



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 ⁵ :

H01L 27/146, H04N 3/15
G01B 11/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/04733

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

19. März 1992 (19.03.92)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00696

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. August 1991 (30.08.91)

(30) Prioritätsdaten:

P 40 27 732.1

1. September 1990 (01.09.90) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: THIEDIG, Ullrich [DE/DE];
Bürgerstraße 19, D-3300 Braunschweig (DE). WENTE,
Holger [DE/DE]; Vossenkamp 9, D-3300 Braunschweig
(DE). KÖSTER, Bernd [DE/DE]; Altewiekring 67, D-
3300 Braunschweig (DE).

(74) Anwälte: GRAMM, Werner usw. ; Gramm + Lins, Theo-
dor-Heuss-Straße 1, D-3300 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro-
päisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE
(europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES
(europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB
(europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (eu-
ropäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL
(europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CAMERA CHIP FOR A CAMERA DETECTING AND EVALUATING POINT PHENOMENA

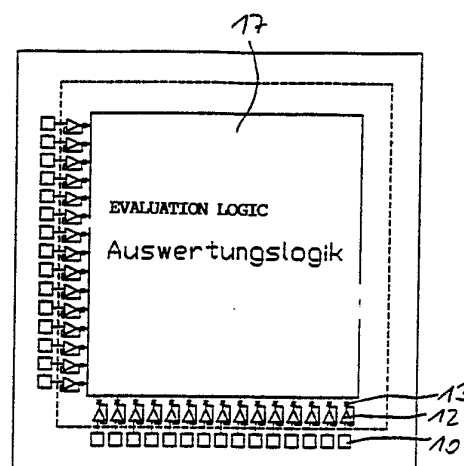
(54) Bezeichnung: KAMERACHIP FÜR EINE PUNKTFÖRMIGE EREIGNISSE ERFASSENDE UND AUSWERTENDE
KAMERA

(57) Abstract

A camera chip for a camera detecting and evaluating point phenomena, consisting of light-sensitive components (10) in at least one line, an extreme value detector (12, 13, 14) with parallel inputs for the output signals of the light-sensitive components (10) to which a comparator (12) is connected which compares the appropriate input signal with all input signals combined as a reference signal and emits a characteristic output signal when the appropriate input signal is higher than or equal to the reference signal, and a decoder (16) with parallel inputs which are each connected to an output of the comparator (12) to confirm the presence of the characteristic output signal at a given input of the decoder (16) makes it possible to detect even high-frequency movements of points with a real-time assessment of the position of the point concerned. The preferred chip construction is that with at least two lines of light-sensitive components (10) perpendicular to one another.

(57) Zusammenfassung

Ein Kamerachip für eine punktförmige Ereignisse erfassende und auswertende Kamera, bestehend aus lichtempfindlichen Bauelementen (10) wenigstens einer Zeile, einem Extremwertdetektor (12, 13, 14) mit parallelen Eingängen für die Ausgangssignale der lichtempfindlichen Bauelemente (10), an die jeweils ein Vergleichler (12) angeschlossen ist, der das zugehörige Eingangssignal mit allen zusammengeschalteten Eingangssignalen als Referenzsignal vergleicht und ein charakteristisches Ausgangssignal abgibt, wenn das zugehörige Eingangssignal größer oder gleich dem Referenzsignal ist, und einem Dekoder (16) mit parallelen Eingängen, die mit jeweils einem Ausgang der Vergleichler (12) verbunden sind zur Feststellung des Vorhandenseins des charakteristischen Ausgangssignals an einem bestimmten Eingang des Dekoders (16), erlaubt die Erkennung auch hochfrequenter Bewegungen von Punkten mit einer Echtzeitauswertung für die Lage des jeweiligen Punktes. Bevorzugt ist die Ausbildung des Chips mit wenigstens zwei Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen (10), die senkrecht zueinander stehen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU ⁺	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

Beschreibung

Kamerachip für eine punktförmige Ereignisse erfassende und auswertende Kamera

Die Erfindung betrifft einen Kamerachip für eine punktförmige Ereignisse erfassende und auswertende Kamera.

5 Durch die EP 0 330 100 A 2 ist eine optische Lagebestimmung von punktförmigen Objekten mit einer Halbleiterkamera grundsätzlich bekannt. Dabei werden die flächig angeordneten lichtempfindlichen Elemente der Halbleiterkamera sequentiell abgefragt und ein Extremwert detektiert. Die zu dem Extremwert gehörenden Zeilen- und Spaltenkoordinatenwerte werden abgespeichert, wobei durch die Hardware-Extremwertdetektion eine
10 Echtzeitauswertung möglich ist. Für die Auswertung der in üblicher Weise durch ein Schieberegister hindurchgeschobenen, jeweils zu einer Zeile gehörenden Spaltenwerte ist ein paralleler Extremwertdetektor vorgesehen, in dem die zu einer
15 Zeile gehörenden Signalwerte aller Spalten auf je einen Vergleicher gelangen, deren Ausgangssignale zusammengeschaltet sind und so einen Referenzwert für die Vergleicher bilden. In dieser Schaltung kann nur der Vergleicher, an dessen Eingang das maximale Signal ansteht, ein positives Ausgangssignal
20 erzeugen, da bei den anderen, als Operationsverstärker ausgebildeten Vergleichern der am invertierenden Eingang anliegende Referenzwert höher ist als der am nicht invertierenden Eingang anliegende Eingangssignalwert.

Diese Auswertungsanordnung ist sehr vorteilhaft, weil sie eine schnelle Extremwertdetektion ermöglicht. Nachteilig ist, daß für die Auswertung eines Bildes die der Anzahl der lichtempfindlichen Elemente in den Spalten entsprechende Anzahl von Signalwerten durch das Schieberegister durchgeschoben werden muß.

