

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 297 520 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

27.10.2004 Patentblatt 2004/44

(51) Int Cl.7: **G09F 19/22**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2002/000497

(21) Anmeldenummer: **02712771.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **12.02.2002**

WO 2002/065438 (22.08.2002 Gazette 2002/34)

(54) **VERFAHREN ZUR ABBILDUNG EINES BILDES AUF EINER TREPPENARTIGEN FLÄCHE UND
TREPPE**

METHOD FOR REPRESENTING AND IMAGE ON A STEPPED SURFACE AND STAIRCASE

PROCEDE DE REPRESENTATION D'UNE IMAGE SUR UNE SURFACE EN ESCALIER, ET
ESCALIER CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder: **Hinterkeuser, Josef**

50859 Koeln (DE)

(30) Priorität: **12.02.2001 DE 10106658**

(74) Vertreter: **Bungartz, Klaus Peter**

Bungartz Patentanwaltskanzlei

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.04.2003 Patentblatt 2003/14

Eupener Str.161a

50933 Köln (DE)

(73) Patentinhaber: **Hinterkeuser, Josef**

50859 Koeln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 4 314 772

US-A- 5 176 239

US-A- 5 685 412

EP 1 297 520 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abbildung eines Bildes auf einer treppenartigen Fläche mit wenigstens zwei Teilflächen, die quer zu einer Sichtachse verlaufen und längs der Sichtachse relativ zueinander versetzt sind, sowie eine Treppe, auf der ein Bild abgebildet ist.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Treppe sind zum Beispiel aus Kaufhäusern und Sportstadien bekannt. Bei diesen bekannten Treppen ist auf jeweils einer Setzfläche ein Bild aufgebacht, das in einem Kaufhaus ein Schriftzug mit dem Namen des Kaufhauses oder ein Hinweis wie "Zur Kinderabteilung" und in einem Sportstadion die Angabe der Sitzreihe einer Tribüne sein kann. Ein solches Verfahren wird beispielsweise in den Dokumenten DE-A-4 314 772 und US-A-5 685 412 beschrieben. Bei diesem bekannten Verfahren entsprechen die Teilflächen den Setzflächen der Treppe und verläuft die Sichtachse im wesentlichen horizontal durch die Augen einer Person, die vor der aufwärts führenden Treppe steht.

[0003] Ein Nachteil dieser bekannten Verfahren und Treppen besteht darin, dass die maximale Größe des Bildes durch die Größe und Form einer einzelnen Setzfläche definiert ist, so dass die Höhe des Bildes auf die Stufenhöhe der Treppe begrenzt ist, die in der Regel ungefähr 18 cm beträgt.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der zu Beginn genannten Art sowie eine Treppe der zu Beginn genannten Art zu schaffen, die größere Bilder ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren gemäß einer ersten Variante durch die Schritte gelöst, dass:

- ein Augpunkt gewählt wird, der auf der Sichtachse vor den Teilflächen liegt;
- das Bild dadurch in Teilbilder, die den Teilflächen zugeordnet sind, unterteilt wird, dass es ausgehend vom Augpunkt auf die Teilflächen projiziert wird; und
- jedes Teilbild auf seine ihm zugeordnete Teilfläche abgebildet wird.

[0006] Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren gemäß einer zweiten Variante durch die Schritte gelöst, dass:

- ein Augpunkt gewählt wird, der auf der Sichtachse vor den Teilflächen liegt;
- das Bild derart in Teilbilder, die den Teilflächen zugeordnet sind, unterteilt wird, dass das erste Teilbild, das der ersten, dem Augpunkt am nächsten liegenden Teilfläche zugeordnet ist, entsprechend einem vorgegebenen Maßstab verändert wird und dass jedes weitere Teilbild relativ zu dem ersten Teilbild entsprechend dem Abstand seiner ihm zugeordneten Teilfläche von dem Augpunkt vergrößert wird; und

- jedes Teilbild auf seine ihm zugeordnete Teilfläche abgebildet wird.

[0007] Diesen beiden Varianten liegen die folgenden Überlegungen zu Grunde, die am Beispiel einer Treppe, deren Setzflächen für die Abbildung genutzt werden, erläutert werden, obwohl sie auch für andere treppenartige Flächen gelten.

[0008] Im Unterschied zu dem bekannten Verfahren, bei dem das Bild auf lediglich einer Setzfläche der Treppe abgebildet wird und daher höchstens die Höhe dieser Setzfläche haben kann, stehen bei diesen beiden Varianten für die Abbildung die Setzflächen zur Verfügung, die zusammen eine Gesamtfläche bilden, deren Höhe der Summe der einzelnen Setzflächenhöhen entspricht. Das Bild kann daher relativ zu dem bekannten Verfahren in einem größeren Maßstab abgebildet werden.

[0009] Dabei wird bei beiden Varianten die perspektivische Verzerrung, genauer gesagt Verkleinerung kompensiert, die sich für das Auge eines Betrachters, wenn es vom Augpunkt aus auf die Setzflächen blickt, deshalb ergibt, weil die Setzflächen längs der Sichtachse relativ zueinander versetzt sind und somit in unterschiedlichen Abständen zu dem Augpunkt liegen. So liegt zum Beispiel die Setzfläche der untersten, ersten Stufe um die Stufentiefe, die in der Regel ungefähr 27 cm beträgt, näher bei dem Augpunkt als die Setzfläche der zweiten Stufe, diese wiederum liegt um die Stufentiefe näher bei dem Augpunkt als die Setzfläche der dritten Stufe, usw.

[0010] Der Augpunkt ist der Ausgangspunkt für die Abbildung des Bildes auf der treppenartigen Fläche beziehungsweise auf den Teilflächen, und er definiert somit diejenige Position, von der aus ein Betrachter das Bild mit den geringsten perspektivischen Verzerrungen wahrnimmt. Er wird entsprechend den jeweiligen Umständen gewählt, und kann, wenn es sich bei den Teilflächen um die Setzflächen einer Treppe in einem Kaufhaus handelt, zum Beispiel in Augenhöhe eines durchschnittlichen Kunden, also in ungefähr 1,70 m Höhe, und in einem horizontalen Abstand zu der auf dieser Höhe liegenden Setzfläche von ungefähr 3 m liegen.

[0011] Bei der ersten Variante erfolgt die Unterteilung des Bildes in die Teilflächen mit Hilfe einer Zentralprojektion. Bei der zweiten Variante erfolgt die Unterteilung des Bildes in die Teilflächen mit Hilfe von Vergrößerungsmaßstäben, die sich aus den geometrischen Verhältnissen des Einzelfalles, insbesondere den verschiedenen Abständen der Teilflächen von dem Augpunkt ergeben.

[0012] Bei der zweiten Variante kann vorgesehen sein, dass der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes relativ zu dem ersten Teilbild gleich dem Quotienten aus dem Abstand seiner zugeordneten Teilfläche von dem Augpunkt und dem Abstand der ersten Teilfläche von dem Augpunkt ist.

[0013] Bei beiden Varianten kann vorgesehen sein, dass die Fläche durch die Oberfläche einer Treppe gebildet wird.

[0014] In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass die Treppe eine Rolltreppe ist, oder dass die Treppe in einer Tribüne eines Sportstadions oder einer Veranstaltungshalle liegt.

[0015] Außerdem kann in diesem Fall vorgesehen sein, dass die Teilflächen durch die Setzflächen der Stufen gebildet werden, oder dass die Teilflächen durch die Trittsflächen der Stufen gebildet werden.

[0016] Des weiteren kann vorgesehen sein, dass der Augpunkt durch die Position einer Kamera definiert ist.

[0017] Vorzugsweise erfolgt die Erzeugung der Teilbilder durch Unterteilung des Bildes mit Hilfe eines Rechengegerätes.

[0018] Die weiter oben genannte Aufgabe wird bei der Treppe gemäß einer ersten Variante dadurch gelöst, dass:

- das Bild in Teilbilder unterteilt ist, die den Setzflächen zugeordnet und auf den ihnen zugeordneten Setzflächen abgebildet sind; und
- jedes Teilbild relativ zu dem untersten Teilbild entsprechend dem horizontalen Abstand seiner ihm zugeordneten Setzfläche von der untersten Setzfläche vergrößert ist.

