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 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/10669
G09F 9/37, G02B 26/08	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. Mai 1994 (11.05.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/01050

(22) Internationales Anmeldedatum: 30. Oktober 1993 (30.10.93)

(30) Prioritätsdaten:
P 42 37 296.8 5. November 1992 (05.11.92) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: HAHN-SCHICKARD-GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Wilhelm-Schickard-Strasse 10, D-78052 Villingen-Schwenningen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)* : KULCKE, Werner [DE/DE]; Westerwaldweg 8, D-71032 Böblingen (DE). SCHMIDT, Bertram [DE/DE]; Buchenweg 24, D-78056 Villingen-Schwenningen (DE).

(74) Anwälte: WESTPHAL, Klaus usw. ; Waldstrasse 33, D-78048 Villingen-Schwenningen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: HIGH-RESOLUTION DISPLAY

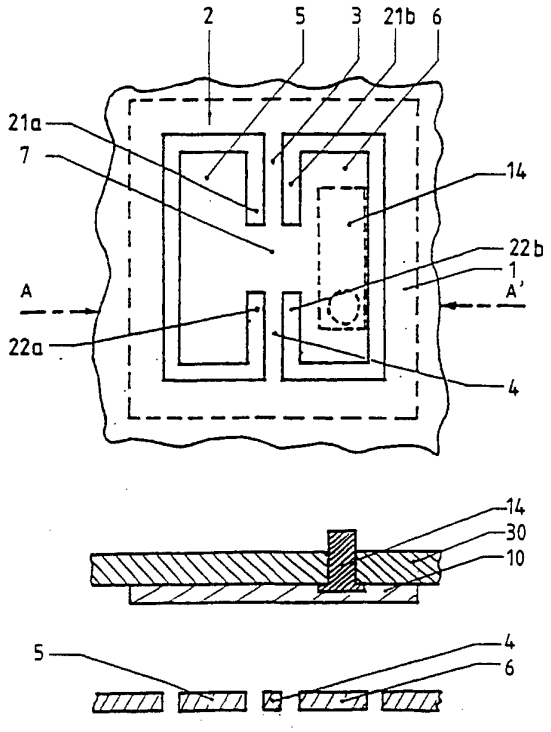
(54) Bezeichnung: HOCHAUFLÖSENDES DISPLAY

(57) Abstract

A high-resolution display has a membrane (1) into which are incorporated pivoting flaps (2) which can be individually controlled by means of a control device. The pivoting flaps (2) have two wings (5 and 6) centrally interconnected by a tapering rod (7). The rod (7) is linked to the membrane (1) by torsion bars (3 and 4) located in the axis of rotation of the pivoting flap (2) between the wings (5 and 6) in such a way that the torsion bars lie substantially within the outer perimeter of the pivoting flaps (2), so that even when long torsion bars (3 and 4) are used, pivoting flaps may be compactly arranged next to each other.

(57) Zusammenfassung

Hochauflösendes Display, das aus einer Membran (1) mit in diese eingearbeiteter Drehklappen (2) besteht, die mit Hilfe einer Ansteuereinrichtung einzeln angesteuert werden können. Die Drehklappen (2) weisen zwei Flügel (5 und 6) auf, welche über einen verjüngten Steg (7) mittig miteinander verbunden sind. Dieser Steg (7) ist über in der Drehachse der Drehklappe (2) zwischen den Flügeln (5 und 6) befindliche Torsionsstege (3 und 4) mit der Membran (1) derart verbunden, daß diese im wesentlichen innerhalb der äußeren Umfangslinie der Drehklappen (2) liegen, so daß bei lang bemessenen Torsionsstegen (3 und 4) eine dichte Anordnung der Drehklappen nebeneinander möglich ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	**GA**	Gabon	**MR**	Mauretanien
AU	Australien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KR**	Republik Korea	**SI**	Slowakenien
CI	Côte d'Ivoire	**KZ**	Kasachstan	**SK**	Slowakei
CM	Kamerun	**LI**	Liechtenstein	**SN**	Senegal
CN	China	**LK**	Sri Lanka	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
ES	Spanien	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

Hochauflösendes Display

Die Erfindung betrifft ein hochauflösendes Display nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Dieses Display ist für mit reflektiertem bzw. transmittiertem Licht arbeitende Systeme geeignet.

