

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04N 5/232, 5/14	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/54497 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00137 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 2000 (15.01.00)	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 199 09 622.8 5. März 1999 (05.03.99) DE	Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ENGELSBURG, Andreas [DE/DE]; Steingrube 21, D-31141 Hildesheim (DE).		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING A DISPLACEMENT OF IMAGES IN AN IMAGE SEQUENCE

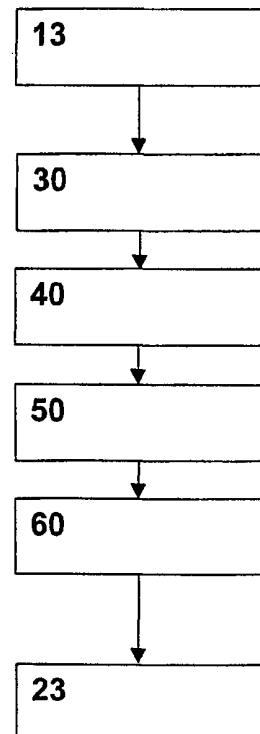
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG EINER VERSCHIEBUNG VON BILDERN EINER BILDSEQUENZ

(57) Abstract

The invention relates to two methods and a device for determining a displacement (15) of images in an image sequence, especially for compensating for camera movement. A number of image areas (6, 7, 8) in the images are available for determining this displacement (15). The area displacement of any given image area (6, 7, 8) of the number of image areas (6, 7, 8) is determined using the image data of preferably sequential images (14, 12) within any given image area (6, 7, 8). A block matching method or a method which employs block displacement information from a block-based coding method is used to determine the area displacement and to determine a reliability factor for the determination of said area displacement.

(57) Zusammenfassung

Es werden zwei Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung (15) von Bildern einer Bildsequenz und einer Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung (15) von Bildern einer Bildsequenz vorgeschlagen, die insbesondere zur Kompensation einer Kamerabewegung dienen. Zur Bestimmung der Verschiebung (15) stehen eine Mehrzahl von Bildbereichen (6, 7, 8) von Bildern zur Verfügung, wobei die Bereichsverschiebung eines beliebigen Bildbereichs (6, 7, 8) aus der Mehrzahl von Bildbereichen (6, 7, 8) aus den Bilddaten von vorzugsweise aufeinanderfolgenden Bildern (14, 12) innerhalb eines beliebigen Bildbereichs (6, 7, 8) bestimmt wird, wobei zur Bestimmung der Bereichsverschiebung und zur Bestimmung einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung ein Block-Matching-Verfahren oder ein Verfahren unter Verwendung von Blockverschiebungsinformationen aus einem blockbasierten Codierverfahren herangezogen werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

Verfahren und Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung
von Bildern einer Bildsequenz

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Bestimmung
der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz nach der
Gattung des Hauptanspruchs und nach der Gattung des
15 nebengeordneten Anspruchs 4 und von einer Vorrichtung zur
Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz
nach der Gattung des nebengeordneten Anspruchs 12.
Aus dem Artikel H. Rindtorff: „Bildstabilisation in
Consumer-Camcordern, Funktion und Wirkungsweise“, Fernseh-
20 und Kinotechnik, 49. Jahrgang, Nr.1 / 2 1995 ist ein
Bildstabilisierungssystem bekannt, das ein Bild bei
Aufnahmen aus der Hand weitgehend ruhigstellen soll. Das
Bild wird dabei in vier Sektoren aufgeteilt, in denen
Bewegungsvektoren, die die Verschiebung des Bildes
25 beschreiben, bestimmt werden. Aus den Bewegungsvektoren der
einzelnen Sektoren wird ein gesamter Bewegungsvektor
bestimmt, der die Auslenkung der Kamera idealerweise
repräsentiert.
Der gesamte Bewegungsvektor wird mit einem Dämpfungsfaktor
30 integriert, was bedeutet, daß vergangene Werte der Vektoren
berücksichtigt werden und die Größe der Korrektur reduziert
wird, wenn die horizontale und vertikale Verschiebung einen
Grenzwert überschreitet.

35 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Bestimmung der Sicherheit der Bereichsverschiebung der zwei Bildbereiche nicht unabhängig voneinander durchgeführt wird, sondern die ermittelte Bereichsverschiebung des einen der zwei Bildbereiche bestimmt den Wert, den die Schwellwertfunktion annimmt und mit dem die Bereichsverschiebung des anderen der beiden ersten Bildbereiche verglichen wird. Die Bestimmung der Bereichsverschiebung eines Bildbereichs und die Bestimmung ihrer Sicherheit werden somit nicht unabhängig von Bewegungen, insbesondere Bereichsverschiebungen, in anderen Teilen eines Bildes durchgeführt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Bestimmung des Korrelationsquotienten jeweils für einen der Mehrzahl von Bildbereichen nach einem Verfahren mit folgenden Schritten bestimmt wird:

- mittels eines Block-Matching-Verfahrens werden für mehrere mögliche Bereichsverschiebungen Verschiebungskorrelationswerte bestimmt,
- die Bereichsverschiebung, für die die Verschiebungskorrelationswerte maximal werden, wird als Bereichsverschiebung des Bildbereichs angesehen,
- der Korrelationsquotient wird aus dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, dividiert durch den Mittelwert der bestimmten Verschiebungskorrelationswerte, gebildet.

Dadurch wird die Bereichsverschiebung zum einen durch den gesamten Bildbereich bestimmt, da die

Verschiebungskorrelationswerte aus einer Summenbildung über sämtliche Bildpunkte oder eine Auswahl von Bildpunkten innerhalb des betrachteten Bildbereichs bestimmt werden. Zum anderen wird der Korrelationsquotient normiert, da das
5 Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, aus dem sich die Bereichsverschiebung ergibt, durch den Mittelwert der berechneten Verschiebungskorrelationswerte dividiert wird.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der kleiner als ein vorgegebener
10 erster Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes angenommen wird und daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der größer als der vorgegebene erste Schwellwert ist, von
15 der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten Schwellwertes abzüglich eines Produkts angenommen wird, wobei das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz umfaßt und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem
20 vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird. Dies hat den Vorteil, daß für größere ermittelte Bereichsverschiebungen eines Bildbereiches der Bestimmung der Bereichsverschiebung eine ausreichende Sicherheit zugebilligt wird, auch wenn der Korrelationsquotient kleiner ist, was bei einer geringen
25 ermittelten Bereichsverschiebung auf eine weniger gute Korrelation hinweisen würde. Durch die Abhängigkeit der beiden ersten Bildbereiche bei der Bestimmung der Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung hat die Konstruktion der Schwellwertfunktion zur Folge, daß bei
30 einer relativen großen Bereichsverschiebung des einen der beiden ersten Bildbereiche die Anforderungen an die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung, das heißt die Anforderungen an die Höhe des Korrelationsquotienten, weniger hoch sind.