Es ist aus einem Prospekt "Optotrak" der Northern Digital Inc., Kanada, grundsätzlich bekannt, punktförmige Ereignisse mit einer Kamera zu verfolgen, die aus zwei räumlich voneinander getrennten Zeilenbildsensoren mit vorgeschalteten Linsen, die offensichtlich Zylinderlinsen sind, zu verfolgen. Die Auswertung erfolgt mit Prozessoren, die als Transputer realisiert sind. Die maximale Abtastrate ist mit 5000 Hz angegeben. Das System eignet sich daher nicht für die Erfassung und Auswertung hochfrequenter Vorgänge. Für die Überwachung hochfrequenter Vorgänge bis hinein in den MHz-Bereich stehen bisher keine optischen Meßanordnungen zur Verfügung, die eine Echtzeitauswertung gestatten.

Ausgehend von dieser Problemstellung besteht ein erfindungsgemäßer Kamerachip für eine punktförmige Ereignisse erfassende und auswertende Kamera aus lichtempfindlichen Bauelementen wenigstens einer Zeile, einem Extremwertdetektor mit parallelen Eingängen für die Ausgangssignale der lichtempfindlichen Bauelemente, an die jeweils ein Vergleicher angeschlossen ist, der das zugehörige Eingangssignal mit allen zusammenschalteten Eingangssignalen als Referenzsignal vergleicht und ein charakteristisches Ausgangssignal abgibt, wenn das zugehörige Eingangssignal größer oder gleich dem Referenzsignal ist, und einem Dekoder mit parallelen Eingängen, die mit jeweils einem Ausgang der Vergleicher verbunden sind unter Feststellung des Vorhandenseins des charakteristischen Ausgangssignals auf einen bestimmten Eingang des Dekoders.

Mit der vorliegenden Erfindung wird somit ein spezieller einstückiger Kamerachip angegeben, der sowohl die lichtempfindlichen Elemente als auch den für die Feststellung des Extremwertes erforderlichen Extremwertdetektor sowie den Dekoder für die Feststellung der Koordinate des Extremwertes beinhaltet. Während die bisher üblichen Kameraschaltungen auf einem Sensorchip lediglich die lichtempfindlichen Bauelemente sowie die zugehörigen Schieberegister aufweisen, stellt die vorliegende Erfindung einen Kamerachip für die Erfassung und Auswertung punktförmiger Ereignisse zur Verfügung, an dessen Ausgang lediglich Koordinatenwerte für den detektierten Extremwert abgreifbar sind. Dabei lassen sich die für eine parallele Auswertung erforderlichen zahlreichen Verbindungen auf kürzestem Wege unproblematisch realisieren, so daß extrem hohe Abtastfrequenzen (beispielsweise 10 MHz) verwendet werden können. Dadurch sind Schwingungen von beispielsweise 1 MHz noch gut auflösbar, so daß Schwingungen bis hinein in den höchsten Ultraschallbereich detektiert und ausgewertet werden können. Da die erfindungsgemäß verwendete Extremwertdetektion auch quasi kontinuierlich arbeiten kann, sobald und solange die nötige Belichtung vorhanden ist, lassen sich auch noch höhere Geschwindigkeiten realisieren.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind auf dem Kamerachip zwei zueinander gedreht stehende Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen vorgesehen, die über die ihnen zugeordneten Extremwertdetektoren mit einer zentralen, die Dekoder enthaltenden Auswertungsschaltung verbunden sind. Erstmals werden damit auf einem Kamerachip zwei Zeilenbildsensoren realisiert, denen unmittelbar eine zugehörige Hardware-Extremwertdetektionsschaltung angeschlossen ist. Mit dieser Anordnung steht eine zweidimensionale Kamera zur Verfügung, die für die Verfolgung punktförmiger Ereignisse mit einer Echtzeit-Auswertung auch bei höchsten Meßfrequenzen geeignet ist.

Der erfindungsgemäße Kamerachip läßt sich sogar für stereoskopische Aufnahmen ausbilden, indem eine Anordnung von vier Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen vorgesehen ist, von denen jeweils zwei parallel zueinander angeordnet sind und die zueinander parallelen Zeilen zu den anderen zueinander parallelen Zeilen gedreht angeordnet sind. Selbstverständlich ist es in alle Fällen zweckmäßig, die Zeilen um 90° zueinander gedreht vorzusehen, so daß sie orthogonal zueinander stehen.

Besonders bevorzugt ist dabei die Anordnung, in der die Zeilen der lichtempfindlichen Bauelemente an Rändern eines rechteckigen Chips angeordnet sind, wobei sich die Extremwertdetektoren unmittelbar nach innen anschließen und eine Auswertungsschaltung mit den Detektoren für alle Zeilen mittig auf dem Chip angeordnet ist. Im Unterschied zu bisherigen Techniken wird bei der erfindungsgemäßen Anordnung der Analogwert des Extremwertes nicht mehr benötigt. Er kann aber dennoch aus dem Chip als Meßwert herausgeführt werden, um beispielsweise eine Belichtungskontrolle o. ä. durchzuführen.

Der erfindungsgemäße Chip läßt sich auch als Farbsensor ausbilden und eignet sich dann zur gleichzeitigen Auswertung von farblich unterschiedlichen Punkten. Die lichtempfindlichen Bauelemente für eine Zeile sind dann für mehrere Farben empfindlich und mit jeweils einem Vergleicher verbunden, wobei die jeweils zu einer Farbe gehörenden Ausgangssignale der lichtempfindlichen Bauelemente zur Bildung eines zur jeweiligen Farbe gehörenden Referenzsignals zusammengefaßt sind.

