gemäß der vorstehend genannten Formel ergibt sich mit $c=1$ folgende Transformationsmaske:

$$H = \begin{bmatrix} 0,22 & 0,22 \\ 0,44 & 0,44 \\ 0,22 & 0,22 \end{bmatrix}$$

[0055] Die Helligkeitswerte L für jede einzelne der LEDs 4 in den Farben R,G,B ergibt sich wiederum zu:

$$L = H \cdot K / \sum h_{ij}$$

[0056] Wobei H die jeweils zugehörige Gewichtungs- und K die zugehörige Farbwertmaske ist.

[0057] Fig. 14 zeigt eine H-förmige LED-Anordnung gemäß einer weiteren Ausführungsform einer Anzeigeeinheit 1 mit LEDs in drei Farben R,G,B. Dabei sind zwar die LEDs 4 einer einzelnen Farbe R,G,B gleichmäßig über die Fläche der Anzeigeeinheit 1 verteilt, die Verteilung aller LEDs 4 ist jedoch ungleichmäßig. Fig. 14 zeigt außerdem beispielhaft die Masken 7 für die LEDs 4 der Farben rot, grün und blau.

[0058] Die Fig. 15a, 15b und 15c zeigen jeweils die Abstände d_{ij} der LEDs 4 zu den Mittelpunkten der in der Maske 7 enthaltenen Pixel 11 für die Farben rot, grün und blau.

[0059] Fig. 16 zeigt die Masken 7 mehrerer benachbarter LEDs 4 für die Farbe rot. Mit einer Konstante $c=1,9$ ergibt sich nach Berechnung mit obiger Formel folgende Gewichtungsmaske:

$$H = \begin{bmatrix} 0,091 & 0,119 & 0,091 \\ 0,119 & 0,277 & 0,119 \\ 0,091 & 0,119 & 0,091 \end{bmatrix}$$

[0060] Bedingt durch die symmetrische Anordnung der LEDs 4 ergeben sich auch für die anderen Farben G,B symmetrische Gewichtungsmasken H mit identischen Einträgen. Wegen der ungleichen Verteilung der LEDs 4 aller drei Grundfarben R,G,B über die Gesamtfläche der Anzeigeeinheit 1 zeigt sich jedoch eine gröbere Bildauflösung.

[0061] Die vorstehend genannte Gewichtungsmaske kann wiederum normiert werden, so dass die Summe aller Einträge 256 ergibt. In diesem Fall gilt:

$$H = \begin{bmatrix} 21 & 27 & 21 \\ 27 & 64 & 27 \\ 21 & 27 & 21 \end{bmatrix}$$

[0062] Bei dieser Anordnung werden für 8x8 Pixel 11 des Bildes 10 48 LEDs 4 benötigt.

[0063] Fig. 17 zeigt eine weitere LED-Anordnung, in der die einzelnen LEDs 4 gleichmäßig über die Fläche der

Anzeigeeinheit 1 verteilt sind. Drei LEDs 4 unterschiedlicher Farbe R,G,B sind hier jeweils in Dreiecken angeordnet. Diese Anordnung entspricht im wesentlichen der Anordnung von Fig. 7, wobei die Zuordnung der einzelnen Pixel 11 des Bildes 10 zu den LEDs 4 unterschiedlich gewählt wurde. Im vorliegenden Fall liegen die einzelnen LEDs 4 jeweils im Mittelpunkt der zugehörigen Pixel 11. Zwischen zwei benachbarten LEDs 4 befindet sich wenigstens ein Pixel 11, in dem keine LED 4 angeordnet ist. Der horizontale Abstand zweier LEDs 4 ist außerdem um einiges größer als der vertikale Abstand. Die Masken 7 der einzelnen LEDs 4 sind daher wesentlich größer und können z.B. 5x5=25 Pixel 11 umfassen. Die Größe der Masken 7 für die drei Grundfarben R,G,B ist hier jeweils identisch gewählt.

[0064] Fig. 18 zeigt die Überlappung mehrerer quadratischer Masken 7 am Beispiel benachbarter LEDs 4 der Farbe rot. Wahlweise könnten auch Masken 7 verwendet werden, die in vertikaler Richtung eine geringere Ausdehnung als in horizontaler Richtung aufweisen.

[0065] Die Berechnung der Helligkeitswerte L für die einzelnen LEDs erfolgt hier vorzugsweise wieder abstandsabhängig nach obiger Formel $h_{ij} = f(d_{ij})$.

[0066] Fig. 19 zeigt eine weitere alternative Maskenform, die sich gut für das Downsampling-Verfahren eignet. Mit zunehmendem Abstand vom Mittelpunkt steigt die Anzahl der Überlappungen. Dies ist für eine genaue und scharfe Darstellung des Bildes 10 günstig.

Bezugszeichenliste

[0067]

- 1 Anzeigeeinheit
- 2 Datenverarbeitungseinrichtung
- 3 LED-Gruppe
- 4 LED
- 5 Farbtransformation
- 6 Zuordnungsfunktion
- 7 Maske
- 8 virtuelles Pixel
- 9 Maske
- 10 anzuzeigendes Bild
- 11 Pixel des Bildes 10
- 12 Downsampling-Verfahren
- R Rot
- G Grün
- B Blau
- Y Gelb

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anzeigen eines Bildes (10), das aus einer Vielzahl von Pixel (11) besteht, auf einer Anzeigeeinheit (1), die mehrere Lichtquellen (4) einer oder mehrerer Farben (R,G,B,Y) aufweist, deren Helligkeitswerte (L) zur Darstellung des Bildes (10) eingestellt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede der Lichtquellen (4) folgende Schritte zur Berechnung eines zugehörigen Helligkeitswerts (L) durchgeführt werden:

- Definieren einer eigenen Maske (7) um jede der Lichtquellen (4), die mehrere Pixel (11) in der Umgebung der Lichtquelle (4) umfasst,
- Bestimmen der Farbwerte (k) der in der Maske (7) enthaltenen Pixel (11) für die Farbe der Lichtquelle (4), und
- Berechnen des Helligkeitswerts (L) für die Lichtquelle (4) aus den Farbwerten (k).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Berechnen der Helligkeitswerte (L) eine Farbtransformation der Bilddaten des Bildes (10) in den durch die Farbe (R,G,B,Y) der Lichtquellen (4) bestimmten Farbraum durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das anzuzeigende Bild (10) in mehrere Teilbilder in den Farben (R,G,B,Y) der Lichtquellen (4), mit gleicher Auflösung wie das Bild (10) konvertiert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1,2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masken (7) so groß definiert werden,