[0019] Diese Aufgabe wird bei der Treppe gemäß einer zweiten Variante dadurch gelöst, dass:

- das Bild in Teilbilder unterteilt ist, die den Trittsflächen zugeordnet und auf den ihnen zugeordneten Trittsflächen abgebildet sind; und
- jedes Teilbild relativ zu dem obersten Teilbild entsprechend dem vertikalen Abstand seiner ihm zugeordneten Trittsfläche von der obersten Trittsfläche vergrößert ist.

[0020] Diesen beiden Varianten liegen die gleichen Überlegungen zu Grunde, die schon zuvor im Zusammenhang mit den beiden Verfahrensvarianten erläutert worden sind.

[0021] Die erste Variante betrifft die Nutzung der Setzflächen einer Treppe. Diese kann im Blickfeld eines Betrachters, der zum Beispiel gerade die Treppe hinab steigt, oder einer Fernsehkamera liegen, die zum Beispiel an der Decke einer Veranstaltungshalle angebracht ist.

[0022] Die zweite Variante betrifft die Nutzung der Trittsflächen einer Treppe. Diese kann im Blickfeld eines Betrachters, der zum Beispiel gerade die Treppe hinauf steigt, oder einer Fernsehkamera liegen, die zum Beispiel auf einer Tribüne eines Sportstadions angebracht und auf die gegenüber liegende Tribüne gerichtet ist.

[0023] Bei der ersten Variante kann vorgesehen sein, dass der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes gleich dem Quotienten aus der Summe des horizontalen Abstandes seiner ihm zugeordneten Setzfläche von der untersten Setzfläche und dem horizontalen Abstand der untersten Setzfläche von einem vorgegebenen, vor der

Treppe liegenden Augpunkt und dem horizontalen Abstand der untersten Setzfläche von dem Augpunkt ist.

[0024] Bei der zweiten Variante kann vorgesehen sein, dass der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes gleich dem Quotienten aus der Summe des vertikalen Abstandes seiner ihm zugeordneten Trittsfläche von der obersten Trittsfläche und dem vertikalen Abstand der obersten Trittsfläche von einem vorgegebenen, über der Treppe liegenden Augpunkt und dem vertikalen Abstand der obersten Trittsfläche von dem Augpunkt ist.

[0025] Bei beiden Varianten kann vorgesehen sein, dass die Treppe eine Rolltreppe ist, oder dass die Treppe in einer Tribüne eines Sportstadions oder einer Veranstaltungshalle liegt.

[0026] Außerdem kann vorgesehen sein, dass der Augpunkt durch die Position einer Kamera definiert ist.

[0027] Die Erfindung ermöglicht vor allem die Nutzung von Treppen für die Abbildung großformatiger Werbemotive.

[0028] Bei beiden Verfahrensvarianten kann außerdem vorgesehen sein, dass die treppenartige Fläche wenigstens eine hintere Teilfläche aufweist, die aus Sicht des Augpunktes derart versetzt hinter einer vorderen Teilfläche liegt, dass ein Bereich der hinteren Teilfläche durch die vordere Teilfläche verdeckt wird, und dass dieser verdeckte Bereich der hinteren Teilfläche nicht für die Abbildung des der hinteren Teilfläche zugeordneten Teilbildes verwendet wird. Folglich wird nur der vom Augpunkt aus zu sehende Bereich der hinteren Setzfläche für die Abbildung verwendet.

[0029] In diesem Fall kann vorgesehen sein, dass:

- die Fläche durch die Oberfläche einer Treppe gebildet wird;
- die Sichtachse horizontal verläuft;
- die Teilflächen durch Setzflächen der Stufen gebildet werden, von denen wenigstens eine Setzfläche aus Sicht des Augpunktes hinter derjenigen Setzfläche, auf die die Sichtachse trifft, liegt und somit an ihrem unteren Rand einen streifenförmigen Bereich aufweist, der von der nächst vorderen Setzfläche verdeckt wird; und
- die Höhe F_i des verdeckten Bereiches, gemessen von der Unterkante der hinteren Setzfläche, durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

worin:

i der Index für die Stufen ist und $i=1$ für die erste, unterste Stufe steht,
 t die Tiefe der Trittsflächen der Treppe ist,
 G_{i-1} der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche und der Sichtachse ist, und
 W_{i-1} der horizontale Abstand zwischen der Ober-

kante der nächst vorderen Setzfläche und dem Augpunkt ist.

[0030] In diesem Fall kann weiter vorgesehen sein, dass:

- der vertikale Abstand G_{i-1} durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

worin:

h die Höhe der Setzflächen der Treppe ist, und H der vertikale Abstand zwischen der Sichtachse und dem unteren Treppenabsatz ist; und

- der horizontale Abstand W_{i-1} durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

worin:

X_A der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der Setzfläche der ersten Stufe und dem Augpunkt ist.

[0031] Bei beiden Treppenvarianten kann außerdem vorgesehen sein, dass die Treppe wenigstens eine hintere Teilfläche aufweist, die aus Sicht des Augpunktes derart versetzt hinter einer vorderen Teilfläche liegt, dass ein Bereich der hinteren Teilfläche durch die vordere Teilfläche verdeckt wird, und dass dieser verdeckte Bereich der hinteren Teilfläche nicht für die Abbildung des der hinteren Teilfläche zugeordneten Teilbildes verwendet wird.

[0032] In diesem Fall kann bei der ersten Treppenvariante vorgesehen sein, dass:

- die Sichtachse horizontal verläuft;
- von den Setzflächen wenigstens eine Setzfläche aus Sicht des Augpunktes hinter derjenigen Setzfläche, auf die die Sichtachse trifft, liegt und somit an ihrem unteren Rand einen streifenförmigen Bereich aufweist, der von der nächst vorderen Setzfläche verdeckt wird; und
- die Höhe F_i des verdeckten Bereiches, gemessen von der Unterkante der hinteren Setzfläche, durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

worin:

i der Index für die Stufen ist und $i=1$ für die erste, unterste Stufe steht,
 t die Tiefe der Trittflächen der Treppe ist,
 G_{i-1} der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche und der Sichtachse ist, und
 W_{i-1} der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche und dem Augpunkt ist.

[0033] In diesem Fall kann weiter vorgesehen sein, dass:

- der vertikale Abstand G_{i-1} durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

worin:

h die Höhe der Setzflächen der Treppe ist, und H der vertikale Abstand zwischen der Sichtachse und dem unteren Treppenabsatz ist; und

- der horizontale Abstand W_{i-1} durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

worin:

X_A der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der Setzfläche der ersten Stufe und dem Augpunkt ist.

[0034] Weitere Merkmale und Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0035] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

FIG. 1 zeigt ein Bild im Originalzustand, das auf die Stufen einer Treppe abgebildet werden soll;

FIG. 2 ist eine Seitenansicht einer Treppe, auf deren Stufen das Bild der FIG. 1 abgebildet ist;

FIG. 3 zeigt die Teilbilder, die in einer Ebene übereinander angeordnet sind;

FIG. 4 ist eine zentralperspektivische Vorderansicht der Treppe der FIG. 2, wie sie für ein Auge im Augpunkt erscheint; und

FIG. 5 ist eine Seitenansicht einer Treppe, auf deren Stufen ein Bild gemäß einem anderen Verfah-

ren abgebildet ist.

[0036] In der FIG. 1 ist ein Bild 10, das hier einfach ein Quadrat mit seinen beiden Diagonalen ist, im Originalzustand dargestellt, das auf die Setzflächen 11 von drei benachbarten Stufen 12, 13, 14 einer herkömmlichen Treppe abgebildet werden soll.