In einer alternativen Ausführungsform können zur sequentiellen Erkennung gleichzeitig aufgenommener Punkte unterschiedlicher Farbe vor die lichtempfindlichen Elemente zeilenweise unterschiedliche Farbfilter vorgeschaltet sein, wobei dann für unterschiedliche Farben automatisch unterschiedliche Referenzwerte entstehen. Ggf. kann in diesem Fall auch eine selektive Abtastung erfolgen.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

5

Figur 1: eine schematische Darstellung einer Schaltungsanordnung für lichtempfindliche Zellen einer Zeile mit einem parallelen Extremwertdetektor und einem Dekoder, wie sie auf einem Chip realisierbar sind;

10

Figur 2: eine schematische Darstellung der Anordnung gemäß Figur 1 auf einem Chip;

15

Figur 3: eine schematische Darstellung einer Anordnung mit zwei orthogonal zueinander stehenden Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen mit ihrer Beschaltung auf einem Chip;

20

Figur 4: eine schematische Darstellung des prinzipiellen Kameraaufbaus mit einem Chip gemäß Figur 3;

Figur 5: eine prinzipielle Anordnung von 4 Zeilen mit lichtempfindlichen Bauelementen auf einem Chip;

25

Figur 6: eine schematische Darstellung der Beschaltung der lichtempfindlichen Bauelemente einer Zeile mit Farbsensoren;

30

Figur 7: eine schematische Darstellung für mit Farbfiltern versehenen lichtempfindlichen Bauelementen zur sequentiellen Abtastung für gleichzeitig aufgenommener verschiedenfarbiger Leuchtpunkte mit der Beschaltung gemäß Figur 1.

35

- Figur 1 zeigt schematisch lichtempfindliche Zellen 10 einer Zeile wobei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel 4096 lichtempfindliche Zellen 10 vorgesehen sind. Zu jeder lichtempfindlichen Zelle 10 gehört ein Speicher 11, der den während einer Abtastperiode entstandenen Meßwert speichert. Der abgespeicherte Meßwert gelangt auf den nicht invertierenden Eingang eines als Vergleicher 12 dienenden Operationsverstärkers, dessen Ausgangssignal über eine in Flußrichtung gekoppelte Diode 13 auf eine Gemeinschaftsleitung 14 gelangt, von der aus Anschlüsse mit den invertierenden Eingängen der 4096 Vergleicher 12 hergestellt sind. Die Gemeinschaftsleitung 14 ist mit einem Fußpunktwidestand 15 an Masse gelegt.
- Die parallel liegenden Ausgänge der 4096 Vergleicher 12 sind parallel mit 4096 Eingängen eines Dekoders 16 verbunden. Eine Ausgangsleitung 17 erlaubt die Abnahme des festgestellten analogen Spitzenwertes.
- Die dargestellte Schaltung erlaubt in Echtzeit die sofortige Ermittlung der Lage eines Extremwerts, hier eines Maximalwerts an einem bestimmten lichtempfindlichen Element 10 innerhalb der Zeile.
- Solange auf der Gemeinschaftsleitung 14 zu Beginn der Abtastung noch kein Signal anliegt, werden alle von den lichtempfindlichen Elementen 10 gemessenen Signale über die Vergleicher 12 auf die Gemeinschaftsleitung 14 geleitet. Dabei baut sich auf der Gemeinschaftsleitung 14 ein Signalwert auf, der dem maximal gemessenen Signalwert entspricht. Da dieser maximal gemessene Signalwert als Referenzsignal auf die invertierenden Eingänge aller Vergleicher 12 zurückgekoppelt wird, kann nur noch ein Vergleicher 12 ein Signal durchlassen, nämlich derjenige Vergleicher 12, an dessen nicht invertierenden Eingang der maximale Signalwert ansteht. Demzufolge steht nur auf einer Eingangsleitung des Dekoders 16 ein "High"-Signal an, während alle anderen Ausgänge der Vergleicher 12 "low"

sind. Entsprechend der mit "High"-Signal versehenen Eingangs-
leitung des Dekoders 16 erzeugt dieser an seinem Ausgang ein
binäres Datensignal, das die Lage der entsprechenden Eingangs-
5 leitung - und somit die Lage des den Maximalwert detektieren-
den lichtempfindlichen Elements 10 - charakterisiert und kann
sofort abgespeichert werden.

Figur 2 zeigt eine schematische Anordnung der lichtempfind-
10 lichen Elemente 10, der Vergleicher 12 und Dioden 13 sowie
eine gemeinsame Auswertungslogik 17, die den Dekoder 16 um-
faßt, auf einem Chip. Die Integration dieser Elemente macht
auch bei einer Anzahl von 4096 lichtempfindlichen Elementen 10
pro Zeile und den damit verbundenen 4096 Vergleichen 12 und
15 Dioden 13 mit ihren entsprechenden Ausgangsleitungen keine
Probleme.

Figur 3 zeigt eine erweiterte Anordnung, die mit Ausnahme der
Aufnahmeoptik eine vollständige Quasi-Array-Kamera beinhaltet.
20 Dabei sind die lichtempfindlichen Elemente 10 in zwei orthogo-
nal zueinander stehenden Zeilen am Rande des Chips angeordnet.
Die Vergleicher 12 und Dioden 13 schließen sich nach innen hin
an und münden in die zentrale Auswertungslogik 17.