35

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des
nebeneordneten Anspruchs 4 hat gegenüber dem Stand der
Technik den Vorteil, daß eine besonders einfache und
kostengünstige Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
5 realisierbar ist, insbesondere dann, wenn z. B. durch eine
Hardwareunterstützung Blockverschiebungsinformationen,
insbesondere Blockverschiebungsvektoren von kleinen
Bildblöcken, ohne oder nur mit geringem Zusatzaufwand,
insbesondere aus einem blockbasierten Übertragungsverfahren
10 zur Bandbreitenreduktion, zu erhalten sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind
vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im
nebeneordneten Anspruch 4 angegebenen Verfahrens möglich.
15

Besonders vorteilhaft ist es, daß für jeden der Bildbereiche
zur Bestimmung der Bereichsverschiebung, die eine
horizontale und vertikale Komponente umfaßt, und zur
Bestimmung der Sicherheit der Bestimmung der
20 Bereichsverschiebung ein Verfahren mit folgenden Schritten
durchgeführt wird:

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der
Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der
Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen
25 Komponente der Blockverschiebungs-Information erstellt,
wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung
dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr
Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der
Blockverschiebungsinformationen entspricht,
- 30 - es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der
Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung
der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen
Komponente der Blockverschiebungs-Informationen erstellt,
wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung
35 dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr

- Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen entspricht,
- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der folgenden Bedingungen erfüllt sind,
- der Absolutbetrag, der Differenz der Position der Werte die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen ist kleiner als eine vorgegebene erste Differenzschwelle,
 - der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungs-Informationen ist kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle.
 - das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,
 - das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

Dadurch ist es möglich, mit einfachen Mitteln, insbesondere durch die Betrachtung der Häufigkeiten der auftretenden horizontalen und vertikalen Komponenten der schon vorhandenen Blockverschiebungs-Informationen, zum einen eine Bestimmung der Bereichsverschiebung für einen Bildbereich und zum anderen eine Bestimmung der Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung zu erhalten.

Gemäß den Unteransprüchen sowohl des Hauptanspruchs als auch des nebengeordneten Anspruchs 4 ist es weiterhin von Vorteil, daß eine Trennung einer Bildbewegung, vorzugsweise hervorgerufen durch eine Kamerabewegung, von einer Zusatzbewegung, die sich der Bildbewegung in einigen Bildbereichen des zu korrigierenden Bildes überlagert, durch folgende Schritte durchgeführt wird:

- an unterschiedlichen Positionen eines Bildes wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt,
- 5 - für jeweils einen Bildbereich werden die Position und die Abmessungen in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit, daß innerhalb des einen Bildbereichs die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt und fest vorgegeben,
- 10 - es wird wenigstens ein erster Bildbereich bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen.

Dadurch können Bildbereiche besonders in den Anteilen eines Bildes zur Bestimmung der Verschiebung der Bilder herangezogen werden, die durch eine möglichst große
15 Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, ausgezeichnet sind. Hierdurch kann die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz besonders zuverlässig durchgeführt werden.

Weiterhin ist es für die sichere Bestimmung der Verschiebung
20 von Bildern einer Bildsequenz zuträglich, daß die Position und die Abmessungen der Bildbereiche fest vorgegeben werden. Dadurch kann insbesondere für ein spezielles Szenario der Bewegbild-Kommunikation mit relativ geringem Verarbeitungsaufwand eine zuverlässige Bestimmung der
25 Verschiebung vorgenommen werden. Ein erster Bildbereich, der bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen wird, kann durch die Wahl seiner Position und seiner Abmessungen innerhalb der Bilder beispielsweise allein zur Bestimmung der Verschiebung herangezogen werden, so daß andere
30 Bildbereiche in einem solchen Fall nicht berücksichtigt werden müssen, was den Verarbeitungsaufwand zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern verringert.

Weiterhin ist von Vorteil, daß die Position und die
35 Abmessungen des wenigstens einen ersten Bildbereichs so

gewählt werden, daß der wenigstens eine erste Bildbereich
der zu korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildhintergrund
ausgefüllt wird. Da der Bildhintergrund in der Regel von
einem Bild zu einem anderen Bild, zwischen denen die
5 Verschiebung festgestellt werden soll, kaum Zusatzbewegungen
aufweist, die der Bildbewegung, die insbesondere durch die
unabsichtliche Bewegung einer Kamera hervorgerufen wird,
überlagert wird, kann ein erster Bildbereich, der zu
korrigierenden Bilder vorteilhaft zur Bestimmung der
10 Verschiebung herangezogen werden, wenn er vom
Bildhintergrund ausgefüllt wird.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß die Position und die
Abmessungen wenigstens eines zweiten Bildbereichs so gewählt
15 werden, daß der wenigstens eine zweite Bildbereich der zu
korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildvordergrund
ausgefüllt wird. Dadurch wird die Bestimmung einer
Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz besonders dann
einfach und mit hoher Genauigkeit möglich, wenn
20 beispielsweise der Bildhintergrund einer starken
Zusatzbewegung ausgesetzt ist, die der Bildbewegung, die die
beispielsweise durch die unbeabsichtigte Kamerabewegung
hervorgerufen wird, überlagert ist.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß zur Bestimmung der
Verschiebung sowohl der wenigstens eine erste als auch der
wenigstens eine zweite Bildbereich zur Verfügung steht.
Dadurch kann die Bestimmung der Bereichsverschiebung
überprüft werden, weil ein Maß für die Sicherheit der
30 Bestimmung der Bereichsverschiebung innerhalb des Verfahrens
zugänglich ist. Die Bestimmung einer Sicherheit für die
Sicherheit der Bereichsverschiebung dient somit vor allem
einer einfachen und zuverlässigen Trennung der Bildbewegung
von der ihr überlagerten Zusatzbewegung.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß zwei erste Bildbereiche und ein einzelner zweiter Bildbereich zur Bildkorrektur zur Verfügung stehen, wobei die Bestimmung der Verschiebung auf eine der folgenden drei Arten mit absteigender Priorität durchgeführt wird:

5

- aus dem Mittelwert der Bereichsverschiebungen der zwei ersten Bildbereiche, wenn die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebungen der beiden ersten Bilderreihe als hinreichend betrachtet wird,
- 10 - aus der Bereichsverschiebung desjenigen der zwei ersten Bildbereiche, bei dem die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung als hinreichend betrachtet wird,
- aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches.

10

15

Dadurch ist es möglich, verschiedene Bildbereiche mit unterschiedlicher Priorität für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz heranzuziehen. Insbesondere ist es möglich, Bildbereiche, die überwiegend vom Bildhintergrund ausgefüllt sind, bevorzugt für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern heranzuziehen, wobei die Verwendung des Mittelwertes der Bereichsverschiebungen der zwei ersten Bildbereiche zu einer zuverlässigen Bestimmung der Verschiebung führen. Die zweite Priorität für die Bestimmung der Verschiebung unter Heranziehung der Bereichsverschiebung aus den beiden ersten Bildbereichen wird insbesondere gewählt, um den Einfluß durch bewegte Objekte im Hintergrund zu minimieren, da ein bewegtes Objekt im einen der beiden ersten Bildbereiche dazu führt, daß die Bereichsverschiebung des anderen der beiden Bildbereiche zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz herangezogen wird. Auf der dritten Stufe der Priorität wird die Verschiebung von Bildern aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches, insbesondere eines Bildbereiches, der überwiegend vom Bildvordergrund ausgefüllt wird, herangezogen.