[0037] In der FIG. 2 ist diese Treppe dargestellt, von der im folgenden angenommen wird, dass die Stufenhöhe $h = 18$ cm und die Stufentiefe $t = 27$ cm beträgt. Die drei Stufen 12-14 umfassen die neunte, die zehnte und die elfte Stufe der Treppe, jeweils gezählt vom unteren Treppenabsatz 15, so dass die Mitte der Setzfläche 11.10 der zehnten Stufe 13, die der Mitte der durch die drei entsprechenden Setzflächen 11.9, 11.10, 11.11 gebildete Gesamtfläche entspricht, in einer Höhe von $H = 1,71$ m ($= 10 \times 0,18$ m - $0,5 \times 0,18$ m) über dem unteren Treppenabsatz 15 liegt. Der horizontale Abstand dieser zehnten Setzfläche 11.10 vom unteren Treppenabsatz 15, also von der Setzfläche 11.1 der ersten, untersten Stufe 16, beträgt demnach $X_{10} = 2,43$ m ($= 9 \times 0,27$ m).

[0038] Die Wahl der drei Stufen 12-14 wurde hier in Hinblick auf die erwähnte Höhe H getroffen, da sich in dieser Höhe H oft auch die Augen 17 vieler Menschen 18 befinden, die auf dem unteren Treppenabsatz 15 stehen und gerade die Treppe hinauf steigen wollen. Für den Augpunkt AP, der für die Unterteilung des Bildes 10 (in der FIG. 2 durch eine dicke gepunktete Linie angedeutet) in die drei Teilbilder 10.1, 10.2, 10.3 (in der FIG. 2 durch dünne gepunktete Linien angedeutet) benötigt wird, wird im folgenden also eben diese Höhe H als z-Koordinate gewählt. Für die Wahl der x-Koordinate des Augpunktes AP wird hier der in der FIG. 2 dargestellte Betrachter 18 herangezogen, der auf dem unteren Treppenabsatz 15 kurz vor der ersten Stufe 16 steht, so dass der horizontale Abstand X_A seiner Augen 17 von der ersten Setzfläche 11.1 ungefähr 15 cm beträgt. Die Summe aus diesem horizontalen Abstand X_A und dem zuvor errechneten horizontalen Abstand X_{10} der zehnten Setzfläche 11.10 von der ersten Setzfläche 11.1 beträgt 2,58 m ($= 0,15$ m + $2,43$ m), und eben diese Summe wird im folgenden als x-Koordinate für den Augpunkt AP gewählt.

[0039] Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die zuvor getroffene Wahl des Augpunktes AP lediglich als Beispiel anzusehen ist und nach Bedarf geändert werden kann.

[0040] Gemäß einer ersten Ausführungsform eines Verfahrens zur Abbildung des Bildes 10 auf die drei Setzflächen 11.9-11.11 wird das Bild 10, wie in der FIG. 2 zu erkennen ist, rechtwinklig zu der Sichtachse A, die hier der horizontalen Verbindungslinie zwischen dem Augpunkt AP und der Mitte M der zehnten Setzfläche 11.10 entspricht, derart angeordnet, dass die vom Augpunkt AP ausgehenden Sehstrahlen S_{unten} , die auf die untere Kante der neunten Setzfläche 11.9 treffen, die untere Kante des Bildes 10 schneiden und dass die Sehstrahlen S_{oben} , die auf die obere Kante der elften

Setzfläche 11.11 treffen, die obere Kante des Bildes 10 schneiden. Durch diese Anordnung wird die durch die drei Setzflächen 11.9-11.11 für die Abbildung zur Verfügung gestellte Gesamtfläche am besten ausgenutzt, wie aus den weiteren Erläuterungen deutlich werden wird.

[0041] Nun können die einzelnen Bildpunkte auf die treppenartige Gesamtfläche ausgehend vom Augpunkt AP projiziert werden, wodurch das Bild 10 in drei Teilbilder 10.1, 10.2, 10.3 unterteilt wird: das erste Teilbild 10.1 entsteht durch diejenigen Sehstrahlen, die sowohl das Bild 10 als auch die neunte Setzfläche 11.9 schneiden, das zweite Teilbild 10.2 entsteht durch diejenigen Sehstrahlen, die sowohl das Bild 10 als auch die zehnte Setzfläche 11.10 schneiden, und das dritte Teilbild 10.3 entsteht durch diejenigen Sehstrahlen, die sowohl das Bild 10 als auch die elfte Setzfläche 11.11 schneiden.

[0042] In der FIG. 3 (die nicht maßstabsgetreu zur FIG. 2 ist) sind diese drei Teilbilder 10.1-10.3 zum besseren Vergleich in einer Ebene liegend übereinander angeordnet, so dass sie gut mit dem in der FIG. 1 dargestellten Bild 10 im Originalzustand verglichen werden können. Wie gut zu erkennen ist, weisen alle drei Teilbilder 10.1-10.3 zwar dieselbe Höhe, die ja durch die Höhe h der drei Setzflächen 11.9-11.11 vorgegeben ist, aber unterschiedliche Breiten auf. Dies liegt an den verschiedenen horizontalen Abständen der drei Setzflächen vom Augpunkt AP (im folgenden auch als "Augpunktabstände" bezeichnet), so dass bei der zuvor beschriebenen Projektion der Strahlensatz gilt, wonach der Vergrößerungsmaßstab, mit dem das Bild 10 auf eine Setzfläche 11 projiziert wird, gleich dem Quotienten aus dem Augpunktabstand dieser Setzfläche 11 und dem Augpunktabstand X_0 des Bildes 10 ist. Daraus folgt, dass der relative Maßstab eines Teilbildes zu dem ersten, also dem auf die neunte Setzfläche projizierten Teilbild 10.1 gleich dem Quotienten aus dem Augpunktabstand dieses Teilbildes und dem Augpunktabstand des ersten Teilbildes 10.1 ist. Mit den zuvor angenommenen Werten ist also der Maßstab des zweiten Teilbildes 10.2 um den Faktor 1,12 ($= 2,58/2,31 = [0,15$ m + $9 \times 0,27$ m]/ $[0,15$ m + $8 \times 0,27$ m]) größer als der des ersten Teilbildes 10.1 und der Maßstab des dritten Teilbildes 10.3 um den Faktor 1,23 ($= 2,85/2,31 = [0,15$ m + $10 \times 0,27$ m]/ $[0,15$ m + $8 \times 0,27$ m]) größer als der des ersten Teilbildes 10.1.

[0043] Durch diese mit dem Augpunktabstand zunehmende Vergrößerung wird die perspektivische Verkleinerung kompensiert, die sich für das Auge 17 des Betrachters 18 beim Blick auf die Treppe mit den Teilbildern 10.1-10.3 ergibt. Dies ist gut in der FIG. 4 zu erkennen, in der die drei Stufen 12-14 der Treppe in einer zentralperspektivische Vorderansicht ausgehend vom Augpunkt AP dargestellt sind. Obwohl die drei Setzflächen 11.9-11.11 nach oben immer schmaler zu werden scheinen, scheint das Bild 10 für den Betrachter 18 unverzerrt zu sein.

[0044] Gemäß einer zweiten Ausführungsform eines

Verfahrens zur Abbildung des Bildes 10 auf die drei Setzflächen 11.9-11.11 werden die zuvor erläuterten Formeln dazu verwendet, um die einzelnen Teilbilder 10.1-10.3 auf rechnerischem Wege zu erzeugen.

[0045] Wenn im Unterschied zu der in den FIG. 2 bis 4 dargestellten Treppe das Bild 10 nicht auf die Setzflächen 11, sondern auf die Trittflächen 19 der Stufen abgebildet werden soll, dann kann ein Augpunkt gewählt werden, der über diesen Trittflächen 19 liegt und zum Beispiel der Position der Linse einer Fernsehkamera entspricht.

[0046] In der FIG. 5 ist eine Treppe dargestellt, bei der das Bild 10 auf die Setzflächen 11.2, 11.3, 11.4 und 11.5 der zweiten bis fünften Stufe, gezählt von der ersten, untersten Stufe 16, abgebildet ist. Das hier für die Abbildung verwendete Verfahren baut auf den Verfahren auf, die weiter oben im Zusammenhang mit der Treppe der FIG. 2 beschrieben wurden.