dass sich die Masken (7) benachbarter Lichtquellen (4) derselben Farbe (R,G,B,Y) räumlich überlappen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in einer Maske (7) enthaltenen Farbwerte (k) mit Gewichtungsfaktoren (h_{ij}) gewichtet und ein gewichteter Mittelwert berechnet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewichtungsfaktoren (h_{ij}) einer Maske (7) derart bestimmt werden, dass jedes Pixel (11) der Maske (7) - berücksichtigt man auch die Gewichtungsfaktoren (h_{ij}) benachbarter Masken (7) für dieselbe Farbe (R,G,B,Y) - insgesamt möglichst gleich stark gewichtet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewichtungsfaktoren (h_{ij}) eine Funktion des Abstands (d_{ij}) eines Pixels (11) von der Lichtquelle (4) sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gewichtungsfaktor (h_{ij}) eines Farbwerts eine Funktion der Anzahl, in wie vielen benachbarten Masken (7) für dieselbe Farbe (R,G,B,Y) das betreffende Pixel (11) enthalten ist, und keine Funktion des Abstands (d_{ij}) eines Pixels (11) von der Lichtquelle (4) ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe aller Gewichtungsfaktoren (h_{ij}) einer Maske (7) einem als 2er-Potenz darstellbarem Wert entspricht.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Gewichtungs-

faktor (h_{ij}) nach folgender Funktion berechnet wird:
$$h_{ij} = \frac{1}{(d_{ij} + c)^2}$$
 , wobei d_{ij} der Abstand des Pixels (11)

von der zugehörigen Lichtquelle (4) und c eine Konstante ist, die so gewählt wird, dass sämtliche Pixel (11) möglichst gleich stark gewichtet werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der Masken (7) so gewählt wird, dass sie genau eine physikalische Lichtquelle (4) einer bestimmten Farbe enthalten, deren Helligkeitswert (L) berechnet wird.

12. Anzeigevorrichtung zum Anzeigen eines Bildes (10), das eine Vielzahl von Pixel (11) aufweist, umfassend eine Anzeigeeinheit (1) mit einer Vielzahl von Lichtquellen (4) einer oder mehrerer Farben (R,B,G,Y) und eine Datenverarbeitungseinrichtung (2), die die Bilddaten verarbeitet und daraus Helligkeitswerte (L) für die Lichtquellen (4) berechnet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenverarbeitungseinrichtung (2) zur Berechnung der Helligkeitswerte (L) folgende Schritte ausführt:

- Definieren einer eigenen Maske (7) um jede der Lichtquellen (4), die mehrere Pixel (11) in der Umgebung der Lichtquelle (4) umfasst,
- Bestimmen der Farbwerte (k) der in der Maske (7) enthaltenen Pixel (11) für die Farbe der Lichtquelle (4), und
- Berechnen des Helligkeitswerts (L) für die zugehörige Lichtquelle (4) aus den Farbwerten (k).

13. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der Masken (7) so groß gewählt wird, dass sie bis an die Grenze der Pixel (11) heranreichen, die eine Lichtquelle (4) der selben Farbe (R,B,G,Y) wenigstens teilweise enthalten.

14. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche Lichtquellen (4) gleichmäßig verteilt sind.

15. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeigeeinheit (1) Lichtquellen (4) in vier verschiedenen Farben (R,B,G,Y) aufweist.

16. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzeigeeinheit gleichmäßig verteilte Lichtquellen (4) in vier Farben (R,G,B,Y) aufweist, wobei jeweils vier Lichtquellen (4) unterschiedlicher Farben quadratisch angeordnet sind.