Figur 4 verdeutlicht schematisch, daß mit einer solchen Anord-
25 nung mit zwei orthogonalen Zeilen die Lage eines Leuchtpunktes
18 eindeutig durch die lichtempfindlichen Elemente 10 der bei-
den Zeilen bestimmbar ist, wenn vor die Zeilensensoren ortho-
gonal zueinanderstehende Zylinderlinsen 19 angeordnet sind,
30 deren Zylinderachse orthogonal zu der Erstreckung des zugehö-
rigen Zeilensensors steht.

Mit der in Figur 5 dargestellten Anordnung eines Kamerachips
mit vier Zeilen von lichtempfindlichen Elementen 10, die an
35 den vier Rändern des quadratischen Chips angeordnet sind, läßt
sich eine stereoskopische Erfassung und Auswertung von Licht
punkten vornehmen, so daß die Bewegung des Lichtpunktes im

Raum detektierbar ist. Auch hier befindet sich die Auswertungslogik zentral auf dem Chip und wird von den Zeilen der lichtempfindlichen Elemente 10 umrahmt.

5

Figur 6 verdeutlicht schematisch, daß für jeden Punkt einer Zeile - wie bei einer Farbkamera - beispielsweise drei licht- und farbempfindliche Elemente 10' vorgesehen sein können, die mit jeweils einem eigenen Vergleicher 12 usw. beschaltet sind, wobei die Auswertungslogik 17 drei Maximalwerte für die drei verschiedenen Farben ermittelt und zur Abspeicherung zur Verfügung stellt. Auf diese Weise können 3 verschiedenfarbige Punkte simultan aufgenommen und in ihrer Lage ermittelt werden. Selbstverständlich läßt sich die in Figur 6 dargestellte Zeilenanordnung auf einem Chip mit zwei Zeilen gemäß Figur 3 oder vier Zeilen gemäß Figur 5 in analoger Weise realisieren.

20

25

30

Die in Figur 7 dargestellte Ausführungsform ist insbesondere für eine Vielzahl von verschiedenfarbigen Punkten geeignet. Für jeden Punkt einer Zeile sind eine Mehrzahl von lichtempfindlichen Elementen 10 vorgesehen, die mit Farbfiltern für unterschiedliche Farben F1, F2... abgedeckt sind. Die festgestellten und im zugehörigen Speicher 11 vorhandenen Meßwerte werden durch ein Schieberegister hindurchgeschoben, da die Speicher 11 Teil eines Schieberegisters sind. Somit gelangen die Meßwerte für die unterschiedlichen Farben F1, F2... seriell auf die Vergleicher 12, wo sofort die Lage des jeweiligen Maximums festgestellt und über die Ausgangsleitung als binäres Signal ausgegeben wird. Durch Zuordnung des Taktsignals zu dem jeweiligen binären Koordinatenwert kann die Abspeicherung des festgestellten Maximalwerts in Abhängigkeit von der jeweiligen Farbe F1, F2... erfolgen.

35

Der erfindungsgemäße Kamerachip läßt sich somit in vielen Variationen herstellen und erlaubt aufgrund der erzielbaren Meß- und Auswertungsgeschwindigkeit Untersuchungen, die bisher

nicht möglich waren. Anwendungsmöglichkeiten bestehen in der Feststellung hochfrequenter Maschinenschwingungen, in der 3D-Vermessung von Objekten nach dem Triangulationsverfahren mit Auflösungen im Mikrometerbereich, wobei bei einem Abstand der Meßpunkte von 10 m 10 cm² pro Sekunde vermessen werden können. Der erfindungsgemäße Kamerachip läßt sich für die Vermessung biologischer Bodenstrukturen und von Gebäuden, für die automatische Werkstückkontrolle im Fertigungsprozeß und für Materialuntersuchungen, Zahnvermessungen im kieferorthopädischen Bereich oder zur Aufnahme von Insekten verwenden.

Darüberhinaus sind ohne Schwierigkeiten Längenmessungen möglich, die mit anderen Verfahren, z. B. induktiven Wegsensoren oder Dehnmeßstreifen für hohe Frequenzen überhaupt nicht möglich sind. Die Pseudo-Array-Kamera läßt sich für viele Arten der Bewegungsanalyse in den Bereichen Sport, Orthopädie, Arbeitswissenschaften sowie für die Fahrzeurmaßtechnik einsetzen. Durch die hohe Geschwindigkeit können Flügelschwingungen an Flugzeugen im Fluge, Rotorblattbewegungen bei Hubschraubern und Crash-Tests bei Autos erfaßt werden. Die Farbe Erfassung erlaubt bei Überschneidungen der Bahnkurven mehrerer Strahler eine eindeutige Zuordnung der Objektpunkte.

Eine weitere Anwendung besteht in der Abtastung von Objekten mittels eines bewegten Laserstrahls, wodurch die Bewegung ganzer Oberflächen praktisch in Echtzeit verfolgt werden kann. So kann z. B. die Veränderung der Knautschzone eines Personenkraftwagens bei einer Fläche von 2 m² mit einem Punktrasterabstand von 1 cm und stereoskopischer Aufnahmetechnik noch mit 500 Bildern pro Sekunde erfaßt werden. Dabei sind Veränderungen im Zehntelmillimeterbereich erkennbar.

Der erfindungsgemäße Kamerachip erlaubt somit völlig neuartige und bisher nicht für möglich gehaltene Anwendungen.