20

25

30

35

Weiterhin ist es von Vorteil, daß das Verfahren für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation eingesetzt wird, wobei die beiden ersten Bildbereiche in einem seitlichen Bildbereich links und rechts, vorzugsweise symmetrische zur senkrechten Mittelachse eines vorgegebenen rechteckigen Bildes, gewählt werden, wobei der Abstand der beiden ersten Bildbereiche vom unteren Bildrand größer als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche vom oberen Bildrand gewählt werden, wobei der zweite Bildbereich im Bereich der Bildmitte, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt wird, wobei vorzugsweise der Abstand des zweiten Bildbereiches vom oberen Bildrand größer als der Abstand des zweiten Bildbereiches vom unteren Bildrand gewählt wird. Durch eine derartige Wahl der Bildbereiche ist es, insbesondere für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation, möglich, die Informationen aus den Bildbereichen sinnvoll für die Bestimmung der Bereichsverschiebungen und sinnvoll mittels einer Priorisierung der Heranziehung von Bereichsverschiebungen für die Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz zu verwenden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs 12 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, daß die Vorrichtung eine Verschiebungsdetektionsschaltung (100) und eine Vergrößerungsschaltung (200) umfaßt, wobei die Verschiebungsdetektionsschaltung (100) einen Bereichsverschiebungsdetektor (110), einen Bildspeicher (120) und einen Mikrocomputer (130) umfaßt und wobei die Verschiebungsdetektionsschaltung (100) die Verschiebung (15) bestimmt. Dadurch kann die Verschiebung, insbesondere durch die Implementierung der Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß dem Hauptanspruch bzw.

gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 in einer integrierten
Schaltung oder auf einer Leiterplatte, zu einer schnelleren
und kostengünstigeren Ausführung der erfindungsgemäßen
Verfahren führen.

5

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung
dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher
erläutert.

10

Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen
Vorrichtung,

15

Figur 2 das Prinzip der Bildstabilisierung durch die
Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz,

20

Figur 3 ein Ablaufdiagramm zur Bildstabilisierung und

Figur 4 ein Beispiel für die Wahl von Bildbereichen
innerhalb eines Bildes für die Durchführung des
erfindungsgemäßen Verfahrens.

25

Beschreibung des Ausführungsbeispiels:

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen
Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern
einer Bildsequenz. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt
einen Eingang 10, einen Ausgang 20 eine
Verschiebungsdetektionsschaltung 100 und eine
Vergrößerungsschaltung 200. Die
Verschiebungsdetektionsschaltung 100 umfaßt einen

35

Bereichsverschiebungsdetektor 110, einen Bildspeicher 120 und einen Mikrocomputer 130. Weiterhin umfaßt die Verschiebungsdetektionsschaltung 100 einen nicht bezeichneten Eingang der mit dem Eingang 10 der
5 erfindungsgemäßen Vorrichtung, mit dem Bereichsverschiebungsdetektor 110 und mit dem Bildspeicher 120 verbunden ist. Weiterhin umfaßt die Verschiebungsdetektionsschaltung 100 einen nicht bezeichneten Ausgang, der mit dem Mikrocomputer 130
10 verbunden ist, wobei der Bereichsverschiebungsdetektor 110 ebenfalls mit dem Mikrocomputer 130 verbunden ist. Die Vergrößerungsschaltung 200 umfaßt zwei nicht bezeichnete Eingänge und einen Ausgang, der mit dem Ausgang 20 der Vorrichtung verbunden ist. Die beiden Eingänge der
15 Vergrößerungsschaltung 200 sind jeweils mit einem Vergrößerungsprozessor 210 verbunden, wobei einer der beiden Eingänge der Vergrößerungsschaltung 200 mit dem Eingang 10 der Vorrichtung verbunden ist und wobei der andere der beiden Eingänge der Vergrößerungsschaltung 200 mit dem
20 Ausgang der Verschiebungsdetektionsschaltung 100 verbunden ist.

In Figur 2 ist ein Beispiel zur Bildstabilisierung, beispielsweise zur Kompensation von Kamerabewegungen
25 dargestellt. Ein erstes Eingangsbild 13 wird dabei zu einem ersten Ausgangsbild 23 korrigiert, wobei auf Bildinformationen eines zweiten, vorzugsweise zeitlich davorliegenden, Eingangsbildes 11 zurückgegriffen wird.

30 Das zweite Eingangsbild 11 umfaßt einen Bildausschnitt, der durch Vergrößerung zum zweiten Ausgangsbild 21 vergrößert wird. Das zweite Eingangsbild 11 wird dabei von der Kamera vollständig aufgenommen, jedoch sieht beispielsweise ein Benutzer der erfindungsgemäßen Vorrichtung lediglich den
35 Bildausschnitt in vergrößerter Form als zweites Ausgangsbild

21. Der Bildausschnitt wird dabei als zweites Bild 12 oder auch als korrigiertes zweites Bild 12 bezeichnet.

5 Gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen
Verfahrens dient das korrigierte zweite Bild 12 der
Korrektur des ersten Eingangsbildes 13. Das erste
Eingangsbild 13 umfaßt ebenfalls einen Bildausschnitt, der
hier als unkorrigiertes erstes Bild 14 bezeichnet wird.
10 Durch Vergleich des unkorrigierten ersten Bildes 14 mit dem
zweiten Bild 12 bzw. dem korrigierten zweiten Bild 12 kann
eine Verschiebung 15 bestimmt werden, so daß durch die
Verschiebung 15 das unkorrigierte erste Bild 14 in ein
korrigiertes erstes Bild 16 überführt werden kann. Bei dem
15 Vergleich des unkorrigierten ersten Bildes 14 mit dem
zweiten Bild 12 werden insbesondere nicht die gesamten
Bilddaten herangezogen, sondern lediglich die Bilddaten aus
(nicht dargestellten) Bildbereichen des ersten Bildes 14 und
des zweiten Bildes 12.

20 Gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen
Verfahrens dient das zweite Eingangsbild 11 der Korrektur
des ersten Eingangsbildes 13. Durch Vergleich des ersten
Eingangsbildes 13 mit dem zweiten Eingangsbild 11 kann die
Verschiebung 15 bestimmt werden, so daß durch die
25 Verschiebung 15 das unkorrigierte erste Bild 14 in das
korrigierte erstes Bild 16 überführt werden kann. Bei dem
Vergleich des unkorrigierten ersten Eingangsbildes 13 mit
dem zweiten Eingangsbild 11 werden insbesondere nicht die
gesamten Bilddaten herangezogen, sondern lediglich die
30 Bilddaten aus (nicht dargestellten) Bildbereichen des ersten
Eingangsbildes 13 und des zweiten Eingangsbildes 11.

35 Das korrigierte erste Bild 16 kann nunmehr sowohl gemäß der
ersten Ausführungsform als auch gemäß der zweiten

Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dem Benutzer als erstes Ausgangsbild 23 zur Ansicht gebracht werden. Gegenüber dem zweiten Ausgangsbild ist die Verschiebung des ersten Eingangsbildes 13 bzw. des

5 korrigierten ersten Bildes 16 nicht mehr im ersten Ausgangsbild 23 zu bemerken.

In Figur 3 sind die wesentlichen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand eines Ablaufdiagramms am

10 Beispiel der Korrektur des ersten Eingangsbildes 13 dargestellt. In einem ersten Ablaufschritt 30 wird die Bestimmung der Bereichsverschiebungen von Bildbereichen durchgeführt. Hierbei wird das erste Eingangsbild 13 mit dem

15 korrigierten zweiten, insbesondere zeitlich davorliegenden, Bild 12 oder dem zweiten, insbesondere zeitlich davorliegenden, Eingangsbild 11 verglichen. Anschließend wird in einem Ablaufschritt 40 die Verschiebung des ersten

20 Bildes 14 gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren bestimmt. In einem dritten Ablaufschritt 50 wird die Verschiebung des unkorrigierten ersten Bildes 14 um den Verschiebungsvektor 15 durchgeführt. Das Resultat dieser Operation ist das

korrigierte erste Bild 16. Anschließend wird in einem vierten Ablaufschritt 60 eine Vergrößerung des korrigierten

25 ersten Bildes 16 durchgeführt, die zu dem ersten Ausgangsbild 23 führt.