[0047] Ausgangspunkt für dieses ergänzte Verfahren ist die Erkenntnis, dass es bei treppenartigen Flächen zu einer wenigstens teilweisen Verdeckung einer Teilfläche durch eine näher zum Augpunkt AP liegende Teilfläche kommen kann. Dieser Verdeckungseffekt, der auch als Abschattungseffekt bezeichnet werden kann, ist beispielsweise leicht bei der Treppe der FIG. 5 zu erkennen: Die für die Abbildung verwendete treppenartige Gesamtfläche besteht dort aus der zweiten bis fünften Setzfläche 11.2-11.5, von denen die zweite Setzfläche 11.2 vollständig unter der Sichtachse A liegt, die dritte Setzfläche 11.3 auf der Sichtachse A liegt und von ihr geschnitten wird und die vierte und fünfte Setzfläche 11.4 und 11.5 vollständig über der Sichtachse A liegen. Folglich weist die Gesamtfläche wenigstens eine hintere Teilfläche - nämlich die beiden Setzflächen 11.4 und 11.5 - auf, die aus Sicht des Augpunktes AP derart versetzt hinter einer vorderen Teilfläche - nämlich den Setzflächen 11.3 beziehungsweise 11.4 - liegt, dass ein Bereich 20 der hinteren Teilfläche 11.4/11.5 durch die jeweils vordere Teilfläche 11.3/11.4 verdeckt wird.

[0048] Da die verdeckten Bereiche 20 von dem Augpunkt AP aus nicht zu sehen sind, ist gemäß dem ergänzten Verfahren vorgesehen, dass diese nicht für die Abbildung der den jeweiligen hinteren Teilfläche 11.4, 11.5 zugeordneten Teilbildern 10.3, 10.4 verwendet werden.

[0049] In der FIG. 5 ist außerdem gut zu erkennen, dass die verdeckten Bereiche 20 der hinteren Setzflächen 11.4 und 11.5 an ihrem oberen Rand jeweils durch Sehstrahlen begrenzt sind, die die Oberkante der jeweils nächst vorderen Setzfläche 11.3 und 11.4 schneiden. Die Treppe hat hier Stufen mit geraden Vorderkanten, die ja zugleich auch die Oberkanten der Setzflächen 11 sind, so dass die verdeckten Bereiche 20 horizontale, rechtwinklige Streifen am unteren Rand der hinteren Setzflächen 11.4, 11.5 sind.

[0050] Im Folgenden wird die Formel zur Berechnung der Höhe F_i des verdeckten Bereiches 20 der i-ten Setzfläche 11.i, gemessen von deren Unterkante hergeleitet.

[0051] Für die Höhe F_4 des verdeckten Bereiches 20 der vierten Setzfläche 11.4 gilt, wie leicht in der FIG. 5 zu erkennen ist, der folgende Strahlensatz für die Sichtachse A und den Sehstrahl, der die Oberkante der nächst vorderen, also dritten Setzfläche 11.3 schneidet:

$$F_4 / t = G_3 / W_3$$

worin:

t die Tiefe der Trittflächen 19 der Treppe ist,
 G_3 der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der dritten Setzfläche 11.3 und der Sichtachse A ist, und
 W_3 der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der dritten Setzfläche 11.3 und dem Augpunkt AP ist.

[0052] Entsprechend gilt für die Höhe F_5 des verdeckten Bereiches 20 der fünften Setzfläche 11.5 der folgende Strahlensatz für die Sichtachse A und den Sehstrahl, der die Oberkante der nächst vorderen, also vierten Setzfläche 11.4 schneidet:

$$F_5 / t = G_4 / W_4$$

worin:

G_4 der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der vierten Setzfläche 11.4 und der Sichtachse A ist, und
 W_4 der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der vierten Setzfläche 11.4 und dem Augpunkt AP ist.

[0053] Aus diesen beiden Gleichungen kann demnach die folgende allgemeine Formel für die Höhe F_i des verdeckten Bereiches 20 der i-ten Setzfläche 11.i hergeleitet werden:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

worin:

i der Index für die Stufen ist und $i=1$ für die erste, unterste Stufe 16 steht,
 G_{i-1} der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche 11.(i-1) und der Sichtachse A ist, und
 W_{i-1} der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche 11.(i-1) und dem Augpunkt AP ist.

[0054] In der FIG. 5 ist ebenfalls leicht zu erkennen, dass:

- für den vertikalen Abstand G_3 der dritten Setzfläche 11.3 gilt:

$$G_3 + H = 3 \times h$$

worin:

h die Höhe der Setzflächen 11 der Treppe ist, und
 H der vertikale Abstand zwischen der Sichtachse A und dem unteren Treppenabsatz 15 ist; und

- für den horizontalen Abstand W_3 der dritten Setzfläche 11.3 gilt:

$$W_3 = 2 \times t + X_A$$

worin:

X_A der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der Setzfläche der ersten Stufe 16 und dem Augpunkt A ist.

[0055] Entsprechend gilt:

- für den vertikalen Abstand G_4 der vierten Setzfläche 11.4:

$$G_4 + H = 4 \times h ;$$

und

- für den horizontalen Abstand W_4 der vierten Setzfläche 11.4:

$$W_4 = 3 \times t + X_A$$

[0056] Aus diesen vier Gleichungen können demnach die folgenden allgemeinen Formeln für den vertikalen Abstand G_{i-1} und den horizontalen Abstand W_{i-1} der (i-1)-ten Setzfläche 11.(i-1) hergeleitet werden:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

[0057] Mit den zuvor erläuterten Formeln kann also die Größe der verdeckten Bereiche 20 errechnet werden, was bevorzugt mit Hilfe eines Rechengerätes geschehen kann. Aus den verdeckten Bereichen 20 kann außerdem auf einfache Weise die Größe der für die Abbildung der Teilbilder 10.3, 10.4 erforderlichen Bereiche

auf den hinteren Setzflächen 11.4, 11.5, errechnet werden, was bevorzugt mit Hilfe eines Rechengerätes geschehen kann.

5 BEZUGSZEICHENLISTE

[0058]

10	Bild, Teilbilder
11	Setzflächen
12	neunte Stufe
13	zehnte Stufe
14	elfte Stufe
15	unterer Treppenabsatz
16	erste Stufe
17	Auge
18	Betrachter
19	Trittplächen
20	verdeckter Bereich
h	Stufenhöhe
t	Stufentiefe
AP	Augpunkt
A	Sichtachse
X_0	Augpunkt Abstand des Bildes

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abbildung eines Bildes (10) auf einer treppenartigen Fläche mit wenigstens zwei Teilflächen (11.9, 11.10, 11.11; 19), die quer zu einer Sichtachse (A) verlaufen und längs der Sichtachse (A) relativ zueinander versetzt sind, **gekennzeichnet durch** die Schritte, dass:

- ein Augpunkt (AP) gewählt wird, der auf der Sichtachse (A) vor den Teilflächen (11) liegt;
- das Bild (10) **dadurch** in Teilbilder (10.1, 10.2, 10.3), die den Teilflächen (11.9-11.11) zugeordnet sind, unterteilt wird, dass es ausgehend vom Augpunkt (AP) auf die Teilflächen (11.9-11.11) projiziert wird; und
- jedes Teilbild (10.1-10.3) auf seine ihm zugeordnete Teilfläche (11.9-11.11) abgebildet wird.