Ansprüche

1. Kamerachip für eine punktförmige Ereignisse erfassende und auswertende Kamera, bestehend aus lichtempfindlichen Bauelementen (10) wenigstens einer Zeile, einem Extremwertdetektor (12, 13, 14) mit parallelen Eingängen für
5 die Ausgangssignale der lichtempfindlichen Bauelemente (10), an die jeweils ein Vergleicher (12) angeschlossen ist, der das zugehörige Eingangssignal mit allen zusammengeschalteten Eingangssignalen als Referenzsignal vergleicht und ein charakteristisches Ausgangssignal abgibt,
10 wenn das zugehörige Eingangssignal größer oder gleich dem Referenzsignal ist, und einem Dekoder (16) mit parallelen Eingängen, die mit jeweils einem Ausgang der Vergleicher (12) verbunden sind zur Feststellung des Vorhandenseins des charakteristischen Ausgangssignals an einem bestimmten Eingang des Dekoders (16).
15
2. Kamerachip nach Anspruch 1 mit einer Anordnung von zwei zueinander gedreht stehenden Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen (10), die über die ihnen zugeordneten
20 Extremwertdetektoren (12, 13, 14) mit einer zentralen, die Dekoder (16) enthaltenden Auswertungsschaltung (17) verbunden sind.

3. Kamerachip nach Anspruch 1 mit einer Anordnung von vier Zeilen von lichtempfindlichen Bauelementen (10), von denen jeweils zwei zueinander parallel angeordnet sind und wobei die zueinander parallelen Zeilen zu den anderen parallelen Zeilen gedreht angeordnet sind.
5
4. Kamerachip nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die gedreht zueinander angeordneten Zeilen orthogonal zueinander stehen.
10
5. Kamerachip nach Anspruch 4 und Anspruch 2 oder 3, bei dem die Zeilen der lichtempfindlichen Bauelemente (10) an Rändern eines rechteckigen Chips angeordnet sind, die Extremwertdetektoren (12, 13, 14) unmittelbar nach innen anschließen und eine Auswertungsschaltung (17) mit den Detektoren (16) für alle Zeilen mittig auf dem Chip angeordnet ist.
15
6. Kamerachip nach einem der Ansprüche 1 - 5, bei dem der Referenzwert als analoger Extremwert abgreifbar und einer Auswertungsschaltung zufüßbar ist.
20
7. Kamerachip nach einem der Ansprüche 1 - 6 zur Auswertung von farblich unterschiedlichen Punkten, mit lichtempfindlichen Bauelementen (10') für mehrere Farben, die mit jeweils einem Vergleicher (12) verbunden sind, wobei die jeweils zu einer Farbe gehörenden Ausgangssignale der lichtempfindlichen Bauelemente zur Bildung eines zur jeweiligen Farbe gehörenden Referenzsignals zusammengefaßt sind.
25
30
8. Kamerachip nach einem der Ansprüche 1 - 6, bei dem zur sequentiellen Erkennung gleichzeitig aufgenommener Punkte unterschiedlicher Farbe einer Mehrzahl von lichtempfindlichen Elementen (10) zeilenweise unterschiedliche FarbfILTER vorgeschaltet sind und die Ausgangssignale der
35

lichtempfindlichen Elemente (10) über jeweils ein Schieberegister auf dieser Zeile zugeordnete Vergleicher (12) gelangen.

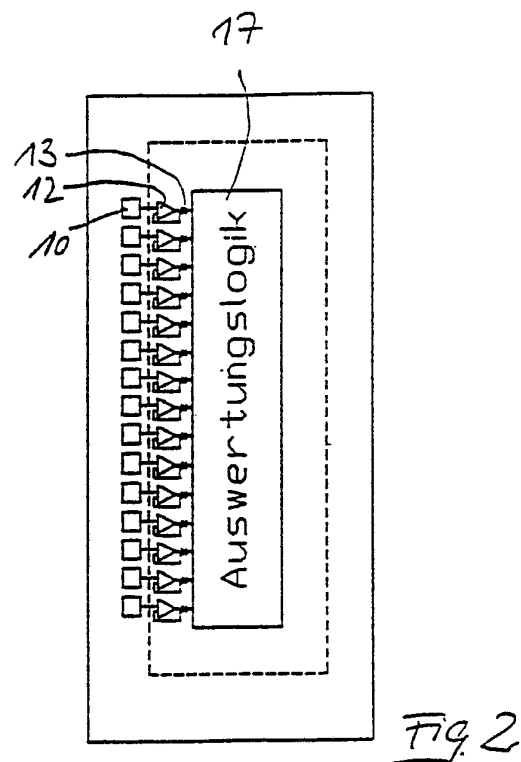
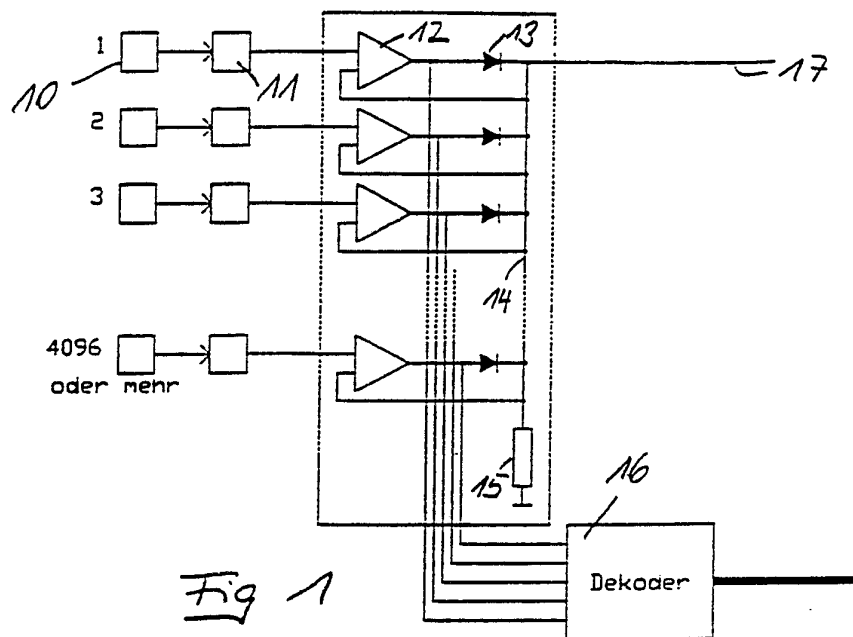
5

9. Mit einem Kamerachip gemäß einem der Ansprüche 1 - 8 aufgebaute Kamera mit einer Zylinderlinse (19) für eine Zeilenanordnung von lichtempfindlichen Bauelementen (10), wobei die Achse der Zylinderlinse senkrecht zu der

10

Erstreckung der Zeilenanordnung steht.