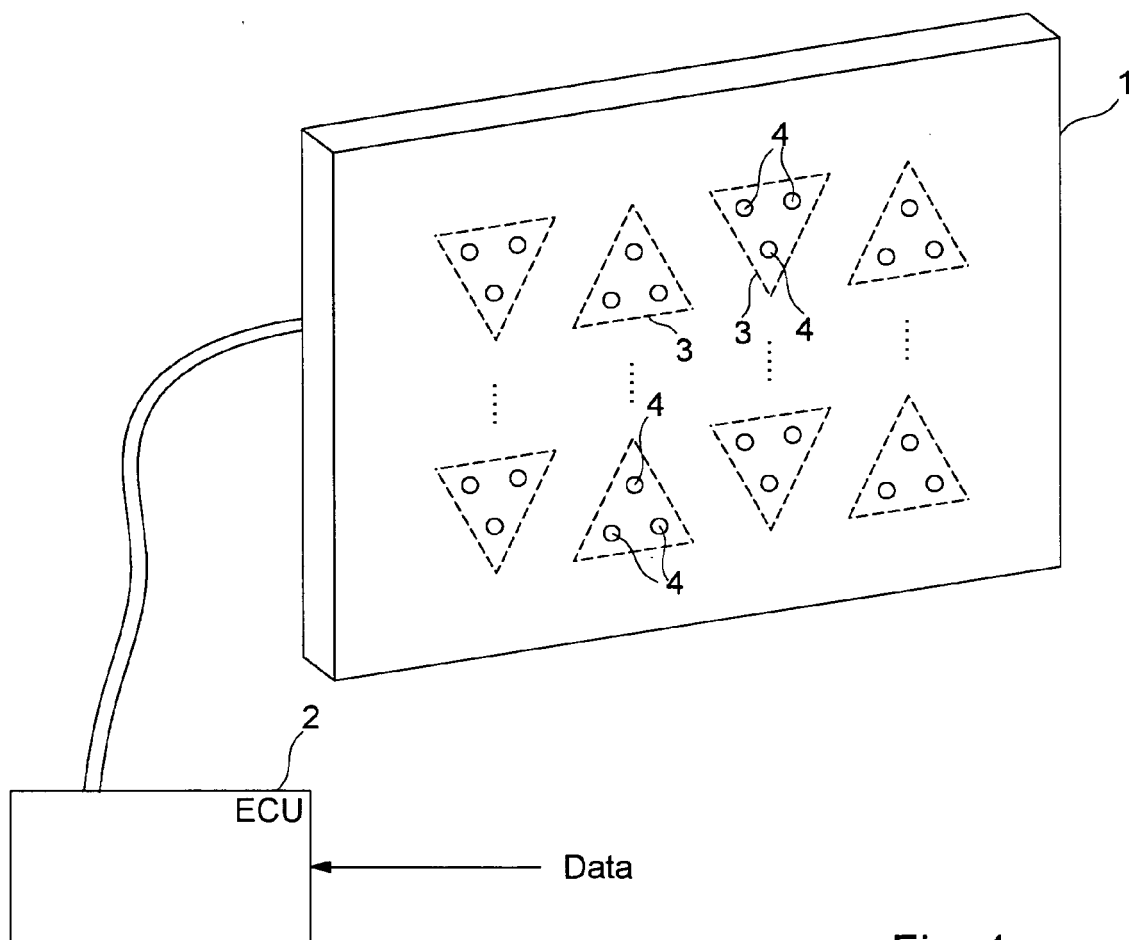


Fig. 1

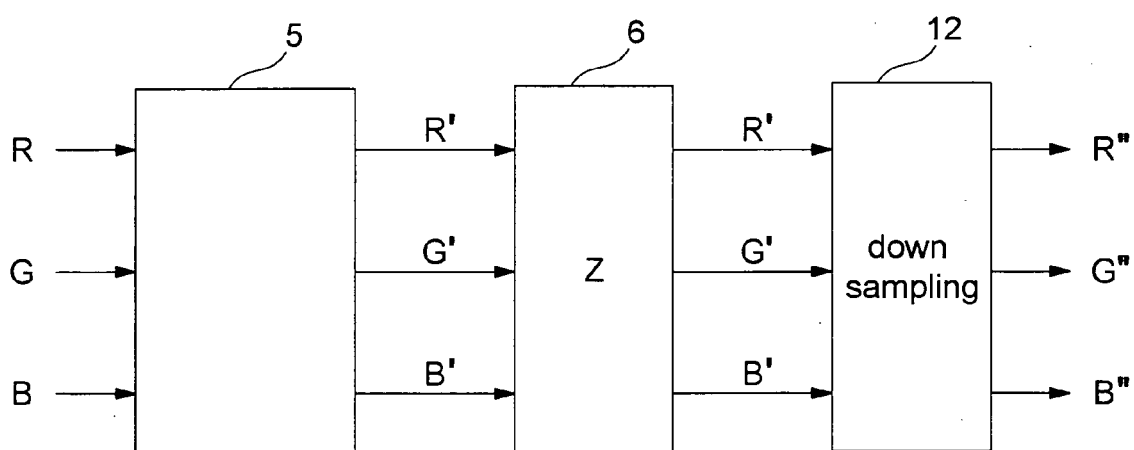


Fig. 3

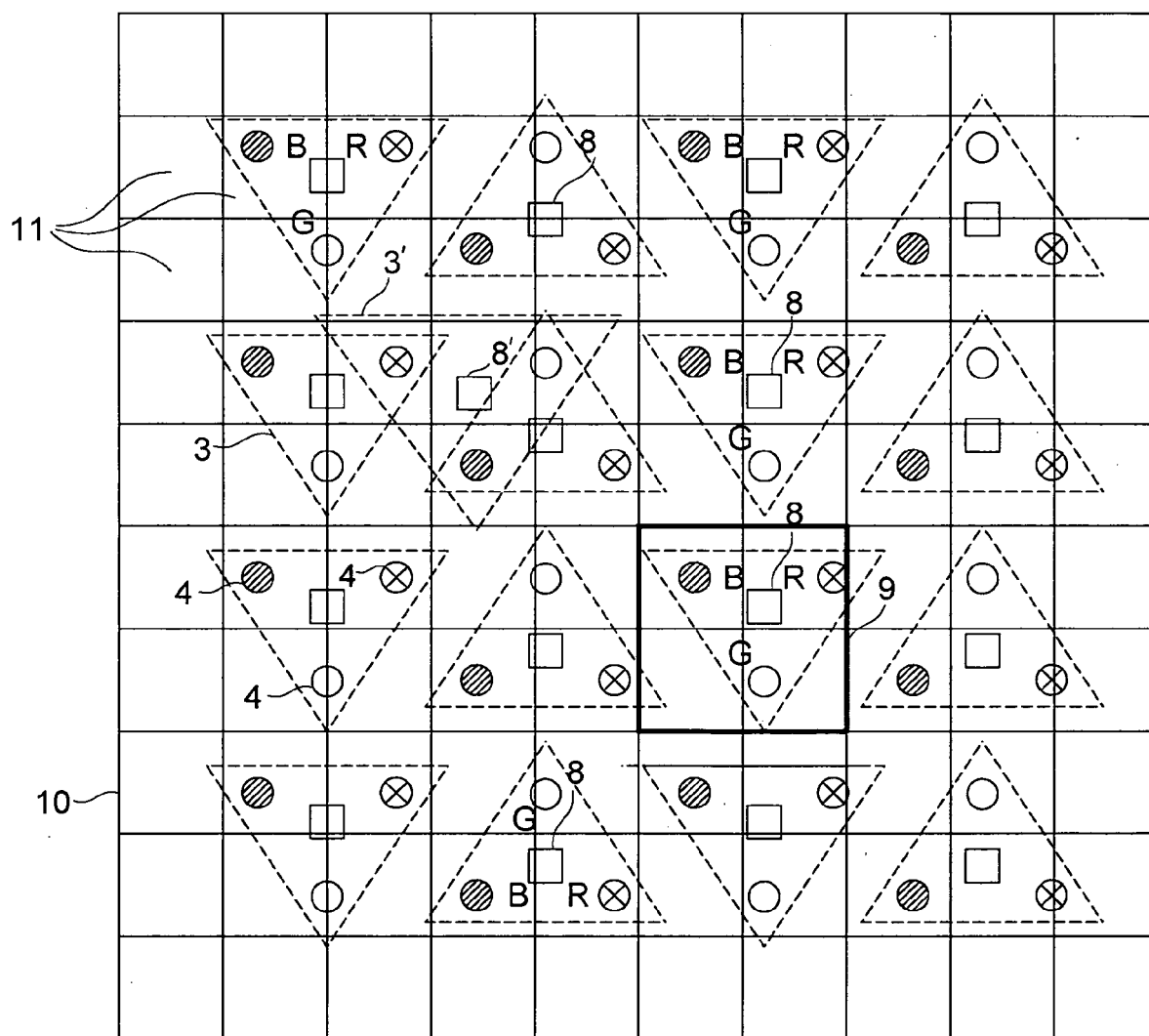


Fig. 2

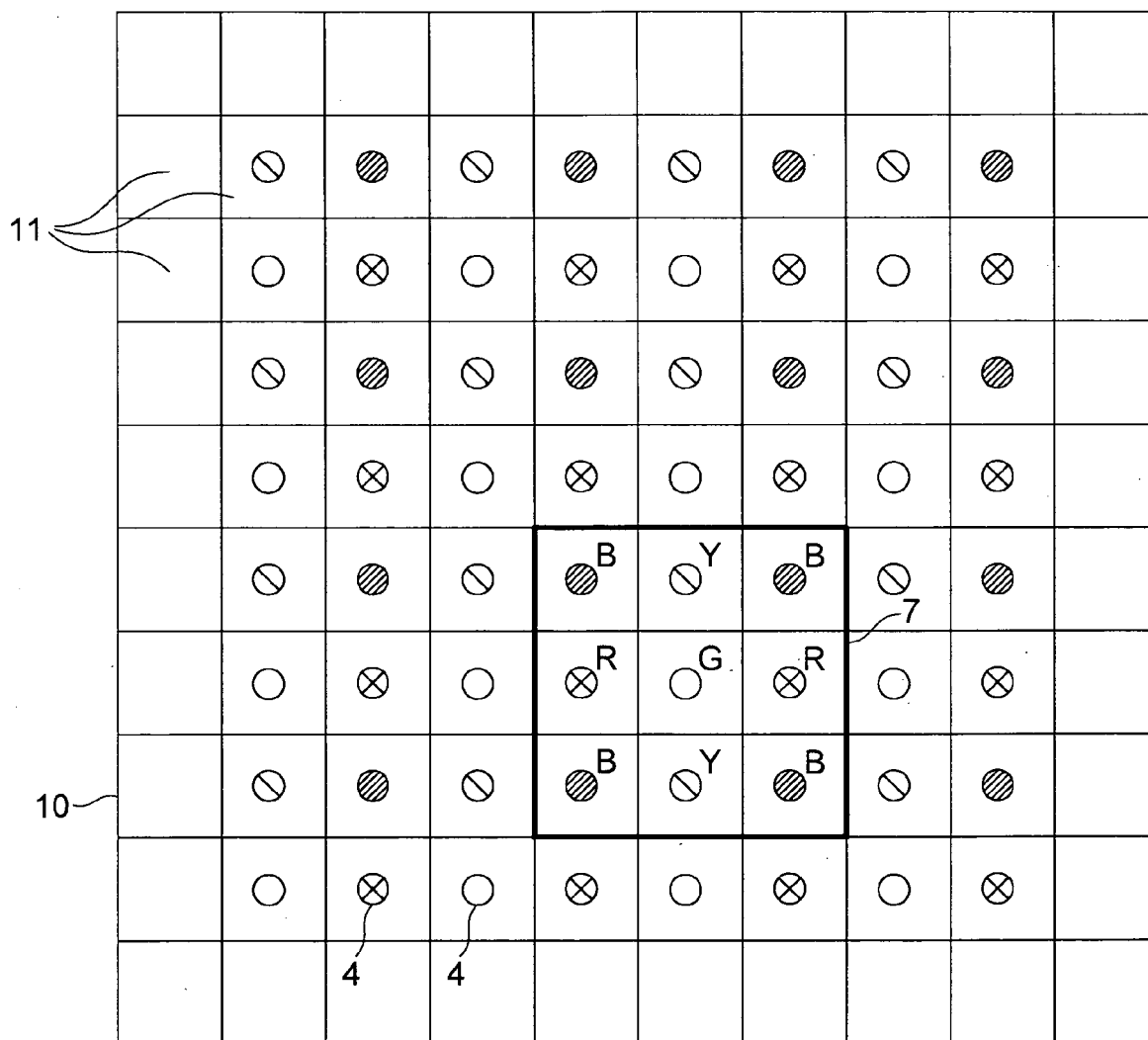


Fig. 4

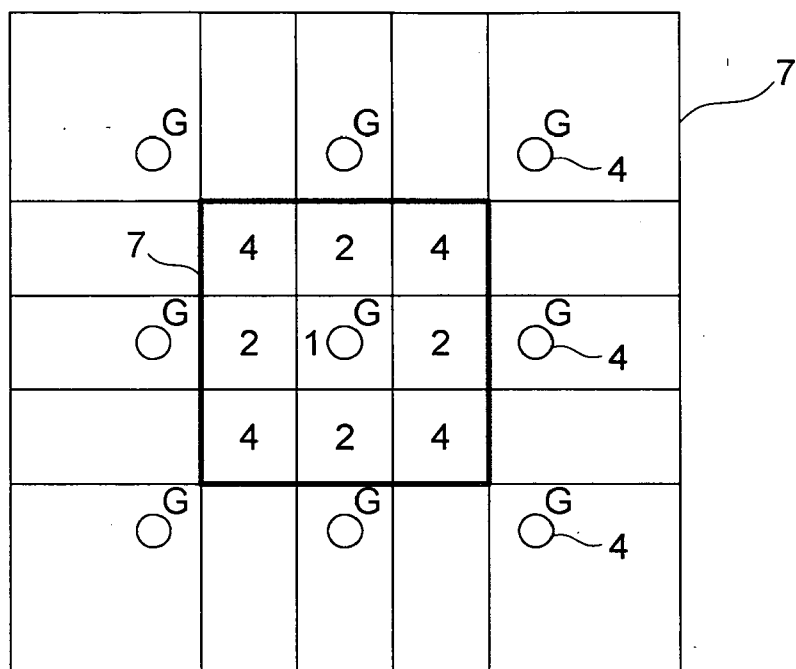


Fig. 5

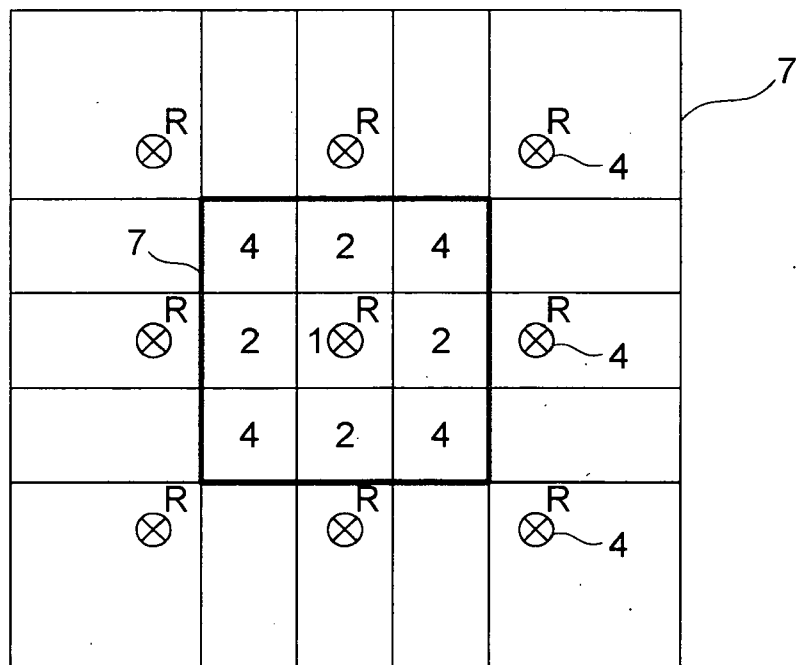


Fig. 6

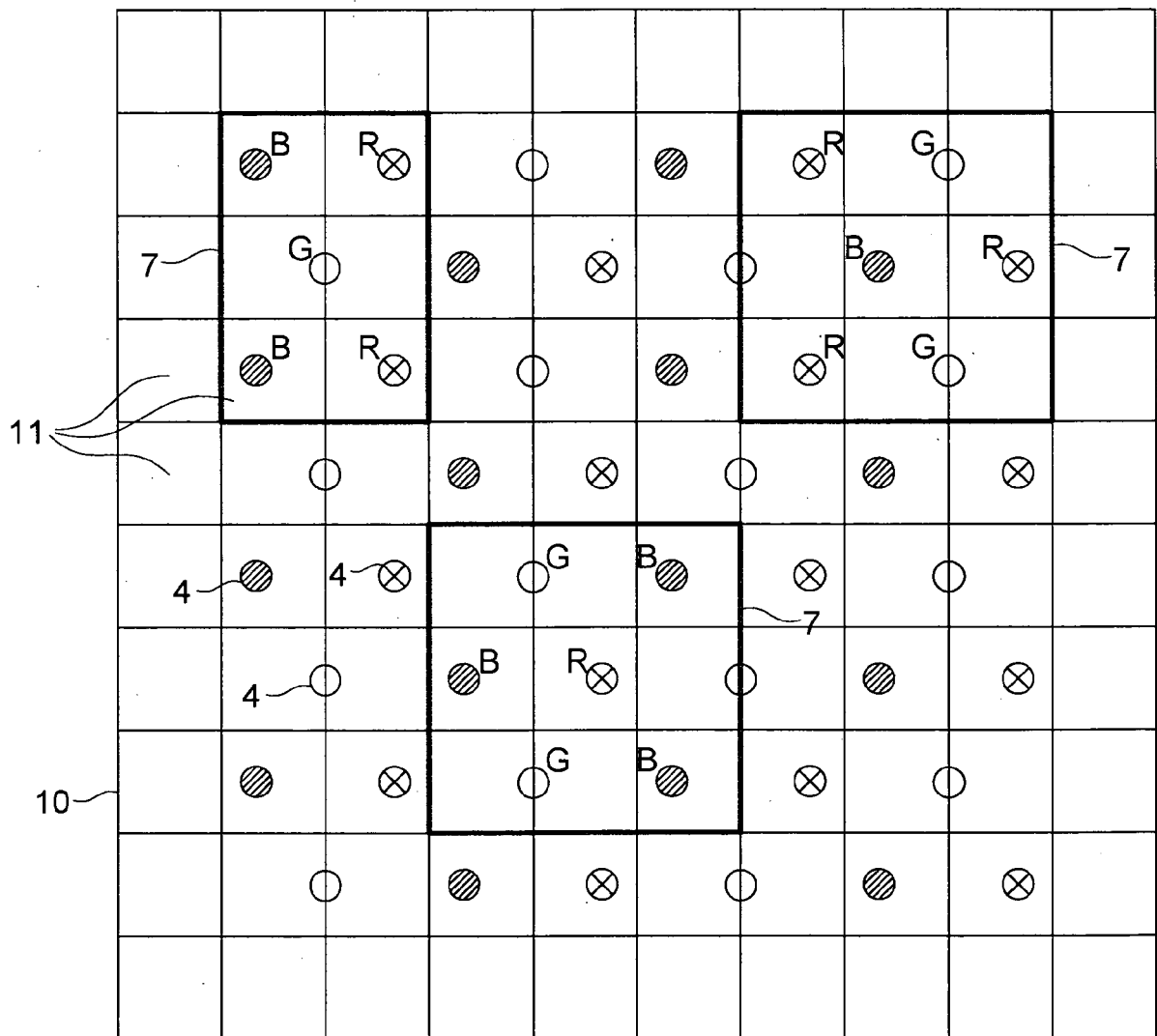


Fig. 7

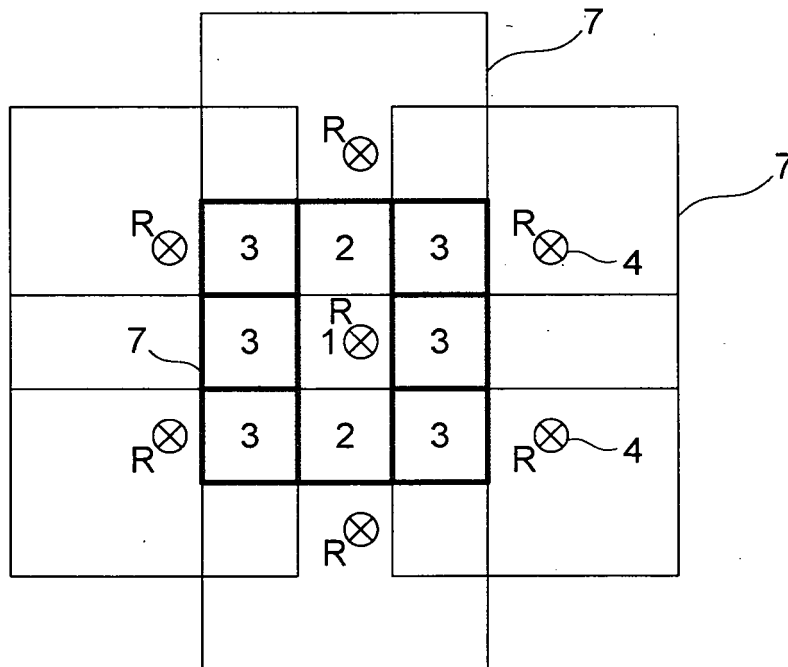


Fig. 8

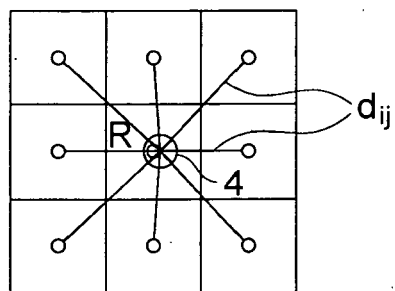