Kathodenstrahlröhren (Cathode Ray Tubes - CRTs) finden breiteste Anwendung als Bildschirmeinheit in Fernsehgeräten. In ihnen wird ein fokussierter Elektronenstrahl zeilenweise über die mit Phosphor belegte Frontscheibe geführt. Dabei leuchtet der Phosphor je nach Strahlstrom des Elektronenstrahls mehr oder weniger hell auf. Das Fernsehbild wird aus bis zu etwa einer Million einzeln angesteuerten Bildpunkten zusammengesetzt.

Ein entscheidendes Merkmal dieser Kathodenstrahlröhren ist

das Nachleuchten des Phosphors. Dieser hält die Lichtstärke der Bildpunkte über die Zeit hinweg etwa konstant, während der Strahl die übrigen Bildpunkte ansteuert. Das Nachleuchten unterdrückt weitgehend das sonst auftretende Flimmern des Bildschirms.

Ein großer Nachteil von Kathodenstrahlröhren ist, daß die Helligkeit des Bildes durch die maximale Leuchtdichte des Phosphors begrenzt ist. Kathodenstrahlröhren können daher nur bei abgedunkeltem Tageslicht, aber nicht im Freien verwendet werden. Ein größerer Nachteil ist die große Bautiefe, die zur Steuerung des Elektronenstrahls erforderlich ist. Wegen dieses Nachteils können Kathodenstrahlröhren bei vielen modernen Geräten, wie z.B. einem Laptop-Computer, nicht angewendet werden.

In neuerer Zeit finden immer mehr Anzeigen mit Flüssigkristallen (LCD-Displays) Verwendung. Bei diesen LCD-Displays sind ungeordnete flüssige Kristalle zwischen gekreuzten Polarisatoren angebracht, die durch Anlegen eines elektrischen Feldes ausgerichtet werden können. Dadurch wird die Polarisationsrichtung des durchgehenden Lichtes beeinflußt, so daß ein zwischen gekreuzten Polarisatoren dunkles Bildfeld hell bzw. ein zwischen parallelen Polarisatoren helles Bildfeld dunkel gesteuert werden kann.

LCD-Displays können für die Anzeige im reflektierten und im transmittierten Licht konstruiert werden. Im Reflexionsmodus für Schwarz-Weiß-Anzeige sind sie nur wenige Millimeter dick. Sie finden in dieser Form breite Anwendung bei Quarzuhren, Taschenrechnern und neuerdings auch bei Laptop-Computern. Da die Reflexion jeweils der Umgebungshelligkeit angepaßt ist, können diese Displays unter beliebigen Helligkeitsbedingungen verwendet werden.

Farbige LCD-Displays können nur mit transmittiertem Licht betrieben werden. Die Notwendigkeit der Verwendung von Polarisatoren und die Zerlegung des Lichtes in die drei Farbkomponenten reduzieren den Pegel des reflektierten Lichtes auf weniger als 8 % und verhindern so die Beobachtung im reflektierten Licht. Selbst ideale Polarisatoren absorbieren 50 % des einfallenden unpolarisierten Lichtes. Reale Polarisatoren absorbieren zusätzlich vom Licht der richtigen Polarisation noch etwa 25 %. Folglich ist beim zweimaligen Durchgang des Lichtes durch die Polarisatoren mit Lichtverlusten von insgesamt etwa 75 % zu rechnen. Die verbleibenden 25 % des einfallenden Lichtes werden bei Farb-Displays durch die lateral aufgeteilte Zerlegung in die Rot-Grün-Blau-Anteile mittels kleiner Lochblenden nochmals um mindestens 70 % auf damit weniger als 8 % des einfallenden Lichtes reduziert.

Im Transmissionsmodus ist eine Hintergrundbeleuchtung erforderlich, die eine Bautiefe von einigen Zentimetern notwendig macht und einen beträchtlichen Verbrauch an elektrischer Energie verursacht. Beide Eigenschaften stellen erhebliche Nachteile für die Verwendung in tragbaren Geräten dar.

Zur Vermeidung dieser Nachteile sind in der Vergangenheit anstelle von LCD-Displays mikromechanische Anordnungen vorgeschlagen worden. Bei diesen sind kleine quadratische Klappen in eine 5 μm dünne SiO_2-Membran eingearbeitet, die jeweils an einer ihrer Ecken mit der Membran verbunden sind. Mittels eines Elektronenstrahls können diese Klappen aufgeladen und in einem elektrischen Feld leicht aus ihrer Ruhelage ausgelenkt werden. Über eine Schlieren-Optik kann das dort erzeugte Bild sichtbar gemacht werden.