1 / 3



2/3

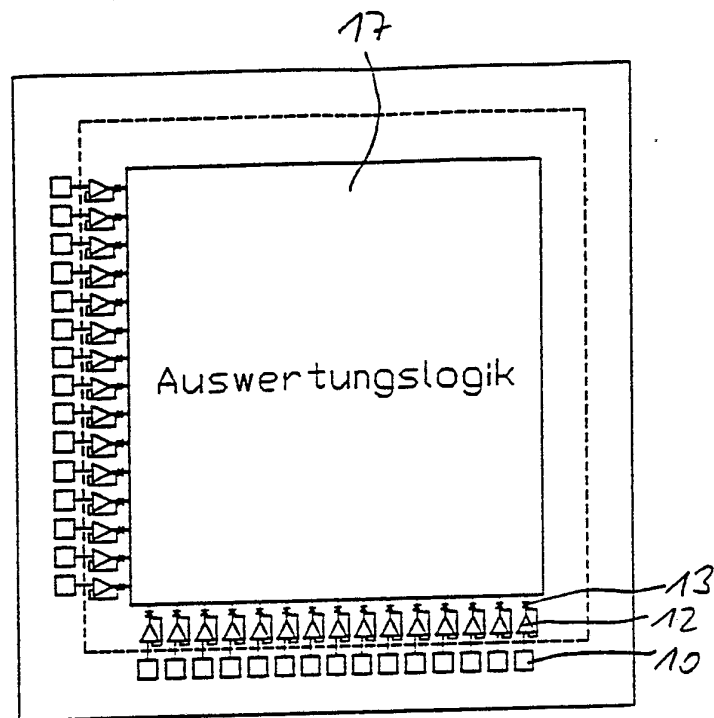


Fig. 3

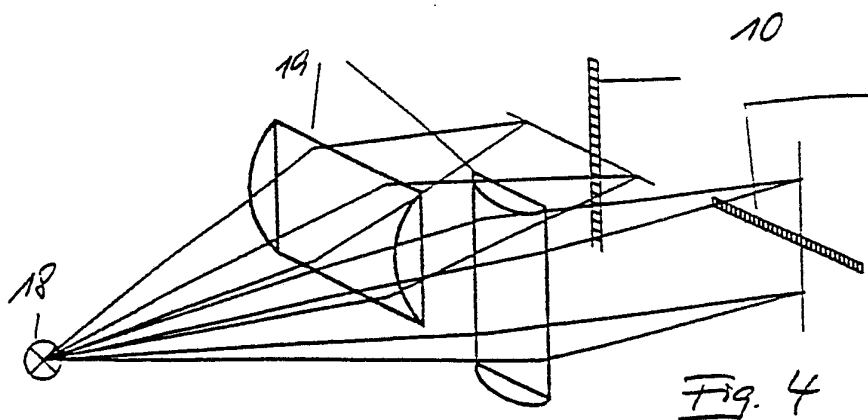
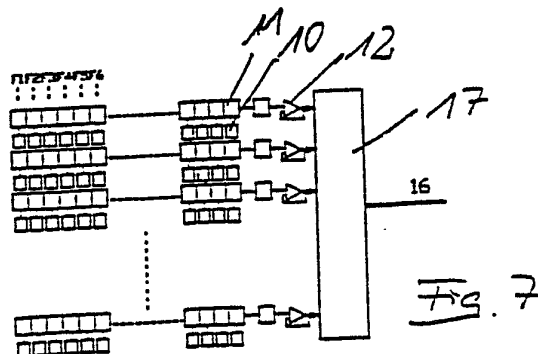
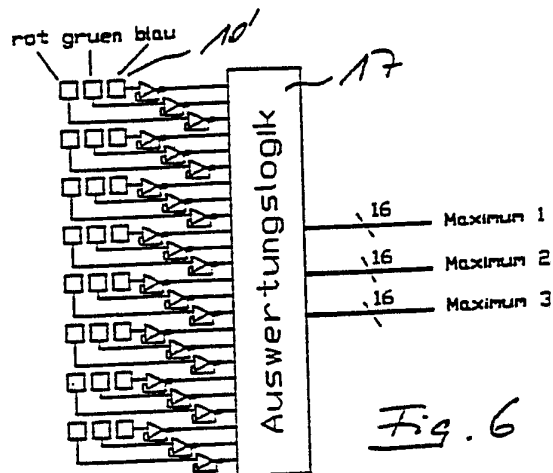
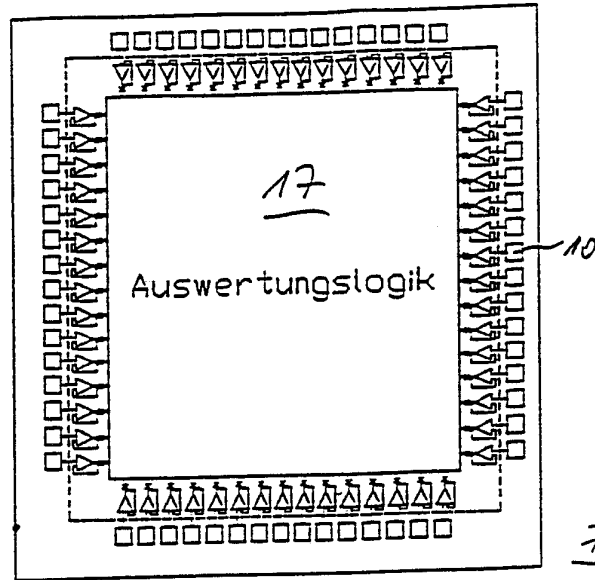