Fig. 9

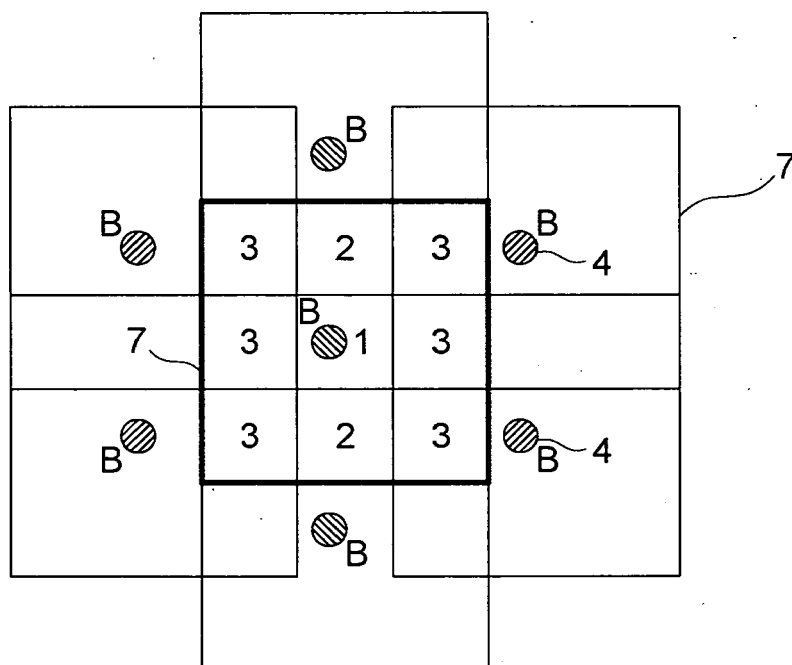


Fig. 10

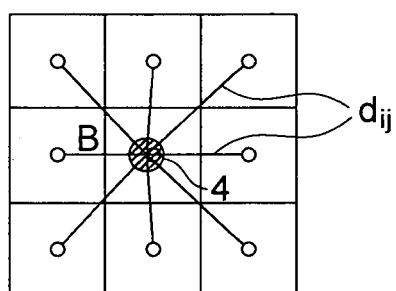


Fig. 11

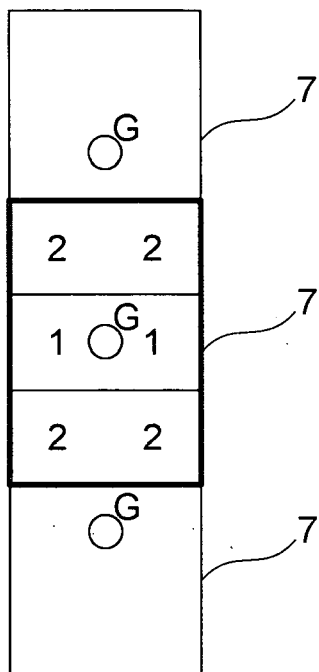


Fig. 12

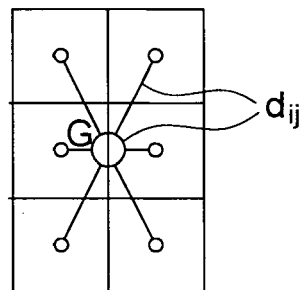


Fig. 13

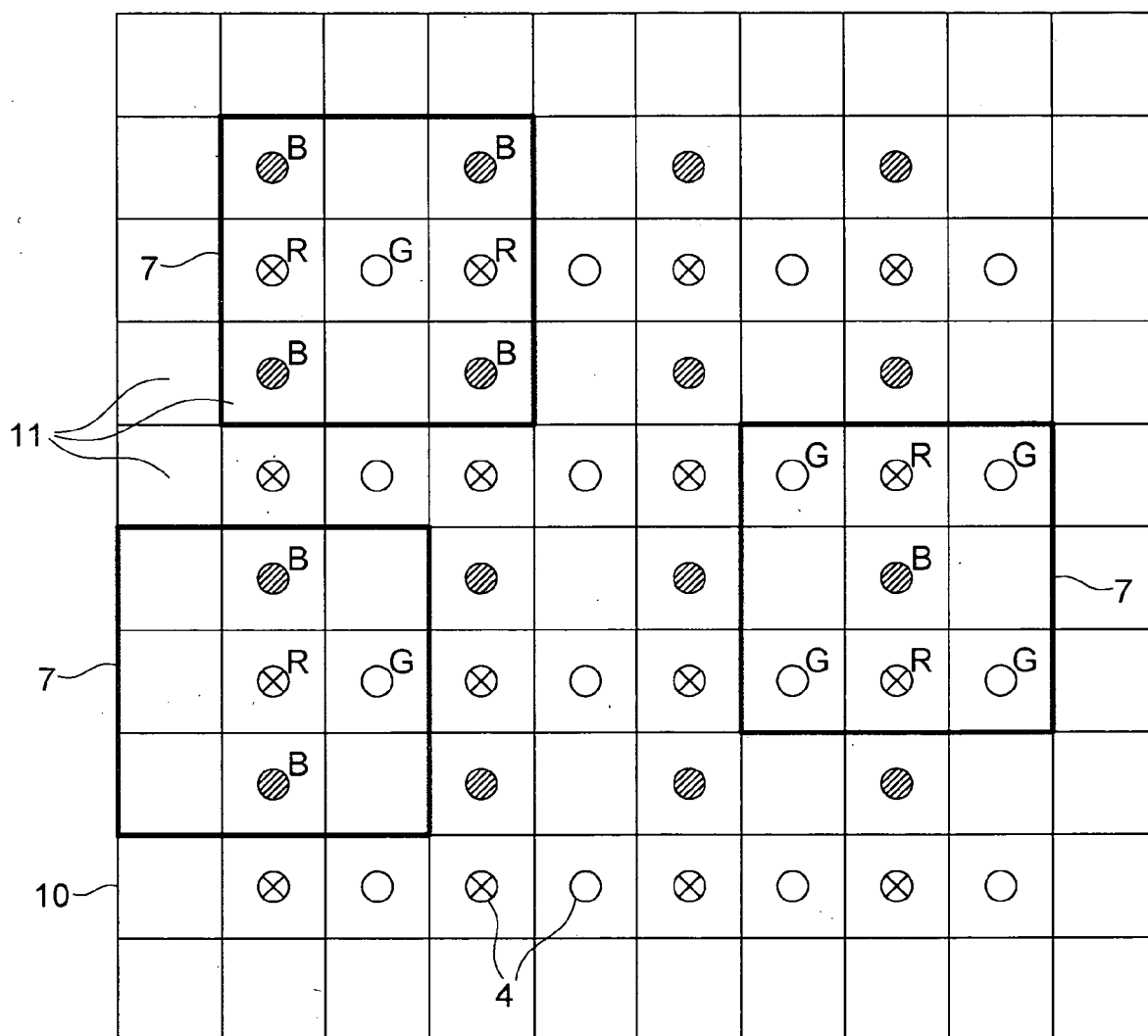


Fig. 14

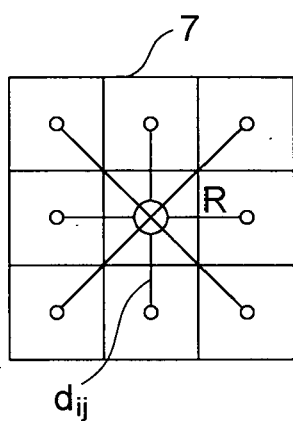


Fig. 15a

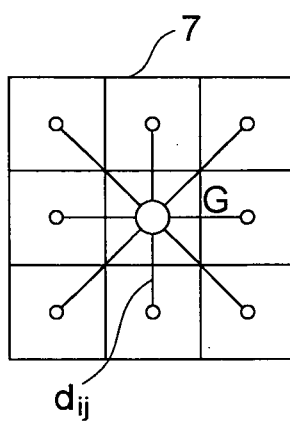


Fig. 15b

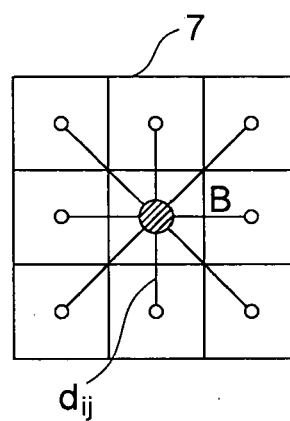


Fig. 15c