Zur Korrektur eines weiteren Eingangsbildes gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das Resultat des dritten

30 Ablaufschrittes 50 dem ersten Ablaufschritt 30 dadurch zugänglich gemacht werden, indem es, vorzugsweise in dem Bildspeicher 120, abgespeichert wird. Das Resultat des

35 dritten Ablaufschrittes 50 ist das korrigierte erste Bild 16 das somit an die Stelle des korrigierten zweiten Bildes 12 tritt und im Zusammenhang mit der Korrektur des weiteren Eingangsbildes zu einer Bestimmung von

Bereichsverschiebungen im ersten Ablaufschritt 30 herangezogen wird.

5 Alternativ dazu kann in dem Bildspeicher 120 auch das erste Eingangsbild 13 beziehungsweise das unkorrigierte erste Bild 14 zusammen mit der bestimmten Verschiebung 15 zur Korrektur eines weiteren Eingangsbildes gespeichert werden.

10 In Figur 4 ist ein Beispiel einer Verteilung von Bildausschnitten 6,7,8 innerhalb des ersten Eingangsbildes 14 dargestellt. Dabei sind zwei erste Bildbereiche 6,7, insbesondere für die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation, symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des vorgegebenen rechteckigen ersten Bildes 14 gewählt. Der Abstand der 15 beiden ersten Bildbereiche 6,7 vom unteren Bildrand ist dabei größer als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche 6,7 vom oberen Bildrand.

20 Ein zweiter Bildbereich 8 ist im Bereich der Bildmitte des ersten Bildes 14, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt, wobei vorzugsweise der Abstand des zweiten Bildbereichs 8 vom oberen Bildrand größer als der Abstand des zweiten Bildbereiches vom unteren Bildrand gewählt ist.

25 Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz können vorzugsweise zur Bildstabilisierung zur Kompensation der Kamerabewegungen im Hinblick auf die digitale 30 Bewegtbildstabilisierung für mobile Bewegtbild-Kommunikationseinrichtungen eingesetzt werden. Es sollen Bewegungen, die durch die mobile Nutzung einer Bewegtbild-Kommunikationseinrichtung verursacht werden, reduziert bzw. möglichst eliminiert werden.

Das Grundprinzip der Verfahren besteht darin, die Kamerabewegung aus der relativen Verschiebung aufeinanderfolgender Bilder abzuleiten und aus einem Eingangsbild, beispielsweise dem ersten Eingangsbild 13, den Teilbereich, beispielsweise das korrigierte erste Bild 16, zu extrahieren, der aufgrund der ermittelten Verschiebung 15, insbesondere des korrigierten ersten Bildes 16 gegenüber dem unkorrigierten ersten Bild 14, die Kamerabewegung kompensiert.

Bei den erfindungsgemäßen Verfahren wird beispielsweise eine Mehrzahl von Bildbereichen 6,7,8 zur Bestimmung der Verschiebung 15 zur Verfügung gestellt. Die Bildbereiche können durch ihre Position und ihre Abmessungen innerhalb des Bildes eindeutig bestimmt werden. Durch die vorteilhafte Wahl der Position sowie der Abmessungen der Bildbereiche 6,7,8 kann nun in besonders einfacher Weise eine Trennung einer Bildbewegung, die vorzugsweise von einer Kamerabewegung hervorgerufen wird, von einer Zusatzbewegung, die sich der Bildbewegung in Teilbereichen des zu korrigierenden Bildes überlagert, durchgeführt werden. Dazu wird die Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt an unterschiedlichen Positionen der Bilder einer Bildsequenz bestimmt, woraus sich innerhalb des Bildes bevorzugte Anteile ergeben, mittels derer eine Trennung der Bildbewegung von der Zusatzbewegung erreicht werden kann. So ist beispielsweise für die spezielle Aufnahmesituation eines Sprechers, der sich zentriert in der Bildmitte befindet, die Wahl der in der Figur 4 dargestellten Bildbereiche 6,7,8 besonders vorteilhaft. Die besonderen Eigenschaften der Aufnahmesituation werden als A-Priori-Kenntnisse bei der Auswahl und der Festlegung der Bildbereiche 6,7,8 verwertet. Gemäß dieser Aufnahmesituation kann angenommen werden, daß die beiden ersten Bildbereiche 6,7 im wesentlichen im Hintergrund des Bildes und der zweite

Bildbereich 8 im wesentlichen im Vordergrund befinden. Dies bedeutet, daß die beiden ersten Bildbereiche 6,7 hauptsächlich mit Bilddaten aus dem Bildhintergrund ausgefüllt sind und das der zweite Bildbereich 8

5 hauptsächlich mit Bilddaten aus dem Bildvordergrund ausgefüllt ist. Hieraus läßt sich eine Priorisierung der beiden ersten Bildbereiche 6,7 vorteilhaft anwenden, so daß die Bestimmung einer Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz sich bevorzugt aus der Bestimmung der

10 Bereichsverschiebung der beiden ersten Bildbereiche 6,7 ergibt. Nur wenn die Verwendung von Bereichsverschiebungen aus den beiden ersten Bildbereichen 6,7, lediglich eine Bereichsverschiebung zuläßt, die mit einer großen Unsicherheit bzw. mit einer ungenügend großen Sicherheit

15 behaftet ist, wird der zweite Bildbereich 8 zur Bestimmung der Verschiebung 15 von Bildern herangezogen. Diese Priorisierung ist im angegebenen Beispiel gleichbedeutend damit, daß die Bildstabilisierung bevorzugt mittels Bildhintergrundinformation durchgeführt wird. Hierbei

20 beziehen sich die Verfahren jedoch nicht ausschließlich auf die Unterscheidung und unterschiedliche Priorisierung zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz von Hintergrund- oder Vordergrundinformationen, sondern auch beispielsweise auf die Heranziehung von Kriterien wie

25 Kantendetektion, Abwesenheit von Kantendetektion oder ähnlichem.

Die beiden ersten Bildbereiche 6,7, haben im angegebenen Beispiel im Qcif-Format typischerweise eine Ausdehnung von

30 120 Bildpunkten in vertikaler Richtung und 40 Bildpunkten in horizontaler Richtung. Der zweite Bildbereich 8 erstreckt sich bei diesem Bildformat typischerweise über 135 Bildpunkte in vertikaler und 85 Bildpunkte in horizontaler Richtung.

Die erfindungsgemäßen Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung 15 von Bildern einer Bildsequenz dienen dazu, den Einfluß durch bewegte Objekte, insbesondere im Hintergrund des Bildes, zu minimieren, indem mit Hilfe eines
5 Entscheidungskriteriums bewegte Objekte in Bildbereichen detektiert werden. Durch die bewegten Objekte beispielsweise in einem der Bildbereiche 6, 7, 8 entsteht eine Zusatzbewegung, die sich der Verschiebung, die von der Kamerabewegung hervorgerufen wird, überlagert.