Fig. 4

3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00696

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ⁵ H 01 L 27/146, H 04 N 3/15, G 01 B 11/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System ¹	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁵	H 01 L, H 04 N, G 01 B	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	EP, A2, 0 330 100 (THIELDIG, WENTE) 30 August 1989 (30.08.89), see figures 3,3a; column 1 lines 18-31; column 5, line 48 - column 7, line 18 (cited in the application) --	1,2,4,6,7 3,5,8
A	FR, A1, 2 507 042 (TELECOMMUNICATIONS) 03 December 1982 (03.12.82), see figures 2,5; page 5, line 15-21; page 10, line 23-34 --	1-4
A	EP, A1, 0 157 141 (PROGE) 09 October 1985 (09.10.85) see figures 1,3,5; claim -- ./...	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"G" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search 11 November 1991 (11.11.91)		Date of Mailing of this International Search Report 29 November 1991 (29.11.91)
International Searching Authority European Patent Office		Signature of Authorized Officer

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	WO, A1, 89/01 129 (OPTISCHE INDUSTRIE) 09 February 1989 (09.02.89) see figure 1; abstract --	1
A	US, A, 4 527 891 (LAMBETH) 09 July 1985 (09.07.85), see figures 2,3; column 3, line 7 - column 4, line 11 --	1
A	EP, A1, 0 168 557 (DORNIER) 22 January 1986 (22.01.86) see figures 3,4; claims --	1
A	DE, A1, 3 905 591 (RHEINMETALL) 30 August 1990 (30.08.90), see figure 2 --	1,2,4
A	DE, A1, 3 039 451 (AGFA-GEVAERT) 27 Mai 1982 (27.05.82) see figure 1; page 3, last paragraph - page 4, first paragraph --	1,7
A	US, A, 3 813 487 (COWHAM) 28 May 1974 (28.05.74), see figure 5; column 5, lines 15-60 --	1
A	DE, B2, 2 065 927 (BAUSCH) 14 December 1978 (14.12.78), see figure 1; column 4, line 30 - column 5, line 19 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 91/00696**

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Cl.⁵ H 01 L 27/146, H 04 N 3/15, G 01 B 11/00														
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE <div style="text-align: right; font-size: small;">Recherchierter Mindestprüfstoff⁷</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int.Cl.⁵</td> <td style="padding: 5px;">H 01 L, H 04 N, G 01 B</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small;">Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen⁸</div>			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int.Cl.⁵	H 01 L, H 04 N, G 01 B								
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole													
Int.Cl.⁵	H 01 L, H 04 N, G 01 B													
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Art*</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.¹³</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">EP, A2, 0 330 100 (THIELDIG, WENTE) 30 August 1989 (30.08.89), siehe Fig. 3,3a; Spalte 1, Zeilen 18-31; Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 18 (in der Beschreibung genannt). --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 4, 6, 7 3, 5, 8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">FR, A1, 2 507 042 (TELECOMMUNICATIONS) 03 Dezember 1982 (03.12.82), siehe Fig. 2,5; Seite 5, Zeile 15-21; Seite 10, Zeile 23-34. --</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">EP, A1, 0 157 141 (PROGE) 09 Oktober 1985 (09.10.85), siehe Fig. 1,3,5; Ansprüche.</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1</td> </tr> </table> <div style="font-size: x-small; padding: 5px;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³	X	EP, A2, 0 330 100 (THIELDIG, WENTE) 30 August 1989 (30.08.89), siehe Fig. 3,3a; Spalte 1, Zeilen 18-31; Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 18 (in der Beschreibung genannt). --	1, 2, 4, 6, 7 3, 5, 8	A	FR, A1, 2 507 042 (TELECOMMUNICATIONS) 03 Dezember 1982 (03.12.82), siehe Fig. 2,5; Seite 5, Zeile 15-21; Seite 10, Zeile 23-34. --	1-4	A	EP, A1, 0 157 141 (PROGE) 09 Oktober 1985 (09.10.85), siehe Fig. 1,3,5; Ansprüche.	1
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³												
X	EP, A2, 0 330 100 (THIELDIG, WENTE) 30 August 1989 (30.08.89), siehe Fig. 3,3a; Spalte 1, Zeilen 18-31; Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 7, Zeile 18 (in der Beschreibung genannt). --	1, 2, 4, 6, 7 3, 5, 8												
A	FR, A1, 2 507 042 (TELECOMMUNICATIONS) 03 Dezember 1982 (03.12.82), siehe Fig. 2,5; Seite 5, Zeile 15-21; Seite 10, Zeile 23-34. --	1-4												
A	EP, A1, 0 157 141 (PROGE) 09 Oktober 1985 (09.10.85), siehe Fig. 1,3,5; Ansprüche.	1												
IV. BESCHEINIGUNG <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center;">11 November 1991</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center;">29. 11. 91</div> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center;">Europäisches Patentamt</div> </td> <td style="padding: 5px;"> Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">M. PEIS</div> <div style="margin-left: 20px; font-family: cursive;">M. Peis</div> </div> </td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center;">11 November 1991</div>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center;">29. 11. 91</div>	Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center;">Europäisches Patentamt</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">M. PEIS</div> <div style="margin-left: 20px; font-family: cursive;">M. Peis</div> </div>								
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <div style="text-align: center;">11 November 1991</div>	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <div style="text-align: center;">29. 11. 91</div>													
Internationale Recherchenbehörde <div style="text-align: center;">Europäisches Patentamt</div>	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">M. PEIS</div> <div style="margin-left: 20px; font-family: cursive;">M. Peis</div> </div>													