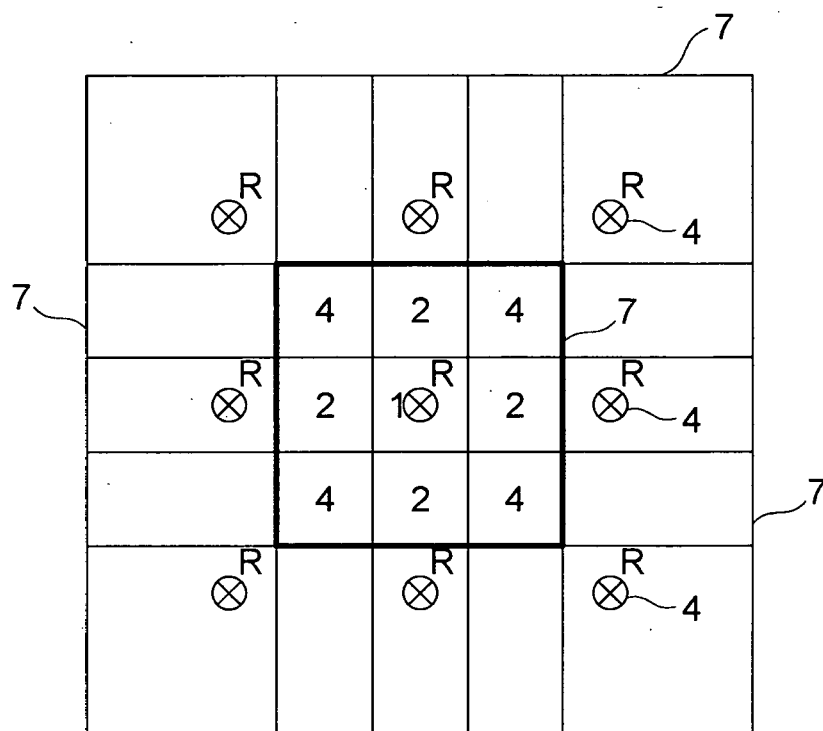


Fig. 16

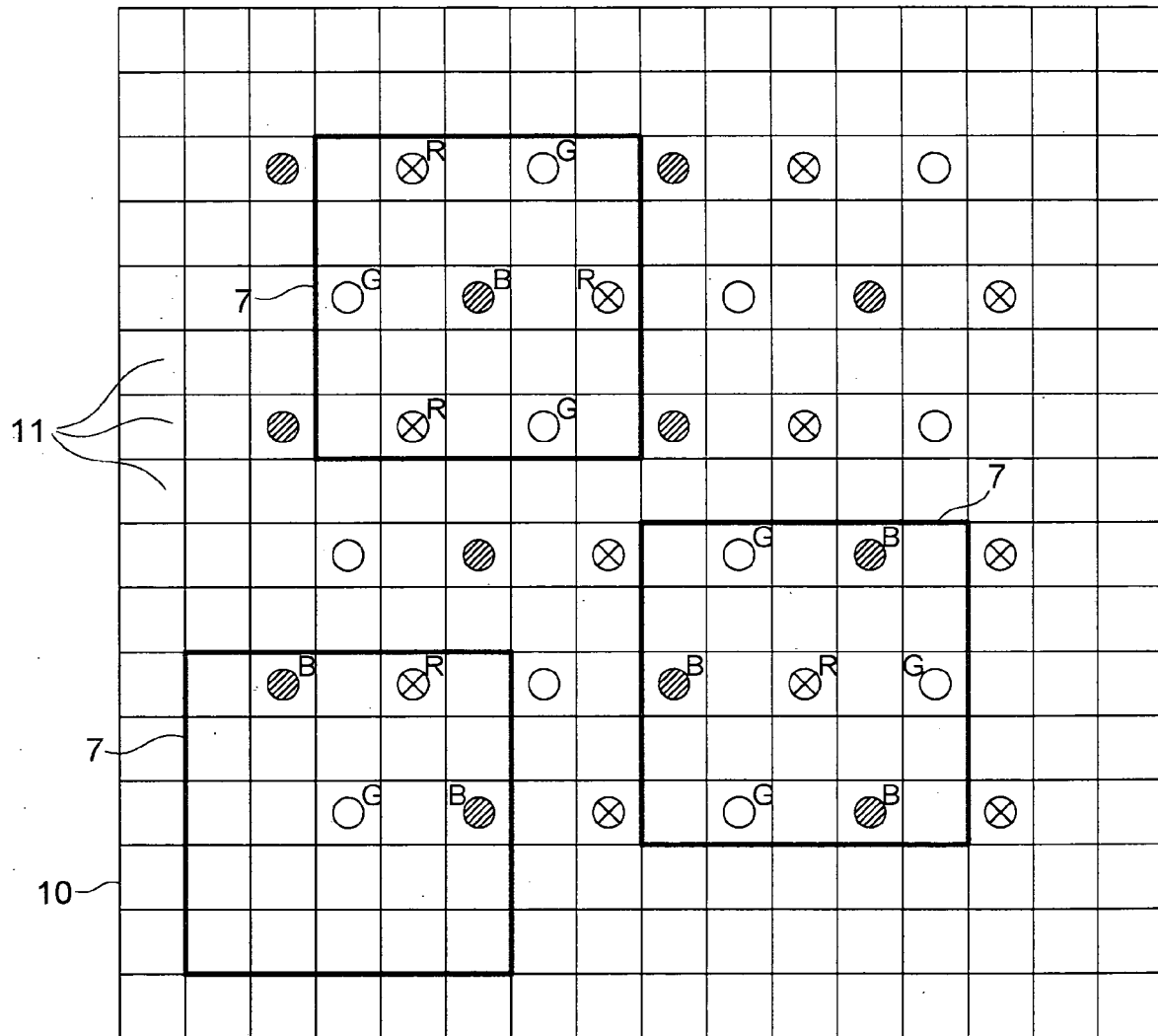


Fig. 17

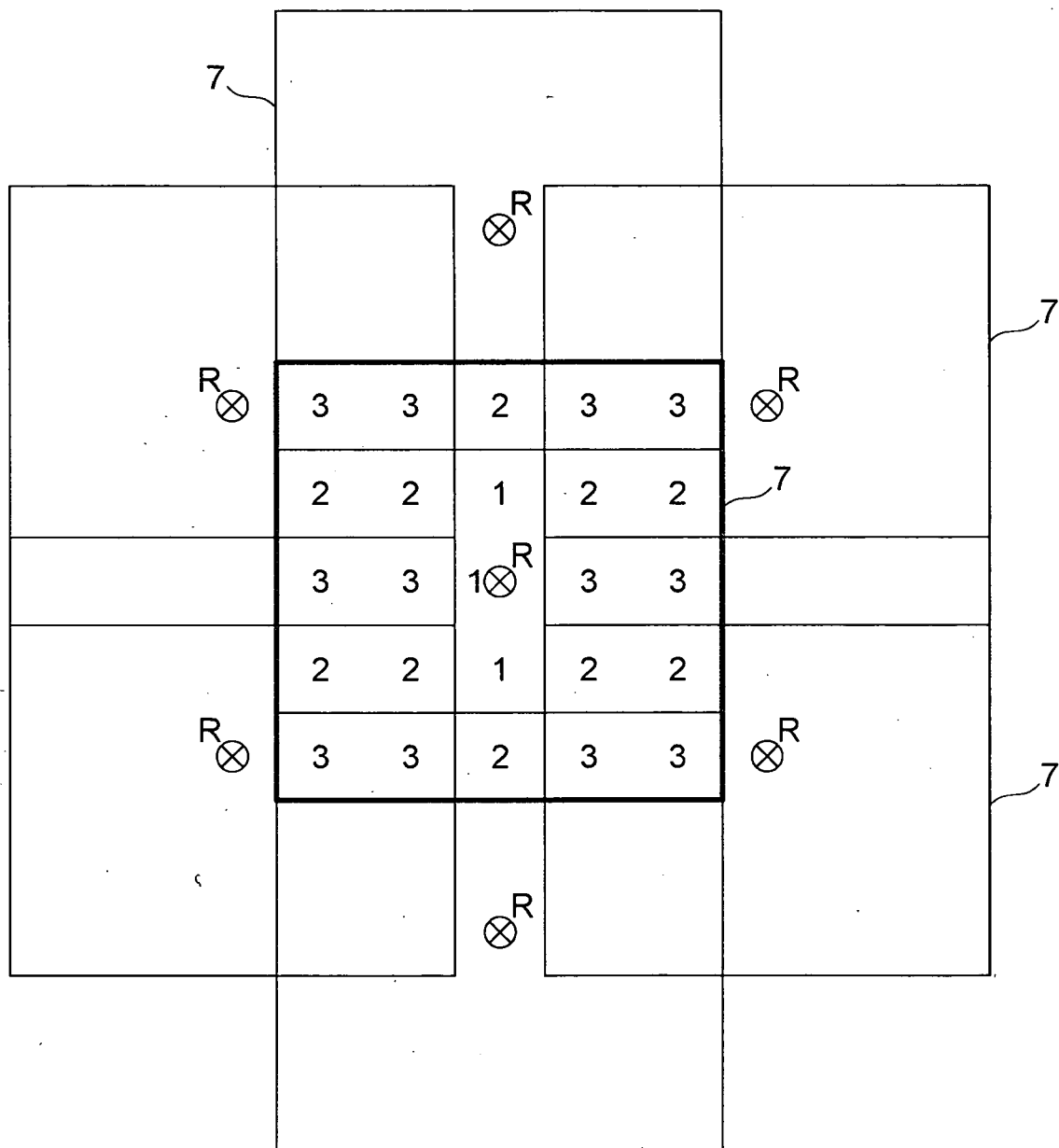


Fig. 18

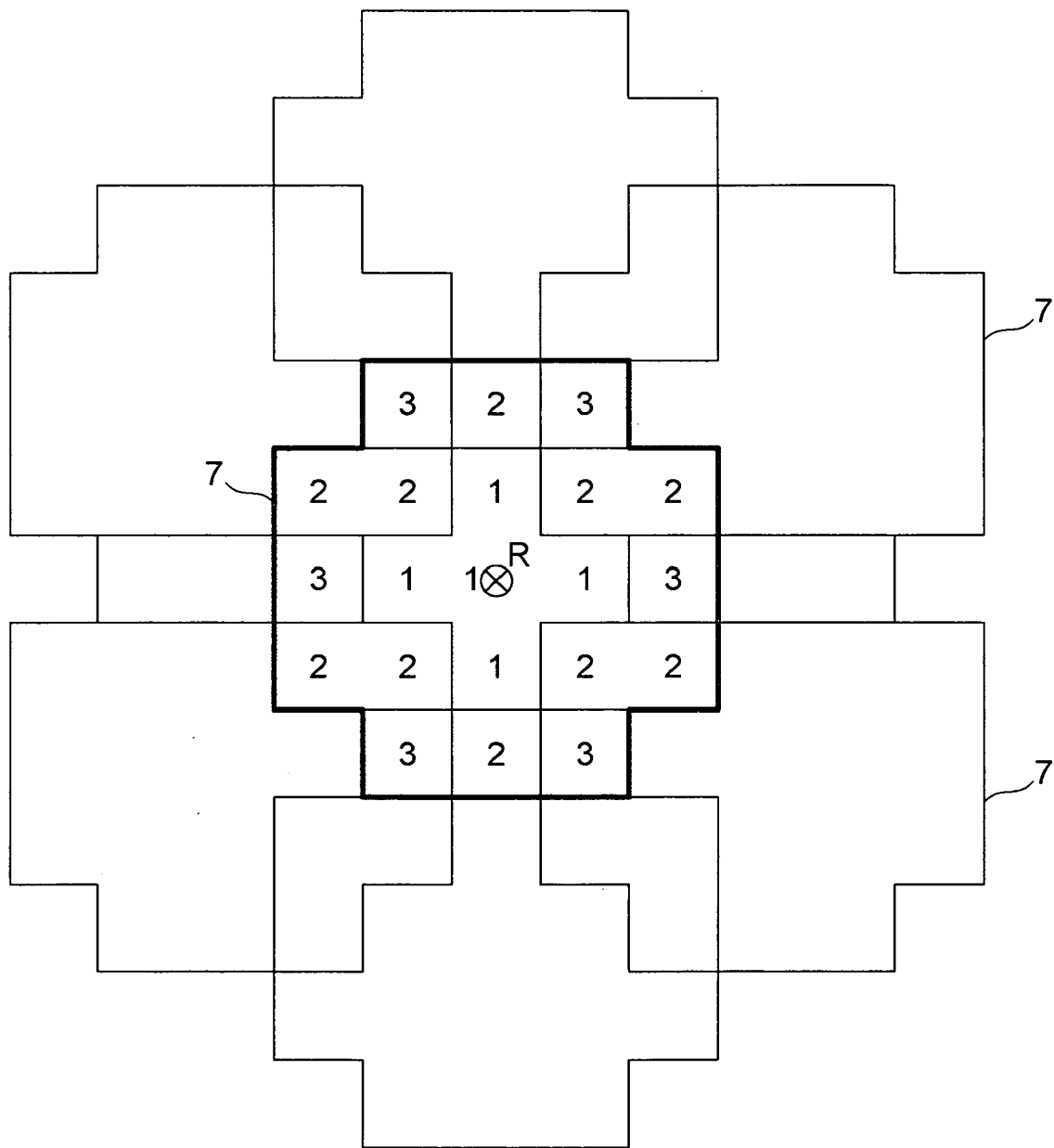


Fig. 19



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 4726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 2004/234163 A1 (LEE SEONG-DEOK ET AL) 25. November 2004 (2004-11-25) * Absätze [0059] - [0069], [0083] - [0087]; Abbildung 11 *	1-16	G09G3/20 G06T3/40