2. Verfahren zur Abbildung eines Bildes (10) auf einer treppenartigen Fläche mit wenigstens zwei Teilflächen (11.9, 11.10, 11.11; 19), die quer zu einer Sichtachse (A) verlaufen und längs der Sichtachse (A) relativ zueinander versetzt sind, **gekennzeichnet durch** die Schritte, dass:

- ein Augpunkt (AP) gewählt wird, der auf der Sichtachse (A) vor den Teilflächen (11.9-11.11) liegt;
- das Bild (10) derart in Teilbilder (10.1, 10.2, 10.3), die den Teilflächen (11.9-11.11) zugeordnet sind, unterteilt wird, dass das erste Teilbild

- (10.1), das der ersten, dem Augpunkt (AP) am nächsten liegenden Teilfläche (11.9) zugeordnet ist, entsprechend einem vorgegebenen Maßstab verändert wird und dass jedes weitere Teilbild (10.2, 10.3) relativ zu dem ersten Teilbild (10.1) entsprechend dem Abstand seiner ihm zugeordneten Teilfläche (11.10, 11.11) von dem Augpunkt (AP) vergrößert wird; und
- jedes Teilbild (10.1, 10.2, 10.3) auf seine ihm zugeordnete Teilfläche (11.9-11.11) abgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes (10.2, 10.3) relativ zu dem ersten Teilbild (10.1) gleich dem Quotienten aus dem Abstand seiner zugeordneten Teilfläche (11.10, 11.11) von dem Augpunkt (AP) und dem Abstand der ersten Teilfläche (11.9) von dem Augpunkt (AP) ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fläche durch die Oberfläche einer Treppe gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Treppe eine Rolltreppe ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Treppe in einer Tribüne eines Sportstadions oder einer Veranstaltungshalle liegt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilflächen durch die Setzflächen (11.9-11.11) der Stufen (12, 13, 14) gebildet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilflächen durch die Trittsflächen (19) der Stufen (12, 13, 14) gebildet werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Augpunkt (AP) durch die Position einer Kamera definiert ist.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die treppenartige Fläche wenigstens eine hintere Teilfläche (11.4, 11.5) aufweist, die aus Sicht des Augpunktes (AP) derart versetzt hinter einer vorderen Teilfläche (11.3, 11.4) liegt, dass ein Bereich (20) der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) durch die vordere Teilfläche (11.3, 11.4) verdeckt wird, und dass dieser verdeckte Bereich (20) der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) nicht für die Abbildung des der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) zugeordneten Teilbildes (10.3, 10.4) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
- die Fläche durch die Oberfläche einer Treppe gebildet wird;
 - die Sichtachse (A) horizontal verläuft;
 - die Teilflächen durch Setzflächen (11) der Stufen (12, 13, 14) gebildet werden, von denen wenigstens eine Setzfläche (11.4, 11.5) aus Sicht des Augpunktes (AP) hinter derjenigen Setzfläche (11.3, 11.4), auf die die Sichtachse (A) trifft, liegt und somit an ihrem unteren Rand einen streifenförmigen Bereich (20) aufweist, der von der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) verdeckt wird; und
 - die Höhe (F_i) des verdeckten Bereiches (20), gemessen von der Unterkante der hinteren Setzfläche (11.4, 11.5), durch die folgende Formel bestimmt wird:
- $$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$
- worin:
- i der Index für die Stufen ist und $i=1$ für die erste, unterste Stufe steht,
- t die Tiefe der Trittsflächen (19) der Treppe ist,
- G_{i-1} der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) und der Sichtachse (A) ist, und
- W_{i-1} der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) und dem Augpunkt (AP) ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass:**
- der vertikale Abstand (G_{i-1}) durch die folgende Formel bestimmt wird:
- $$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$
- worin:
- h die Höhe der Setzflächen (11) der Treppe ist, und
- H der vertikale Abstand zwischen der Sichtachse (A) und dem unteren Treppenabsatz (15) ist; und
- der horizontale Abstand (W_{i-1}) durch die folgende Formel bestimmt wird:
- $$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

worin:

X_A der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der Setzfläche der ersten Stufe und dem Augpunkt (AP) ist.

13. Treppe mit wenigstens zwei Setzflächen (11.9, 11.10, 11.11), auf der ein Bild (10) abgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- das Bild (10) in Teilbilder (10.1, 10.2, 10.3) unterteilt ist, die den Setzflächen (11.9-11.11) zugeordnet und auf den ihnen zugeordneten Setzflächen (11.9-11.11) abgebildet sind; und
- jedes Teilbild (10.2, 10.3) relativ zu dem untersten Teilbild (10.1) entsprechend dem horizontalen Abstand seiner ihm zugeordneten Setzfläche (11.10, 11.11) von der untersten Setzfläche (11.9) vergrößert ist.

14. Treppe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes (10.1, 10.2, 10.3) gleich dem Quotienten aus der Summe des horizontalen Abstandes seiner ihm zugeordneten Setzfläche (11.9-11.11) von der untersten Setzfläche (11.9) und dem horizontalen Abstand der untersten Setzfläche (11.9) von einem vorgegebenen, vor der Treppe liegenden Augpunkt (AP) und dem horizontalen Abstand der untersten Setzfläche (11.9) von dem Augpunkt (AP) ist.

15. Treppe mit wenigstens zwei Trittplächen (19), auf der ein Bild (10) abgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- das Bild (10) in Teilbilder unterteilt ist, die den Trittplächen (19) zugeordnet und auf den ihnen zugeordneten Trittplächen (19) abgebildet sind; und
- jedes Teilbild relativ zu dem obersten Teilbild entsprechend dem vertikalen Abstand seiner ihm zugeordneten Trittpläche (19) von der obersten Trittpläche (19) vergrößert ist.

16. Treppe nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vergrößerungsmaßstab eines Teilbildes gleich dem Quotienten aus der Summe des vertikalen Abstandes seiner ihm zugeordneten Trittpläche (19) von der obersten Trittpläche (19) und dem vertikalen Abstand der obersten Trittpläche (19) von einem vorgegebenen, über der Treppe liegenden Augpunkt (AP) und dem vertikalen Abstand der obersten Trittpläche (19) von dem Augpunkt (AP) ist.

17. Treppe nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Treppe eine Rolltreppe ist.

18. Treppe nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Treppe in einer Tribüne eines Sportstadions oder einer Veranstaltungshalle liegt.

19. Treppe nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Augpunkt (AP) durch die Position einer Kamera definiert ist.

20. Treppe nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens eine hintere Teilfläche (11.4, 11.5) aufweist, die aus Sicht des Augpunktes (AP) derart versetzt hinter einer vorderen Teilfläche (11.3, 11.4) liegt, dass ein Bereich (20) der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) durch die vordere Teilfläche (11.3, 11.4) verdeckt wird, und dass dieser verdeckte Bereich (20) der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) nicht für die Abbildung des der hinteren Teilfläche (11.4, 11.5) zugeordneten Teilbildes (10.3, 10.4) verwendet wird.

21. Treppe nach Anspruch 20 und nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- die Sichtachse (A) horizontal verläuft;
- von den Setzflächen (11) wenigstens eine Setzfläche (11.4, 11.5) aus Sicht des Augpunktes (AP) hinter derjenigen Setzfläche (11.2), auf die die Sichtachse (A) trifft, liegt und somit an ihrem unteren Rand einen streifenförmigen Bereich (20) aufweist, der von der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) verdeckt wird; und
- die Höhe (F_i) des verdeckten Bereiches (20), gemessen von der Unterkante der hinteren Setzfläche (11.4, 11.5), durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

worin:

i der Index für die Stufen ist und $i=1$ für die erste, unterste Stufe steht,

t die Tiefe der Trittplächen (19) der Treppe ist,

G_{i-1} der vertikale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) und der Sichtachse (A) ist, und W_{i-1} der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der nächst vorderen Setzfläche (11.3, 11.4) und dem Augpunkt (AP) ist.

22. Treppe nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass:**

- der vertikale Abstand (G_{i-1}) durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

worin:

h die Höhe der Setzflächen (11) der Treppe ist, und

H der vertikale Abstand zwischen der Sichtachse (A) und dem unteren Treppenabsatz (15) ist; und

- der horizontale Abstand (W_{i-1}) durch die folgende Formel bestimmt wird:

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

worin:

X_A der horizontale Abstand zwischen der Oberkante der Setzfläche der ersten Stufe und dem Augpunkt (AP) ist.

Claims

1. A method for the representation of an image (10) on a stepped surface with at least two partial surfaces (11.9,11.10,11.11;19) which run at right angles to an axis of sight (A) and are offset relative to each other along the axis of sight (A); said method is **characterized by** the steps that:

- Selecting an eye point (AP) which lies on the axis of sight (A) in front of the partial surfaces (11);
- Dividing the image (10) into partial images (10.1, 10.3, 10.3) which are assigned to the partial surfaces (11.9-11.11) by being projected from the eye point (AP) onto the partial surfaces; and
- Representing each partial image (10.1-10.3) on the partial surface (11.9-11.11) to which it is assigned.