10 Zur Bestimmung der Bereichsverschiebung für einen Bildbereich 6,7,8 werden erfindungsgemäß alternativ zwei Verfahren angewandt, je nachdem ob Blockverschiebungsinformationen aus einem blockbasierten
15 Codierverfahren, beispielsweise aus einem blockbasierten Übertragungsverfahren zur Bandbreitenreduktion, mit einfachen Mitteln zugänglich sind oder nicht. Wenn Blockverschiebungsinformationen nicht einfach zugänglich sind, wird vorzugsweise eine Blockmatching-
20 Methode gemäß dem Hauptanspruch zur Bestimmung der Bereichsverschiebung angewendet, mit der eine Zusatzbewegung, das heißt eine lokale Bewegung innerhalb eines der beiden ersten Bildbereiche 6,7, detektiert werden kann. Die Detektion einer in einem Bildbereich 6, 7, 8
25 auftretenden lokalen Bewegung, z.B. ein erscheinendes Objekt, kann durch Auswertung der Verschiebungskorrelationswerte aus dem Blockmatching-Verfahren erfolgen. Hierzu wird das Verhältnis des Mittelwertes der Verschiebungskorrelationswerte zum Maximum
30 der Korrelationswerte mit einer adaptiven Schwellwertfunktion verglichen. Zur Bestimmung des Mittelwertes der Verschiebungskorrelationswerte wird die Summe über alle bestimmten Korrelationswerte gebildet und anschließend durch deren Anzahl dividiert. Das Maximum der
35 Verschiebungskorrelationswerte wird für eine bestimmte

Bereichsverschiebung angenommen. Diejenige Bereichsverschiebung, die dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte entspricht, wird als die Bereichsverschiebung des Bildbereichs angenommen. Der Korrelationsquotient entspricht dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte geteilt durch den Mittelwert der Verschiebungskorrelationswerte und ist somit genormt. Eine Zusatzbewegung, das heißt eine lokale Bewegung innerhalb des Bildbereiches, ist dann detektiert, wenn der Korrelationsquotient kleiner ist als der Wert einer adaptiven Schwellwertfunktion. Die adaptive Schwellwertfunktion ist abhängig von der Länge eines Verschiebungsvektors, der eine Bereichsverschiebung angibt. Erfindungsgemäß wird für die Detektion einer Zusatzbewegung beziehungsweise einer lokalen Bewegung in einem der beiden ersten Bildbereiche 6,7 der Korrelationsquotient für den betrachteten ersten Bereich 6,7 mit dem Wert der adaptiven Schwellwertfunktion verglichen, wobei sich der Wert für die adaptive Schwellwertfunktion aus der Vektorlänge der Verschiebung 15 des anderen der beiden ersten Bildbereiche 6,7, ergibt. Dabei ist die Schwellwertfunktion folgendermaßen definiert:

- für jede beliebige Vektorlänge des Bereichsverschiebungsvektors beziehungsweise für jede beliebige Bereichsverschiebung, die kleiner ist als ein vorgegebener erster Schwellwert, wird von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten Schwellwertes angenommen,
- für jede beliebige Vektorlänge des Bereichsverschiebungsvektors bzw. für jede beliebige Bereichsverschiebung, die größer ist als der vorgegebene erste Schwellwert, wird von der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten Schwellwertes abzüglich eines Produkts angenommen, wobei das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz

umfaßt, und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird.

5 Das Verfahren zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 beruht insbesondere auf der Verwendung von Blockverschiebungsinformationen aus einem blockbasierten Codierverfahren. Dabei werden die Verschiebungsvektoren von
10 kleinen Blöcken, z. B. der Größe $8 * 8$ oder $16 * 16$, zur Bestimmung der Bereichsverschiebung der Bildbereiche 6, 7, 8 genutzt. Somit werden die Informationen aus dem blockbasierten Codierverfahren zur Reduktion des Rechenaufwands verwendet. Dieser Ansatz ist insbesondere
15 dann von Interesse, falls, z. B. durch eine Hardwareunterstützung, die Blockverschiebungsvektoren ohne oder mit nur geringem Zusatzaufwand zu erhalten sind. Die Detektion einer lokalen Bewegung innerhalb eines Bildbereichs 6, 7, 8, insbesondere von einem der beiden
20 ersten Bildbereiche 6, 7, kann besonders einfach durchgeführt werden, wenn Verschiebungsvektoren von kleinen Blöcken des Bildes bekannt sind. Dabei werden zunächst alle Verschiebungsvektoren für Blöcke, die innerhalb eines der Bildbereiche 6,7,8 liegen, dem
25 entsprechenden Bildbereich 6,7,8 zugeordnet. Von den jeweils zugeordneten Verschiebungsvektoren werden für die horizontalen und vertikalen Komponenten separate Häufigkeitsverteilungen beziehungsweise Histogramme erstellt. Es ergeben sich somit für jeden Bildbereich 6,7,8
30 eine erste Häufigkeitsverteilung für die horizontale Komponente und eine zweite Häufigkeitsverteilung für die vertikale Komponente der Verschiebungsvektoren der Bildblöcke. Die Detektion einer Zusatzbewegung bzw. lokalen Bewegung erfolgt über die Analyse der einem Bildbereich
35 zugeordneten Häufigkeitsverteilungen. Falls die Differenz

der Positionen zwischen dem Hauptmaximum und dem größten Nebenmaximum einer der beiden zugeordneten Häufigkeitsverteilungen einen bestimmten Schwellwert überschreitet und die Größe der Hauptmaxima einen Schwellwert unterschreitet ist eine lokale Bewegung detektiert.

Die Bestimmung einer lokalen oder zusätzlichen Bewegung innerhalb eines Bildbereiches bedeutet, daß die Bestimmung der Bereichsverschiebung nicht mit ausreichender Sicherheit durchgeführt werden konnte. Die Bestimmung der Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung führt damit zu einem negativen Ergebnis was die Bestimmung der Bereichsverschiebung betrifft.

Das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 zur Bestimmung der Bereichsverschiebung und zur Bestimmung der Sicherheit Bestimmung der Bereichsverschiebung kann folgendermaßen beschrieben werden, wobei die Bereichsverschiebung eine horizontale und eine vertikale Komponente umfaßt:

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,
- es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr

Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,

- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der horizontalen Komponente der

Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine vorgegebene erste Differenzschwelle,

- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der

vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle,

- das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,

- das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

Das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 kann somit zur Bestimmung der Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz genutzt werden, um den Rechenaufwand zu reduzieren.

Sowohl für das Verfahren gemäß dem Hauptanspruch als auch für das Verfahren gemäß dem nebengeordneten Anspruch 4 wurde ein Kriterium angegeben, daß sich zur Detektion von lokalen Bewegungen innerhalb des relevanten Bildbereichs 6, 7, 8 eignet und welches gleichbedeutend damit ist, daß die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung nicht ausreichend ist.