X	US 5 341 153 A (BENZSCHAWEL ET AL) 23. August 1994 (1994-08-23) * Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 21 * * Spalte 5, Zeile 20 - Zeile 55 * * Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 51 * * Abbildungen 3,5,7,8 *	1-3,5,6, 9,11,12, 14-16	
A	US 6 348 929 B1 (ACHARYA TINKU ET AL) 19. Februar 2002 (2002-02-19) * Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 27 * * Spalte 2, Zeile 56 - Zeile 61 * * Spalte 4, Zeile 8 - Zeile 42 * * Spalte 5, Zeile 29 - Zeile 32 * * Spalte 9, Zeile 29 - Zeile 33 * * Spalte 12, Zeile 5 - Zeile 8 * * Spalte 14, Zeile 8 - Zeile 10 * * Abbildungen 1,4 *	6-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G09G G06T G06F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juli 2005	Prüfer Amian, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 4726

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-07-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004234163 A1	25-11-2004	CN 1494036 A	05-05-2004
		EP 1388818 A2	11-02-2004
		JP 2004078215 A	11-03-2004

US 5341153 A	23-08-1994	CA 1328514 C	12-04-1994
		DE 68921926 D1	04-05-1995
		DE 68921926 T2	12-10-1995
		EP 0346621 A2	20-12-1989
		JP 1945951 C	23-06-1995
		JP 2146081 A	05-06-1990
		JP 6077182 B	28-09-1994

US 6348929 B1	19-02-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82