Bei einer anderen, für optische schwarz-weiß Displays entwickelten mikromechanischen Anordnung werden Mikrolamellen unter Wirkung eines elektrischen Feldes um ihre zweiseitigen Aufhängungen verdreht.

Auch aus DE 31 08 240 C2 ist eine mikromechanische Anordnung bekannt, bei welcher verdrehbare Klappen über Torsionsstege in einer das Display bildenden Membran aufgehängt sind.

Alle genannten mikromechanischen Anordnungen haben den Nachteil, daß die Aufhängungselemente der Klappen relativ groß sind bzw. die seitlich von den Klappen abstehenden Stege platzraubend sind, so daß für die Anzeigeelemente vergleichsweise viel Platz verlorengeht. Eine dichte Anordnung der Drehklappen ist damit unmöglich, wodurch eine Verwendung dieser Anordnungen für lichtstarke Displays ausgeschlossen ist.

Außerdem sind die in der Regel kurz bemessenen Aufhängungselemente bei Verdrehung sehr bruchgefährdet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von einem Display der aus DE 31 08 240 C2 bekannten und im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art den Aufbau der Drehklappen so zu verbessern, daß diese dichter angeordnet werden können und damit ein lichtstärkeres Display realisiert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß vorliegender Erfindung durch die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der wesentliche Erfindungsgedanke besteht darin, daß die

beiden Flügel der Drehklappen nur über einen verjüngten Verbindungssteg miteinander und mit den in der Drehachse zwischen den Flügeln gelegenen Torsionsstegen verbunden sind. Hierdurch wird erreicht, daß vergleichsweise lang bemessene Torsionsstege nur geringfügig über die Drehklappen hinausragen, also wenig Platz in Anspruch nehmen und dennoch eine die Bruchgefährdung erheblich herabsetzende Länge aufweisen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen :

Figur 1a Aufsicht auf eine vergrößert dargestellte Drehklappe eines erfindungsgemäßen Displays,

Figur 1b Schnitt entlang der Linie A-A' gemäß Figur 1a mit einer hinter der Drehklappe angeordneten Farbfläche,

Figur 2a Aufsicht auf ein vergrößert dargestelltes erfindungsgemäßes Display mit einer geschlossenen und einer teilweise geöffneten Drehklappe,

Figur 2b Schnitt entlang der Linie A-A' gemäß Figur 2a mit hinter den Drehklappen angeordneten Farbflächen,

Figur 3 Aufsicht auf das erfindungsgemäße Display mit mehreren nebeneinander angeordnete Drehklappen und

Figur 4 Aufsicht auf eine vergrößert dargestellte

asymmetrische Drehklappe des erfindungsgemäßen Displays nach einem anderen Ausführungsbeispiel.

In Figur 1a ist eine Drehklappe 2 eines erfindungsgemäßen Displays dargestellt, welche aus zwei rechteckförmigen flachen Flügeln 5 und 6 besteht, die durch einen Verbindungssteg 7 an ihren Längsseiten miteinander und über Torsionsstege 3 und 4 mit der Membran 1 verbunden sind. Die beiden Flügel 5 und 6 bilden zusammen mit Verbindungssteg 7 und den Torsionsstegen 3 bzw. 4 je zwei obere L-förmige Ausnehmungen 21a/b bzw. zwei untere L-förmige Ausnehmungen 22a/b. Die Torsionsstege 3, 4 stellen die Drehverbindung zwischen der Membran 1 und dem Verbindungssteg 7 dar. Der gesamte Zwischenraum zwischen den Flügeln 5 bzw. 6 und der Membran 1 hat die Form eines unterbrochenen rechteckförmigen Rahmens. Die Zwischenräume zwischen den Flügeln 5 und 6 und der Membran 1 bzw. den Torsionsstegen 3 und 4 werden durch reaktives Ionenätzen in eine ca. 1 μm dünne Siliziummembran 1 eingearbeitet. Die gesamte Anordnung einer Drehklappe 2, die im wesentlichen aus den beiden Flügeln 5 und 6 besteht, ist symmetrisch zur Mittellinie der Torsionsstege 3 und 4 sowie zu der dazu senkrecht verlaufenden Mittellinie des Verbindungssteges 7. Die Drehklappe 2 ist um die erste Symmetrieachse, die gleichzeitig die Torsionsdrehachse bildet, verdrehbar. In Figur 1b ist ein vergrößerter Schnitt entlang der Linie A-A' in Figur 1a dargestellt. Hinter der Drehklappe 2 ist auf einer Trägerwand 30 eine Farbfläche 10 angebracht. Zwischen Trägerwand 30 und Farbfläche 10 ist eine Elektrode 14 eingelassen. Die Elektrode 14 steht direkt gegenüber dem Flügeln 6. Die Elektrode 14 wird über einen nicht dargestellten Dünnschicht-Transistor angesteuert. Dadurch wirkt eine elektrische Kraft auf den Flügel 6. Als Folge davon werden die Flügel 5 und 6 um die gemeinsame