5 Ansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung (15) von Bildern einer Bildsequenz, insbesondere für die Kompensation einer Kamerabewegung, wobei zur Bestimmung der Verschiebung (15) eine Mehrzahl von Bildbereichen (6, 7, 8) von Bildern zur Verfügung steht, wobei jeder Bildbereich (6,7,8) jeweils an einer vorgegebenen Position der Bilder vorgesehen ist, wobei jeder Bildbereich (6,7,8) jeweils vorgegebene Abmessungen, insbesondere vorgegebene Anzahlen von Bildpunkten in verschiedene Richtungen des Bildes, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildkorrektur eines ersten Bildes (14) der Bildsequenz die Verschiebung (15) entweder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild (14) unmittelbar vorangehenden Bildes (12) der Bildsequenz oder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild (14) unmittelbar vorangehenden Eingangsbildes (11) der Bildsequenz bestimmt wird, wobei als Verschiebung (15) eine Bereichsverschiebung eines Bildbereichs (6,7,8) in Abhängigkeit einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung des einen Bildbereichs (6,7,8) herangezogen wird, wobei die Bereichsverschiebung eines beliebigen Bildbereichs (6,7,8) der Mehrzahl von Bildbereichen (6,7,8) entweder aus den Bilddaten des ersten Bildes (14) und des zweiten Bildes (12) innerhalb des beliebigen Bildbereichs (6,7,8) oder aus den Bilddaten des ersten Bildes (14) und des zweiten Eingangsbildes (11) innerhalb des beliebigen Bildbereichs (6,7,8) bestimmt wird, wobei zur Bestimmung der Bereichsverschiebung von zwei beliebigen Bildbereichen

(6,7,8) und zur Bestimmung einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebungen ein Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt wird:

- 5 - es wird jeweils die Bereichsverschiebung und ein Korrelationsquotient für die zwei Bildbereiche (6,7) gebildet,
- es wird eine Schwellwertfunktion in Abhängigkeit des jeweiligen Wertes der ermittelten Bereichsverschiebungen der zwei Bildbereiche (6,7) bestimmt,
- 10 - es wird jeweils der Korrelationsquotient des einen der zwei Bildbereiche (6,7) mit dem Wert verglichen, der sich aus der Schwellwertfunktion für die Bereichsverschiebung des anderen der zwei Bildbereiche (6,7) ergibt,
- 15 - die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung für jeweils einen der zwei Bildbereiche (6,7) wird als hinreichend aufgefaßt, wenn der für den einen Bildbereich (6,7) bestimmte Korrelationsquotient größer ist als der mit ihm zu vergleichende Wert der Schwellwertfunktion.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung des Korrelationsquotienten jeweils für einen der Mehrzahl von Bildbereichen (6,7,8) nach einem Verfahren mit folgenden Schritten bestimmt wird:

- 25 - mittels eines Block-Matching-Verfahrens werden für mehrere mögliche Bereichsverschiebungen Verschiebungskorrelationswerte bestimmt,
- die Bereichsverschiebung, für die die Verschiebungskorrelationswerte maximal werden, wird als
- 30 Bereichsverschiebung des Bildbereichs (6,7,8) angesehen,
- der Korrelationsquotient wird aus dem Maximum der Verschiebungskorrelationswerte, dividiert durch den Mittelwert der bestimmten Verschiebungskorrelationswerte, gebildet.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der kleiner als ein vorgegebener erster Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert eines vorgegebenen zweiten
5 Schwellwertes angenommen wird und daß für jeden beliebigen Wert einer Bereichsverschiebung, der größer als der vorgegebene erste Schwellwert ist, von der Schwellwertfunktion der Wert des vorgegebenen zweiten Schwellwertes abzüglich eines Produkts angenommen wird, wobei
10 das Produkt als Faktoren einen vorgegebenen Steigungsparameter und eine Differenz umfaßt und wobei die Differenz aus der beliebigen Bereichsverschiebung und dem vorgegebenen ersten Schwellwert gebildet wird.

15 4. Verfahren zur Bestimmung einer Verschiebung von Bildern einer Bildsequenz, insbesondere für die Kompensation einer Kamerabewegung, wobei zur Bestimmung der Verschiebung (15) wenigstens ein Bildbereich (6,7,8) von Bildern zur Verfügung steht, wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) jeweils
20 an einer vorgegebenen Position der Bilder vorgesehen ist, wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) jeweils vorgegebene Abmessungen, insbesondere vorgegebene Anzahlen von Bildpunkten in verschiedene Richtungen des Bildes, aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildkorrektur
25 eines ersten Bildes (14) einer Bildsequenz die Verschiebung (15) entweder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild unmittelbar vorangehenden, Bildes (12) der Bildsequenz oder aus Bilddaten des ersten Bildes (14) und aus Bilddaten eines
30 zweiten, vorzugsweise dem ersten Bild unmittelbar vorangehenden Eingangsbildes (11) der Bildsequenz bestimmt wird, wobei als Verschiebung (15) eine Bereichsverschiebung des wenigstens einen Bildbereichs (6,7,8) herangezogen wird, wobei Blockverschiebungsinformationen, vorzugsweise
35 Verschiebungsvektoren, aus einem blockbasierten

Codierverfahren für den wenigstens einen Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Bereichsverschiebung verwendet werden, wobei für die Blockverschiebungsinformationen des wenigstens einen Bildbereichs (6,7,8) Bildblöcke, die innerhalb des
5 wenigstens einen Bildbereichs (6,7,8) liegen, berücksichtigt werden und wobei der wenigstens eine Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Verschiebung (15) in Abhängigkeit einer Sicherheit für die Bestimmung der Bereichsverschiebung herangezogen wird.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für den wenigstens einen Bildbereich (6,7,8) zur Bestimmung der Bereichsverschiebung, die eine horizontale und eine vertikale Komponente umfaßt, und zur Bestimmung der
15 Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung ein Verfahren mit folgenden Schritten durchgeführt wird :

- es wird zur Bestimmung der horizontalen Komponente der Bereichsverschiebung eine erste Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der horizontalen
20 Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die horizontale Komponente der Bereichsverschiebung dem Wert, für den die erste Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,
- 25 - es wird zur Bestimmung der vertikalen Komponente der Bereichsverschiebung eine zweite Häufigkeitsverteilung der Häufigkeiten verschiedener Werte der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen erstellt, wobei die vertikale Komponente der Bereichsverschiebung
30 dem Wert, für den die zweite Häufigkeitsverteilung ihr Hauptmaximum annimmt, der vertikalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen entspricht,
- die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebung wird als hinreichend betrachtet, wenn sämtliche der
35 folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der horizontalen Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist
5 kleiner als eine vorgegebene erste Differenzschwelle,
- der Absolutbetrag der Differenz der Position der Werte, die dem Hauptmaximum und dem Nebenmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung entsprechen, der vertikalen
10 Komponente der Blockverschiebungsinformationen ist kleiner als eine vorgegebene zweite Differenzschwelle,
- das Hauptmaximum der ersten Häufigkeitsverteilung ist größer als eine erste Häufigkeitsschwelle,
- das Hauptmaximum der zweiten Häufigkeitsverteilung ist
15 größer als eine zweite Häufigkeitsschwelle.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Trennung einer
Bildbewegung, vorzugsweise hervorgerufen durch eine
Kamerabewegung, von einer Zusatzbewegung, die sich der
20 Bildbewegung in einigen Bildbereichen (6,7,8) des zu korrigierenden Bildes überlagert, durch folgende Schritte durchgeführt wird:

- an unterschiedlichen Positionen eines Bildes wird die
25 Wahrscheinlichkeit, daß die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt,
- für jeweils einen Bildbereich werden die Position und die Abmessungen in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit, daß innerhalb des einen Bildbereichs (6,7,8) die Bildbewegung ohne die Zusatzbewegung auftritt, bestimmt und fest
30 vorgegeben,
- es wird wenigstens ein erster Bildbereich (6,7) bevorzugt zur Bestimmung der Verschiebung (15) herangezogen.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Abmessungen

des wenigstens einen ersten Bildbereichs (6,7) so gewählt werden, daß der wenigstens eine erste Bildbereich (6,7) der zu korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildhintergrund ausgefüllt wird.