2. A method for the representation of an image (10) on a stepped surface with at least two partial surfaces (11.9,11.10,11.11;19) which run at a right angle to an axis of sight (A) and are offset relative to each other along the axis of sight (A); said method is **characterized by** the steps that::

- Selecting an eye point (AP) which lies on the axis of sight (A) in front of the partial surfaces (11.9-11.11);
- Dividing the image (10) into partial images (10.1, 10.2, 10.3) which are assigned to the partial surfaces (11.9-11.11) so that the first partial

image is assigned to the first partial surface (11.9) lying closest to the eye point (AP); modifying the first partial image (10.1) according to a specified factor; enlarging each additional partial image (10.2, 10.3) relative to the first partial image (10.1) corresponding to the distance of its assigned partial surface (11.10; 11.11) from the eye point (A) and

- Representing each partial image (10.1, 10.2, 10.3) on the partial surface to which it is assigned.
3. Method according to claim 2, wherein the enlargement factor of a partial image (10.2,10.3) relative to the first partial image (10.1) is equal to the quotient of the distance of its corresponding partial surface (11.10,11.11) from the eye point (AP) and the distance of the first partial surface (11.9) from the eye point (AP).
 4. Method according to one of the aforementioned claims **characterized in, that** the surface is formed by the surface of a staircase.
 5. Method according to one of the aforementioned claims **characterized in, that** the staircase is an escalator.
 6. Method according to claim 4, **characterized in, that** the staircase lies in a grandstand of a sports stadium or an exhibition or performance venue.
 7. Method according to one of the claims 4 to 6 **characterized in, that** the partial surfaces are formed by the riser surfaces (11.9-11.11) of the steps (12,13,14).
 8. Method according to one of the claims 4 to 6 **characterized in, that** the partial surfaces are formed by the tread surfaces (19) of the steps (12,13,14).
 9. Method according to one of the aforementioned claims **characterized in, that** the eye point (AP) is defined by the position of a camera.
 10. Method according to one of the aforementioned claims **characterized in, that** the stepped surface has at least one rear partial surface (11.4,11.5) which, from the point of view of the eye point (AP) is offset behind a forward partial surface (11.3,11.4), so that an area (20) of the rear partial surface (11.4,11.5) is concealed by the forward partial surface (11.3,11.4) and that this concealed area of the rear partial surface (11.4,11.5) is not used for the representation of the partial image (10.3,10.4) assigned to the rear partial surface (11.4,11.5).
 11. Method according to claim 10 **characterized in,**

that:

- The surface is formed by the surface of a staircase;
- The axis of sight (A) runs horizontally;
- the partial surfaces are formed by riser surfaces (11) of the steps (12,13,14), at least one riser surface (11.4,11.5) of which, from the point of view of the eye point (AP), lies behind the riser surface (11.3,11.4) on which the axis of sight (A) alights, and thus has on its lower edge a strip-shaped area (20), which is concealed by the next-forward riser surface (11.3,11.4); and
- The height (F_i) of the concealed area (20) measured from the lower edge of the rear riser surface (11.4,11.5) is determined by the following formula:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

Where:

i is the index for the step and $i=1$ is the Index for the first, lowest step,
 t is the depth of the tread surface (19) of the staircase,
 G_{i-1} is the vertical distance between the upper edge of the next-forward riser surface (11.3,11.4) and the axis of sight (A), and
 W_{i-1} is the horizontal distance between the upper edge of the next-forward riser surface (11.3,11.4) and the eye point (AP).

12. Method according to claim 10 characterized in, that

- the vertical distance (G_{i-1}) is determined by the following formula:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

Where:

h is the height of the riser surfaces (11) of the staircase, and
 H is the vertical distance between the axis of sight (A) and the lower landing; and

- the horizontal distance (W_{i-1}) is determined by the following formula:

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

Where:

X_A is the horizontal distance between the upper edge of the riser surface of the first step and the eye point (AP).

13. Staircase with at least two riser surfaces (11.9,11.10,11.11) on which an image (10) is represented characterized in, that:

- The image (10) is divided into partial images (10.1,10.2,10.3) which are assigned to the riser surfaces (11.9-11.11) and which are represented on the riser surfaces (11.9-11.11) to which they are assigned; and
- Each partial image (10.2,10.3) is enlarged relative to the lowest partial image (10.1) corresponding to the horizontal distance of the riser surface (11.10,11.11) to which it is assigned from the lowest riser surface (11.9).

14. Staircase according to claim 13 characterized in, that the enlargement factor of a partial image (10.1,10.2,10.3) is equal to the quotient of the sum of the horizontal distance of the riser surface (11.9-11.11) to which it is assigned from the lowest riser surface (11.9) and the horizontal distance of the lowest riser surface (11.9) from a specified eye point (AP) lying in front of the staircase and the horizontal distance of the lowest riser surface (11.9) from the eye point (AP).

15. Staircase with at least two tread surfaces (19) on which an image (10) is represented characterized in, that:

- The image (10) is divided into partial images which are assigned to the tread surfaces (19) and which are represented on the tread surfaces (19) to which they are assigned; and
- Each partial image is enlarged relative to the topmost partial image corresponding to the vertical distance of the tread surface (19) to which it is assigned from the topmost tread surface (19).

16. Staircase according to claim 15 characterized in, that the enlargement factor of a partial image is equal to the quotient of the sum of the vertical distance of the tread surface (19) to which it is assigned from the topmost tread surface (19) and the vertical distance of the topmost tread surface (19) from a predefined eye point (AP) lying above the staircase and the vertical distance of the topmost tread surface (19) from the eye point (AP).

17. Staircase according to one of the claims 13 to 16 characterized in, that the staircase is an escalator.

18. Staircase according to one of the claims 13 to 16

characterized in, that the staircase lies in a grandstand of a sports stadium or a performance or exhibition venue.

19. Staircase according to one of the claims 13 to 18 **characterized in, that** the eye point (AP) is defined by the position of a camera.

20. Staircase according to one of the claims 13 to 19 **characterized in, that** it comprises at least one rear partial surface (11.4, 11.5), which, from the point of view of the eye point (AP) is offset behind a forward partial surface (11.3, 11.4) so that an area (20) of the rear partial surface (11.4, 11.5) is concealed by the forward partial surface (11.3, 11.4) and that this concealed area (20) of the rear partial surface (11.4, 11.5) is not used for the representation of the partial image (10.3, 10.4) assigned to the rear partial surface (11.4, 11.5).

21. Staircase according claim 20 and according to claim 13 or 14 **characterized in, that:**

- The axis of sight (A) runs horizontally;
- Of the riser surfaces (11) at least one riser surface (11.4, 11.5) from the point of view of the eye point (AP) lies behind this riser surface (11.2) on which the axis of sight (A) alights and thus on its lower edge has a strip-shaped area (20) which is concealed by the next forward riser surface (11.3, 11.4); and
- The height (F_i) of the concealed area (20) measured from the lower edge of the rear riser surface (11.4, 11.5) is determined by the following formula:

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

Where:

i is the index for the step and $i=1$ is the index for the first, lowest step,

t is the depth of the tread surface (19) of the staircase,

G_{i-1} is the vertical distance between the upper edge of the next-forward riser surface (11.3, 11.4) and the axis of sight (A), and

W_{i-1} is the horizontal distance between the upper edge of the next-forward riser surface (11.3, 11.4) and eye point (AP).

22. Staircase according to claim 21 **characterized in, that:**

- The vertical distance (G_{i-1}) is determined by the following formula:

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

Where:

h is the height of the riser surfaces (11) of the staircase, and

H is the vertical distance between the axis of sight (A) and the lower landing; and

- the horizontal distance (W_{i-1}) is determined by the following formula:

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

Where:

X_A is the horizontal distance between the upper edge of the riser surface of the first step and the eye point (AP).