Achse der Torsionsstege 3 und 4 gedreht. Die Höhe des Ansteuersignals bestimmt den Verdrehwinkel.

In Figur 4 ist eine Drehklappe 2' dargestellt, die nur noch bezüglich der Mittellinie des Verbindungssteges 7'symmetrisch ist. Die Ausnehmungen 23a und 23b und die gegenüberliegenden Ausnehmungen 24a und 24b sind zusammen mit den Torsionsstegen 3' bzw. 4' nicht mehr mittig angeordnet. Die rechteckförmigen Flügel 5', 6' sind deshalb in ihrer Größe unterschiedlich. Auf diese Weise läßt sich das auf die Drehklappe 2' wirkende Drehmoment derart ändern, daß sich eine eindeutige Vorzugsdrehrichtung ergibt. Außerdem wird hierdurch die Störempfindlichkeit bei der Ansteuerung von Nachbarklappen verringert.

In Figur 2a sind zwei nebeneinanderliegende Drehklappen 2a,b dargestellt. Die Drehklappe 2a ist geschlossen, die Drehklappe 2b ist teilweise geöffnet.

Figur 2b zeigt einen Schnitt entlang der Linie A-A' der Figur 2a. Die rechte Drehklappe 2b ist um ca. 70° aus ihrer Ruhelage verdreht. Bei Aufsicht auf die Membran 1 gibt die um ca. 70° verdrehte Drehklappe 2b den Blick auf den grünen Teil 11 der dahinterliegenden Farbfläche 10 frei. Die Oberflächen der Membran 1 und der Drehklappen 2 sind lichtabsorbierend geschwärzt ausgeführt. Die Drehklappen 2 können durch die nicht dargestellten hinter der Farbfläche 10 befindlichen Elektroden der für die Ansteuerung vorgesehenen Dünnschicht-Transistoren angesteuert werden. Dabei bestimmt die Höhe der Ansteuerspannung die Verdrehung der Drehklappe und damit die Helligkeit des angesteuerten Bildpunktes.

Figur 3 zeigt einen Teilbereich einer Membran mit mehreren

nebeneinander und übereinander angeordneten Drehklappen 2. Wie erkennbar ist, sind die einzelnen Drehklappen 2 sehr eng benachbart. Dies ist nur dadurch möglich, daß der wesentliche Teil der Torsionsstege 3 bzw. 4 zwischen den beidseitigen Flügeln 5 und 6 innerhalb der äußeren Umfangslinie einer Drehklappe 2 verläuft und nur wenig über diese, nämlich um den Abstand der benachbarten Ränder der Flügel und der Membranaussparung, hinausragt.

Für ein Schwarz-Weiß-Display sind die hinter den Drehklappen gelegenen Farbflächen 10 weiß ausgeführt. Die Oberfläche der Membran 1 und der Drehklappen 2 ist lichtabsorbierend geschwärzt ausgeführt. Bei dichter Anordnung der Drehklappen 2 kann dabei jeder Bildpunkt im reflektierten Licht zwischen 100 %ig reflektierend weiß und 100 %ig absorbierend schwarz, über den Öffnungsgrad der entsprechenden Klappe, geschaltet werden. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, die Farbfläche 10 schwarz und die Membran mit den Drehklappen weiß auszuführen.