5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und die Abmessungen wenigstens eines zweiten Bildbereichs (8) so gewählt werden, daß der wenigstens eine zweite Bildbereich (8) der zu

10 korrigierenden Bilder überwiegend vom Bildvordergrund ausgefüllt wird.

15

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Verschiebung (15) sowohl der wenigstens eine erste (6,7) als auch der wenigstens eine zweite Bildbereich (8) zur Verfügung steht.

20

10. Verfahren einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei erste Bildbereiche (6,7) und ein einzelner zweiter Bildbereich (8) zur Bildkorrektur zur Verfügung stehen, wobei die Bestimmung der Verschiebung (15) auf eine der folgenden drei Arten mit absteigender Priorität durchgeführt wird:

25

- aus dem Mittelwert der Bereichsverschiebungen der zwei ersten Bildbereiche (6,7), wenn die Sicherheit der Bestimmung der Bereichsverschiebungen der beiden ersten Bildbereiche (6,7) als hinreichend betrachtet wird,
- aus der Abschnittsverschiebung desjenigen der zwei ersten Bildbereiche (6,7), bei dem die Sicherheit der Bestimmung

30

- aus der Bereichsverschiebung des zweiten Bildbereiches (8).

35

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren für eine Kopf-Schulter-Aufnahmesituation

eingesetzt wird, wobei die beiden ersten Bildbereiche (6,7) in einem seitlichen Bereich links und rechts, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten Mittelachse eines vorgegebenen rechteckigen Bildes, gewählt werden, wobei der Abstand der
5 beiden ersten Bildbereiche (6,7) vom unteren Bildrand größer als der Abstand der beiden ersten Bildbereiche (6,7) vom oberen Bildrand gewählt werden, wobei der zweite Bildbereich (8) im Bereich der Bildmitte, vorzugsweise symmetrisch zur senkrechten Mittelachse des rechteckigen Bildes, gewählt
10 wird, wobei vorzugsweise der Abstand des zweiten Bildbereiches (8) vom oberen Bildrand größer als der Abstand des zweiten Bildbereiches (8) vom unteren Bildrand gewählt wird.

15 12. Vorrichtung zur Bestimmung einer Verschiebung (15) nach einem Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Verschiebungsdetektionsschaltung (100) und eine Vergrößerungsschaltung (200) umfaßt, wobei die
20 Verschiebungsdetektionsschaltung (100) einen Bereichsverschiebungsdetektor (110), einen Bildspeicher (120) und einen Mikrocomputer (130) umfaßt und wobei die Verschiebungsdetektionsschaltung (100) die Verschiebung (15) bestimmt.