Revendications

1. Procédé de représentation d'une image (10) sur une surface de type escalier avec au moins deux surfaces partielles (11.9, 11.10, 11.11 ; 19) perpendiculaires à un axe visuel (A) et décalées le long de l'axe visuel (A) les unes par rapport aux autres, **caractérisé en ce que:**

- on choisit un point d'oeil (AP) situé sur l'axe visuel (A) devant les surfaces partielles (11) ;
- l'image (10) est ainsi divisée en images partielles (10.1, 10.2, 10.3) affectées aux surfaces partielles (11.9-11.11) de telle sorte qu'elle soit représentée sur les surfaces partielles (11.9-11.11) à partir du point d'oeil (AP) ; et
- chaque image partielle (10.1-10.3) est représentée sur la surface partielle à laquelle elle est affectée (11.9-11.11).

2. Procédé de représentation d'une image (10) sur une surface de type escalier avec au moins deux surfaces partielles (11.9, 11.10, 11.11 ; 19) perpendiculaires à un axe visuel (A) et décalées le long de l'axe visuel (A) les unes par rapport aux autres, **caractérisé en ce que:**

- on choisit un point d'oeil (AP) situé sur l'axe visuel (A) devant les surfaces partielles (11.9-11.11) ;
- l'image (10) est ainsi divisée en images partielles (10.1, 10.2, 10.3) affectées aux surfaces partielles (11.9-11.11) de telle sorte que la première image partielle (10.1) est affectée à la surface partielle (11.9) la plus proche du point

- d'oeil (AP), est adaptée selon une échelle prescrite et que chaque image partielle suivante (10.2, 10.3) est agrandie en fonction de la distance entre la surface partielle correspondante (11.10, 11.11) et le point d'oeil (AP) et par rapport à la première image partielle (10.1) ;
- et chaque image partielle (10.1, 10.2, 10.3) est représentée sur la surface partielle à laquelle elle est affectée (11.9-11.11).
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le facteur d'agrandissement d'une image partielle (10.2, 10.3) par rapport à la première image partielle (10.1) est égal au quotient de la distance entre la surface partielle correspondante (11.10, 11.11) et le point d'oeil (AP) et de la distance entre la première surface partielle (11.9) et le point d'oeil (AP).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface est formée par la surface d'un escalier.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'escalier est un escalier roulant.
6. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'escalier se trouve dans une tribune d'un stade ou d'une salle polyvalente.
7. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les surfaces partielles sont formées par les contremarches (11.9-11.11) des marches (12, 13, 14).
8. Procédé selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les surfaces partielles sont formées par les surfaces horizontales (19) des marches (12, 13, 14).
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le point d'oeil (AP) est défini par la position d'une caméra.
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface de type escalier présente au moins une surface partielle arrière (11.4, 11.5) qui, du point de vue du point d'oeil (AP), est décalée derrière une surface partielle avant (11.3, 11.4) de telle sorte qu'une partie (20) de la surface partielle arrière (11.4, 11.5) est cachée par la surface partielle avant (11.3, 11.4) et que cette partie cachée (20) de la surface partielle arrière (11.4, 11.5) n'est pas utilisée pour la représentation de l'image partielle (10.3, 10.4) affectée à la surface partielle arrière (11.4, 11.5).
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en**

ce que :

- la surface de représentation est formée par la surface d'un escalier;
- l'axe visuel (A) est horizontal ;
- les surfaces partielles sont formées par les contremarches (11) des marches (12, 13, 14), dont au moins une contremarche (11.4, 11.5) est située derrière la contremarche (11.3, 11.4) sur laquelle est projeté l'axe visuel (A) à partir du point d'oeil (AP) et présente donc sur sa partie inférieure une zone en forme de bande (20) qui est cachée par la contremarche (11.3, 11.4) précédente ; et
- la hauteur (Fi) de la zone cachée (20), mesurée à partir du bord inférieur de la contremarche arrière (11.4, 11.5), est définie par la formule suivante :

$$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$

dans laquelle:

i est l'indice désignant les marches et i = 1 pour la première marche, la plus basse, t est la profondeur des surfaces horizontales des marches (19), G_{i-1} est la distance verticale entre le bord supérieur de la contremarche précédente (11.3, 11.4) et l'axe visuel (A), et W_{i-1} est la distance horizontale entre le bord supérieur de la contremarche précédente (11.3, 11.4) et le point d'oeil (AP).

12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que :**

- la distance verticale (G_{i-1}) est définie par la formule suivante

$$G_{i-1} = (i-1) \times h - H$$

dans laquelle:

h est la hauteur des contremarches (11) de l'escalier, et H est la distance verticale entre l'axe visuel (A) et le palier inférieur (15) de l'escalier ; et

- la distance horizontale (W_{i-1}) est définie par la formule suivante :

$$W_{i-1} = (i-2) \times t + X_A$$

dans laquelle:

XA est la distance horizontale entre le bord supérieur de la contremarche de la première marche et le point d'oeil (AP).

13. Escalier présentant au moins deux contremarches (11.9, 11.10, 11.11) sur lesquelles une image (10) est représentée, **caractérisé en ce que** :
- l'image (10) est divisée en images partielles (10.1, 10.2, 10.3) affectées aux contremarches (11.9-11.11) et représentées sur les contremarches (11.9-11.11) auxquelles elles sont affectées ; et
 - chaque image partielle (10.2, 10.3) est agrandie en fonction de la distance entre la contremarche à laquelle elle est affectée (11.10, 11.11) et la contremarche la plus basse (11.9) et par rapport à la première image partielle (10.1).
14. Escalier selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le facteur d'agrandissement d'une image partielle (10.1, 10.2, 10.3) est égal au quotient de la somme de la distance horizontale entre la contremarche qui lui est affectée (11.9-11.11) et la contremarche la plus basse (11.9) et de la distance horizontale entre la contremarche la plus basse (11.9) et un point d'oeil (AP) prescrit situé devant l'escalier et la distance horizontale entre la contremarche la plus basse (11.9) et le point d'oeil (AP).
15. Escalier présentant au moins deux contremarches (19) sur lesquelles une image (10) est représentée, **caractérisé en ce que** :
- l'image (10) est divisée en images partielles affectées aux surfaces horizontales (19) et représentées sur les surfaces horizontales (19) auxquelles elles sont affectées; et
 - chaque image partielle est agrandie en fonction de la distance verticale entre la surface horizontale à laquelle elle est affectée (19) et la surface horizontale la plus haute (19) et par rapport à l'image partielle la plus haute.
16. Escalier selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** le facteur d'agrandissement d'une image partielle est égal au quotient de la somme de la distance verticale entre la surface horizontale (19) qui lui est affectée et la surface horizontale (19) la plus haute et la distance verticale entre la surface horizontale (19) la plus haute et un point d'oeil (AP) prescrit situé au-dessus de l'escalier et la distance verticale entre la surface horizontale (19) la plus haute et le point d'oeil (AP).
17. Escalier selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** l'escalier est un escalier rou-

lant.

18. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** l'escalier se trouve dans une tribune d'un stade ou d'une salle polyvalente.
19. Escalier selon l'une des revendications 13 à 18, **caractérisé en ce que** le point d'oeil (AP) est défini par la position d'une caméra.
20. Escalier selon l'une des revendications 13 à 19, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins une surface partielle arrière (11.4, 11.5) qui, du point de vue du point d'oeil (AP), est décalée derrière une surface partielle avant (11.3, 11.4) de telle sorte qu'une partie (20) de la surface partielle arrière (11.4, 11.5) est cachée par la surface partielle avant (11.3, 11.4) et que cette partie cachée (20) de la surface partielle arrière 25 (11.4, 11.5) n'est pas utilisée pour la représentation de l'image partielle (10.3, 10.4) affectée à la surface partielle arrière (11.4, 11.5).
21. Escalier selon la revendication 20 et selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** :
- l'axe visuel (A) est horizontal ;
 - au moins une contremarche (11.4, 11.5) est située derrière la contremarche (11.2) sur laquelle est projeté l'axe visuel (A) à partir du point d'oeil (AP) et présente donc sur sa partie inférieure une zone en forme de bande (20) qui est cachée par la contremarche (11.3, 11.4) précédente ; et
 - la hauteur (Fi) de la zone cachée (20), mesurée à partir du bord inférieur de la contremarche arrière (11.4, 11.5), est définie par la formule suivante :
- $$F_i = t \times G_{i-1} / W_{i-1}$$
- dans laquelle :
- i est l'indice désignant les marches et i = 1 pour la première marche, la plus basse, t est la profondeur des surfaces horizontales des marches (19), Gi-1 est la distance verticale entre le bord supérieur de la contremarche précédente (11.3, 11.4) et l'axe visuel (A), et Wi-1 est la distance horizontale entre le bord supérieur de la contremarche précédente (11.3, 11.4) et le point d'oeil (AP).
22. Escalier selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** :
- la distance verticale (Gi-1) est définie par la for-

mule suivante :

$$Gi-1 = (i-1)xh - H$$

5

dans laquelle:

h est la hauteur des contremarches (11)

de l'escalier, et

H est la distance verticale entre l'axe visuel 10

(A) et le palier inférieur (15) de l'escalier ; et

- la distance horizontale (Wi-1) est définie par la formule suivante:

15

$$Wi-1 = (i-2)xt + XA$$

dans laquelle:

20

XA est la distance horizontale entre le bord

supérieur de la contremarche de la première

marque et le point d'oeil (AP).

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

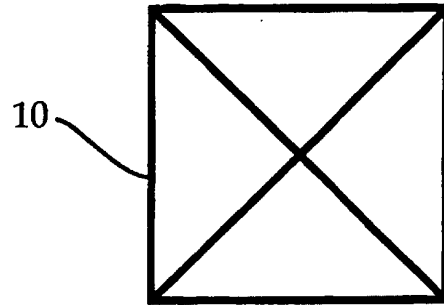


FIG. 3

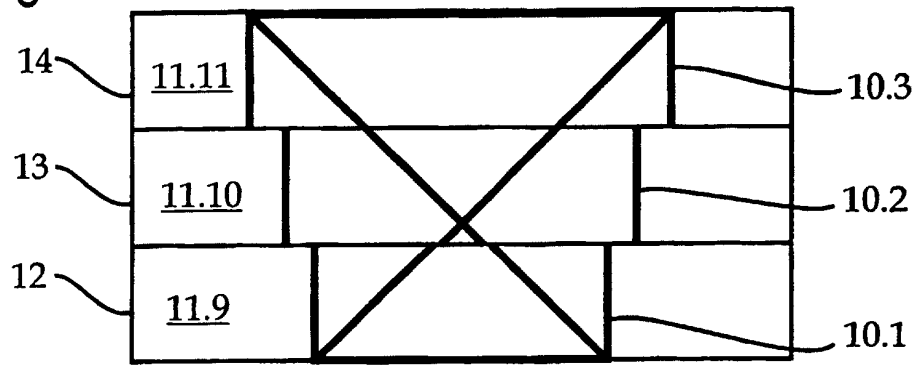


FIG. 4

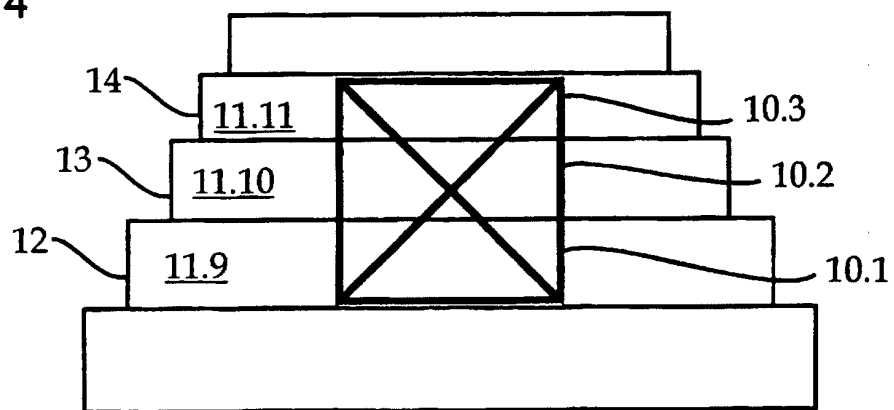


FIG. 2

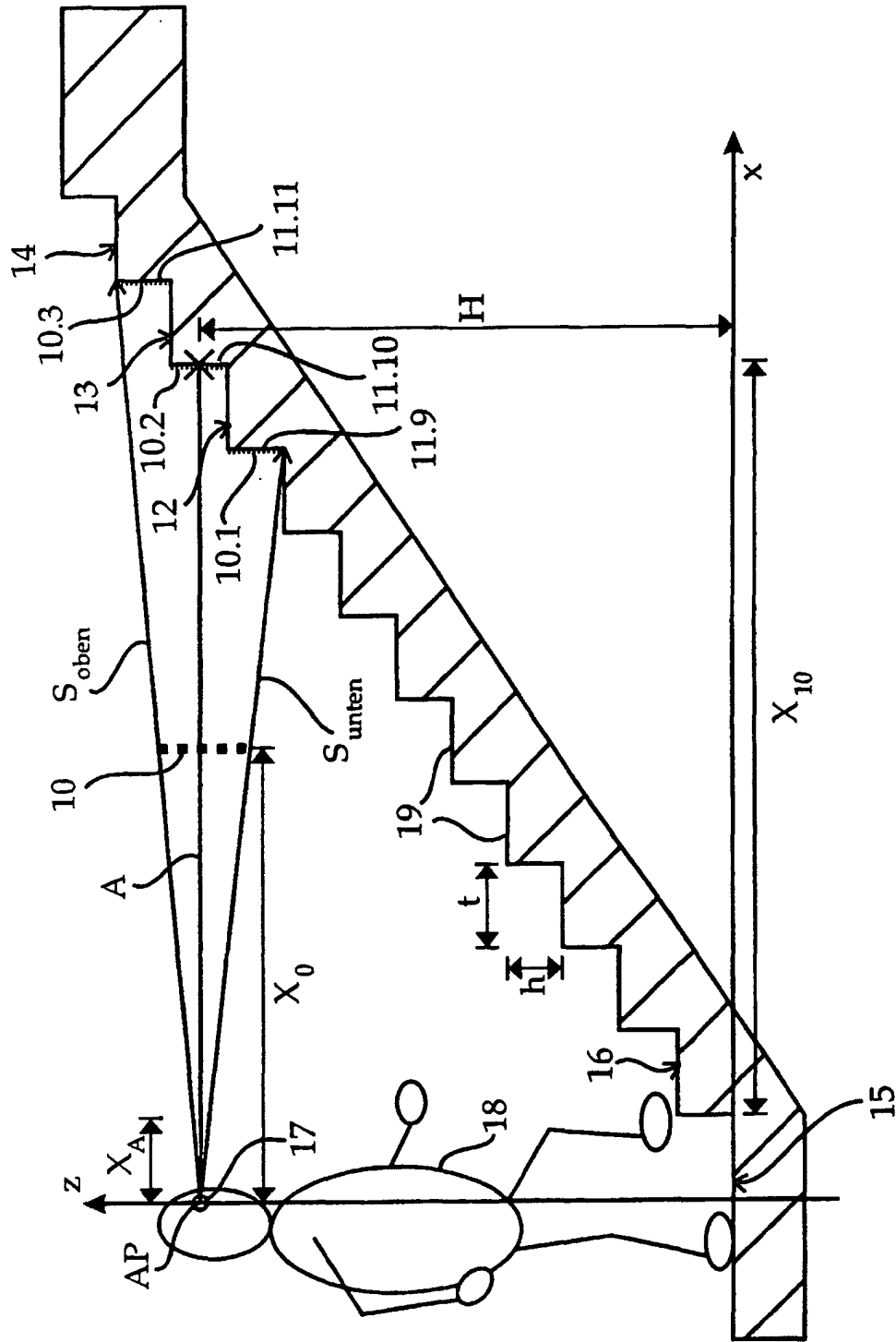


FIG. 5