III.EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p style="text-align: center;">---</p> WO, A1, 89/01 129 (OPTISCHE INDUSTRIE) 09 Februar 1989 (09.02.89), siehe Fig. 1; Zusammenfassung.	1
A	<p style="text-align: center;">---</p> US - A - 4 527 891 (LAMBETH) 09 Juli 1985 (09.07.85), siehe Fig. 2,3; Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 4, Zeile 11.	1
A	<p style="text-align: center;">---</p> EP - A1 - 0 168 557 (DORNIER) 22 Januar 1986 (22.01.86), siehe Fig. 3,4; Ansprüche.	1
A	<p style="text-align: center;">---</p> DE, A1, 3 905 591 (RHEINMETALL) 30 August 1990 (30.08.90), siehe Fig. 2.	1,2,4
A	<p style="text-align: center;">---</p> DE, A1, 3 039 451 (AGFA-GEVAERT) 27 Mai 1982 (27.05.82), siehe Fig. 1; Seite 3, letzter Absatz - Seite 4, 1. Absatz.	1,7
A	<p style="text-align: center;">---</p> US - A - 3 813 487 (COWHAM) 28 Mai 1974 (28.05.74), siehe Fig. 5; Spalte 5, Zeilen 15-60.	1
A	<p style="text-align: center;">---</p> DE, B2, 2 065 927 (BAUSCH) 14 Dezember 1978 (14.12.78), siehe Fig. 1; Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 19. <p style="text-align: center;">-----</p>	1

ANHANG
zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

ANNEX
to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

ANNEXE
au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/DE 91/00696 SAE50595

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentdokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
EP-A2- 330100	30-08-89	DE-A1- 3805548 EP-A3- 330100	31-08-89 22-11-90
FR-A1- 2507042	03-12-82	DE-A1- 3219826 DE-C2- 3219826 FR-B1- 2507042 GB-A1- 2105137 GB-B2- 2105137	17-02-83 30-05-85 10-11-83 16-03-83 27-02-85
EP-A1- 157141	09-10-85	CA-A1- 1230414 FR-A1- 2560472 FR-B1- 2560472 JP-A2- 60194888 US-A - 4638354	15-12-87 30-08-85 21-08-87 03-10-85 20-01-87
WO-A1- 8901129	09-02-89	DE-CO- 3865020 EP-A1- 379486 EP-B1- 379486 JP-T2- 3501880 NL-A - 8701847 HU-A2- 51133 AU-A1- 21262/88 DE-A1- 3723248 DK-A - 1137/89 DK-AO- 1137/89 EP-A2- 299424 EP-A1- 324023 EP-A3- 299424 FI-A - 891210 FI-AO- 891210 HU-A2- 51133 JP-T2- 1503713 WO-A2- 8900422 WO-A3- 8900422 AU-A1- 21262/88 DK-A - 1137/89 DK-AO- 1137/89 FI-A - 891210 FI-AO- 891210 EP-A1- 324023 JP-T2- 1503713	24-10-91 01-08-90 18-09-91 25-04-91 01-03-89 28-04-90 13-02-89 26-01-89 08-03-89 08-03-89 18-01-89 19-07-89 18-10-89 14-03-89 14-03-89 28-04-90 14-12-89 26-01-89 09-03-89 13-02-89 08-03-89 08-03-89 14-03-89 14-03-89 19-07-89 14-12-89
US-A - 4527891	09-07-85	GB-AO- 8322254 GB-A1- 2126041 GB-B2- 2126041 HK-A - 888/86 JP-A2- 59058308	21-07-83 14-03-84 21-05-86 28-11-86 04-04-84
EP-A1- 168557	22-01-86	DE-A1- 3423135 DE-C2- 3423135 EP-B1- 168557 US-A - 4701047	02-01-86 24-01-91 20-07-88 20-10-87
DE-A1- 3905591	30-08-90	EP-A2- 384009 EP-A3- 384009 IL-AO- 93128	29-08-90 23-10-91 05-11-90

DE-A1- 3039451	2. 05-82	JP-A2-57093776	-06-82
US-A - 3813487	28-05-74	DE-A - 2208430	07-09-72
		GB-A - 1383740	12-02-75
		GB-A - 1383740	12-02-75
DE-B2- 2065927	14-12-78	BE-A1- 752352	99-99-99
		CA-A1- 930860	24-07-73
		DE-A - 2030662	14-01-71
		DE-A1- 2065764	29-07-76
		DE-B2- 2030662	21-04-77
		DE-A1- 2065927	23-06-77
		DE-C3- 2065927	16-08-79
		DE-C3- 2030662	03-04-80
		FR-A5- 2047034	12-03-71
		FR-B1- 2047034	18-04-75
		GB-A - 1328121	30-08-73
		GB-A - 1328122	30-08-73
		GB-A - 1328123	30-08-73
		GB-A - 1328124	30-08-73
		US-A - 3805028	16-04-74
		US-A - 4015108	29-03-77
		US-A - 4069411	17-01-78
		US-A - 3763357	02-10-73