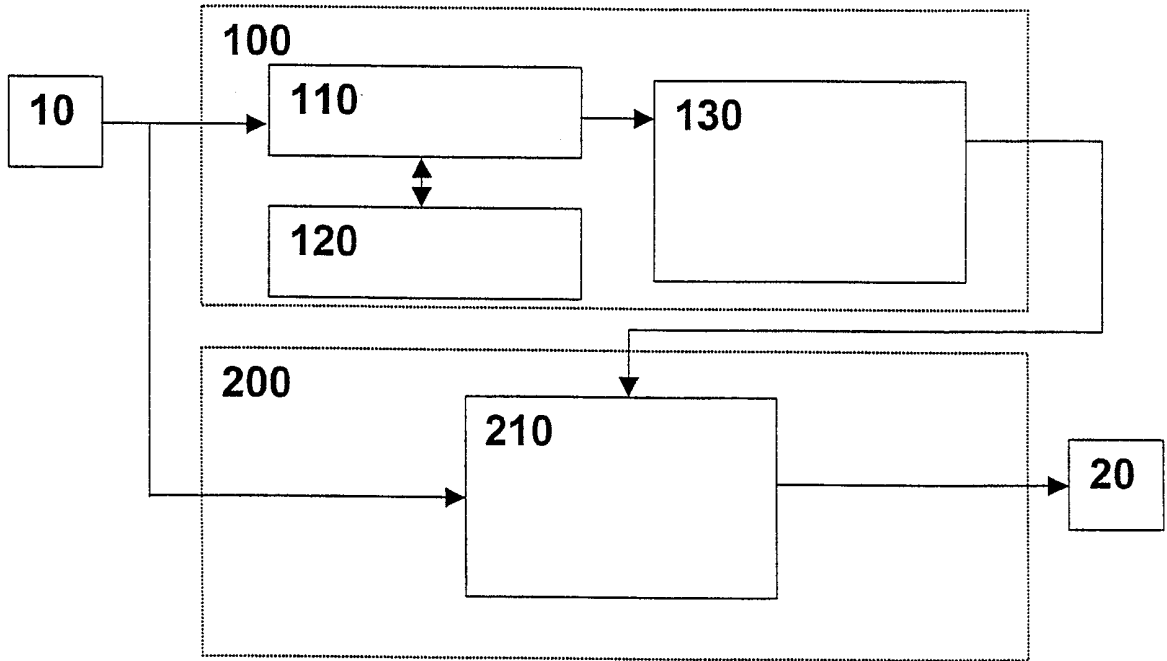


Fig 1

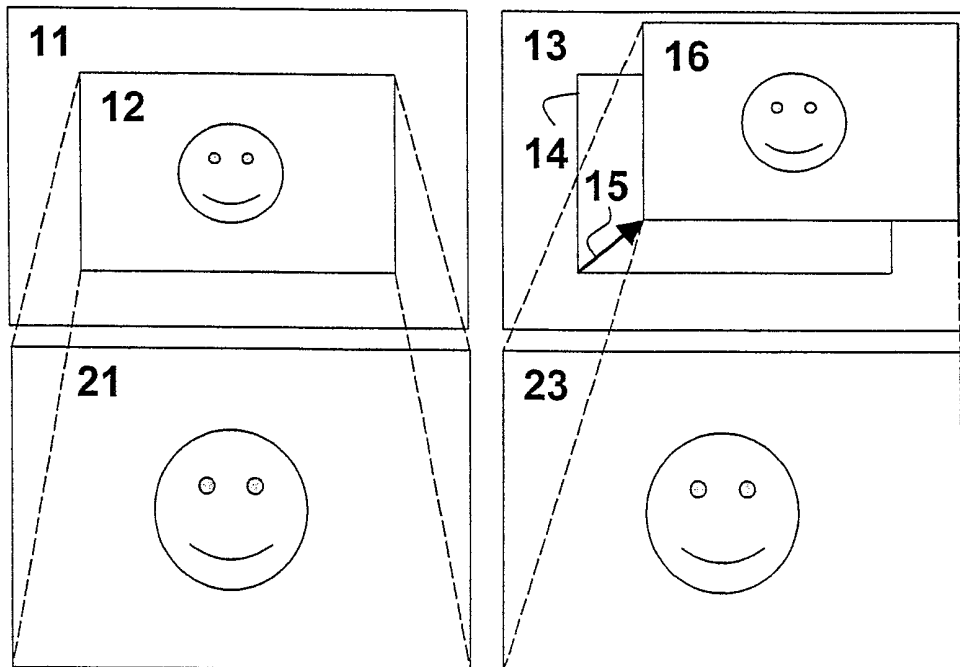


Fig 2

2/2

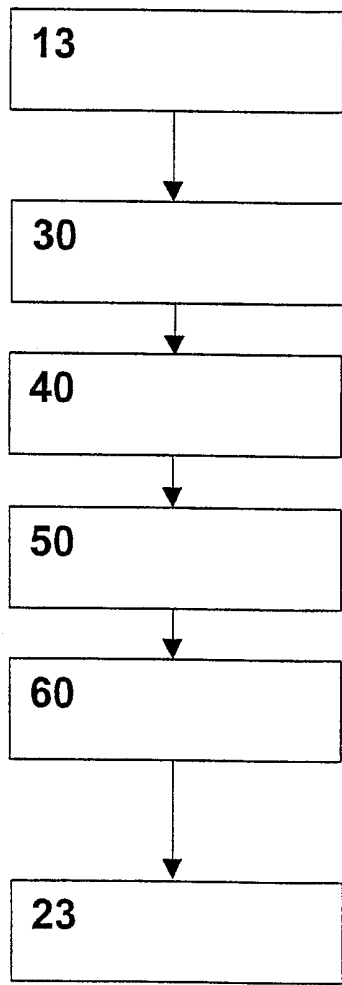


Fig 3

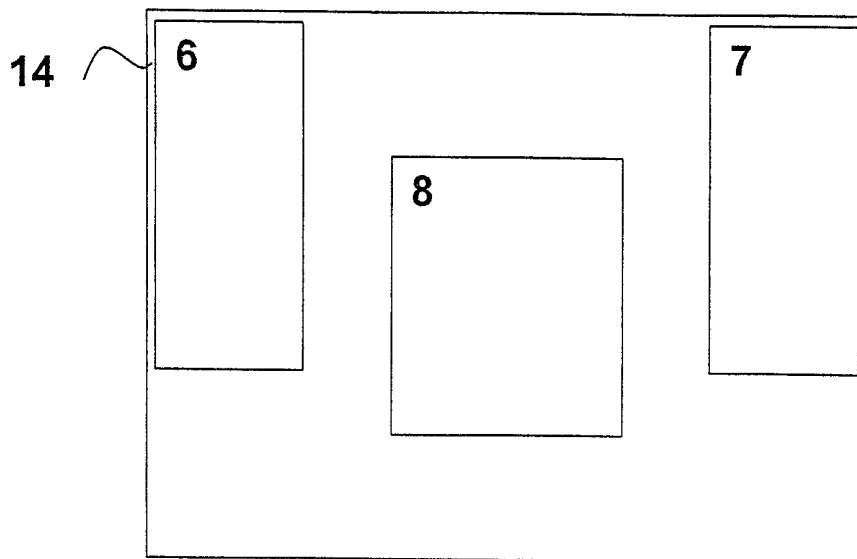


Fig 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04N5/232 H04N5/14

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04N

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 535 746 A (PHILIPS ELECTRONICS UK LTD ;PHILIPS NV (NL)) 7 April 1993 (1993-04-07)	1-4
A	column 2, line 50 -column 5, line 36 ---	5-12
Y	EP 0 762 774 A (SONY CORP) 12 March 1997 (1997-03-12) abstract column 2, line 57 -column 4, line 25 ---	1,4,12
A	US 4 924 310 A (VON BRANDT ACHIM) 8 May 1990 (1990-05-08) column 2, line 42 -column 6, line 6; figures 2,6,7 ---	1-12
A	EP 0 449 283 A (SANYO ELECTRIC CO) 2 October 1991 (1991-10-02) the whole document ---	1-12
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

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

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 June 2000

Date of mailing of the international search report

23/06/2000

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Brandenburg, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/DE 00/00137

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 631 432 A (SANYO ELECTRIC CO) 28 December 1994 (1994-12-28) column 2, line 1 -column 4, line 34 column 6, line 10 -column 8, line 16; figures 6-10 -----	1-4, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00137

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0535746 A	07-04-1993	AT 148607 T	15-02-1997
		CA 2079434 A	31-03-1993
		DE 69217150 D	13-03-1997
		DE 69217150 T	17-07-1997
		JP 5219499 A	27-08-1993
		US 5428403 A	27-06-1995
EP 0762774 A	12-03-1997	JP 9130748 A	16-05-1997
		US 5926212 A	20-07-1999
		US 5835138 A	10-11-1998
US 4924310 A	08-05-1990	AT 74219 T	15-04-1992
		DE 3869475 A	30-04-1992
		EP 0293644 A	07-12-1988
		JP 1092885 A	12-04-1989
EP 0449283 A	02-10-1991	JP 2562715 B	11-12-1996
		JP 4000874 A	06-01-1992
		JP 2517451 B	24-07-1996
		JP 4054776 A	21-02-1992
		DE 69128163 D	18-12-1997
		DE 69128163 T	18-06-1998
		US 5184216 A	02-02-1993
EP 0631432 A	28-12-1994	JP 2940762 B	25-08-1999
		JP 7038800 A	07-02-1995
		JP 2944369 B	06-09-1999
		JP 7046456 A	14-02-1995
		JP 7115583 A	02-05-1995
		US 5563652 A	08-10-1996
		US 5648815 A	15-07-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: itionales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00137

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04N5/232 H04N5/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H04N

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 535 746 A (PHILIPS ELECTRONICS UK LTD ; PHILIPS NV (NL)) 7. April 1993 (1993-04-07)	1-4
A	Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 5, Zeile 36 ---	5-12
Y	EP 0 762 774 A (SONY CORP) 12. März 1997 (1997-03-12) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 57 -Spalte 4, Zeile 25 ---	1,4,12
A	US 4 924 310 A (VON BRANDT ACHIM) 8. Mai 1990 (1990-05-08) Spalte 2, Zeile 42 -Spalte 6, Zeile 6; Abbildungen 2,6,7 ---	1-12
A	EP 0 449 283 A (SANYO ELECTRIC CO) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) das ganze Dokument ---	1-12
-/--		

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/06/2000

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Brandenburg, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00137

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 631 432 A (SANYO ELECTRIC CO) 28. Dezember 1994 (1994-12-28) Spalte 2, Zeile 1 -Spalte 4, Zeile 34 Spalte 6, Zeile 10 -Spalte 8, Zeile 16; Abbildungen 6-10 -----	1-4,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00137

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0535746 A	07-04-1993	AT 148607 T	15-02-1997
		CA 2079434 A	31-03-1993
		DE 69217150 D	13-03-1997
		DE 69217150 T	17-07-1997
		JP 5219499 A	27-08-1993
		US 5428403 A	27-06-1995
EP 0762774 A	12-03-1997	JP 9130748 A	16-05-1997
		US 5926212 A	20-07-1999
		US 5835138 A	10-11-1998
US 4924310 A	08-05-1990	AT 74219 T	15-04-1992
		DE 3869475 A	30-04-1992
		EP 0293644 A	07-12-1988
		JP 1092885 A	12-04-1989
EP 0449283 A	02-10-1991	JP 2562715 B	11-12-1996
		JP 4000874 A	06-01-1992
		JP 2517451 B	24-07-1996
		JP 4054776 A	21-02-1992
		DE 69128163 D	18-12-1997
		DE 69128163 T	18-06-1998
		US 5184216 A	02-02-1993
EP 0631432 A	28-12-1994	JP 2940762 B	25-08-1999
		JP 7038800 A	07-02-1995
		JP 2944369 B	06-09-1999
		JP 7046456 A	14-02-1995
		JP 7115583 A	02-05-1995
		US 5563652 A	08-10-1996
		US 5648815 A	15-07-1997