Für ein Farb-Display sind für jeden Bildpunkt ein grünes 11, ein rotes 12 und ein blaues 13 Farbelement vorgesehen, das jedes für sich im reflektierten Licht zwischen 100 %ig reflektierend und 100 %ig absorbierend geschaltet werden kann. Damit sind die bei Farb-LCDs auftretenden Lichtverluste eliminiert, weil jede Grundfarbe nur in einer der drei Farbflächen eines Bildpunktes reflektiert wird. Auch bei einem Farbdisplay besteht die Möglichkeit, die Farbfläche 10 schwarz (absorbierend) auszuführen und die Farben Grün, Rot und Blau auf den Drehklappen anzubringen. Diese Anordnung hat den Vorteil einer besonders geringen Winkelabhängigkeit der Anzeigehelligkeit.

Zur weiteren Helligkeitssteigerung können die Farbflächen

10 mit Lumineszenzfarben hergestellt sein, die die kürzerwelligen Anteile des Beleuchtungslichtes in Farblicht verwandeln und dieses zusätzlich zu dem reflektierten Licht ausstrahlen.

Eine weitere Helligkeitssteigerung kann dadurch erzielt werden, daß die Farbflächen als teilweise transparente Filter ausgeführt und diese zusätzlich von weißem Hintergrundlicht beleuchtet werden. Da dieses Hintergrundlicht nur bei sehr schwacher Raumhelligkeit benötigt wird, kann es von geringer Helligkeit sein. Bei dessen Erzeugung durch eine Elektrolumineszenzplatte kann die Bautiefe des Farb-Displays klein gehalten werden.

Werden die Farbflächen 10 mit transparenten Farbfiltern bestückt, dann kann das Display auch zur Erzeugung farbiger Durchlichtbilder verwendet werden.

Eine große Vielzahl von Anwendungen ergibt sich bereits dann, wenn die Farbfilter aus farblos transparentem Material ausgeführt sind. Je nach Pixel-Größe kann das hochauflösende Display dann zur Erzeugung transparenter Bildmasken (z. B. für die normale Photographie oder die Röntgenstrahl-Exposition), als Fernsehbrille bei intermittierender 3D-Kodierung, als sehr schneller elektronischer Verschluß oder als sehr schnelle Blende in Kameras, als Lichtmodulator oder -verschluß in der optischen Datenübertragung oder als steuerbares optisches Spatialfilter verwendet werden.

Die Torsionsstege 3, 4 bestehen wie die Drehklappen 2 aus Silizium und sind dementsprechend außerordentlich bruchsicher. Ihre Breite und Länge kann so auf die Dimensionen der Drehklappen abgestimmt werden, daß die Trägheit der Verdrehung zur Unterdrückung des Flimmerns der Anzeige genutzt

wird. Die Membran kann von einer dichten Ummantelung umgeben sein, innerhalb derer sich ein Gas befindet. Durch die Dichte des die Drehklappen umgebenden Gases kann ebenfalls die Trägheit beeinflußt werden. Außer Gasen können auch Flüssigkeiten verwendet werden.

Auch die Zeitkonstante der Ansteuerelektronik kann auf die Trägheit der Klappen abgestimmt werden, um ein Flimmern der Anzeige zu unterdrücken.

FIGURENLEGENDE

1	Membran
2	Drehklappe
3	Torsionssteg
4	Torsionssteg
5	Flügel
6	Flügel
7	Verbindungssteg
10	Farbfläche
11	Farbelement grün
12	Farbelement rot
13	Farbelement blau
14	Elektrode
21a, b	L-förmige Ausnehmung
22a, b	L-förmige Ausnehmung
23a, b	L-förmige Ausnehmung
24a, b	L-förmige Ausnehmung
30	Trägerwand

PATENTANSPRÜCHE

1. Hochauflösendes Display, bestehend aus einer Membran, in welche Drehklappen eingearbeitet sind, die jeweils aus zwei beidseitig der Drehachse befindlichen Flügeln bestehen und mit der Membran über mit dieser einstückige, in der Drehachse gelegene Torsionsstege verbunden sind, und einer elektronischen Ansteuereinrichtung zum Drehen der einzelnen Drehklappen, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (5, 6) der Drehklappen (2) mit den Torsionsstegen (3 bzw. 4) über mittig angeordnete, gegenüber der Klappenhöhe verjüngte Verbindungsstege (7) verbunden sind und die Torsionsstege (3 bzw. 4) zwischen den Flügeln (5, 6) gelegen sind und diese beidseitig nur um den Abstand zwischen den benachbarten Rändern der Flügel (5, 6) und der Membranaussparung überragen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen zwei benachbarten Drehklappen (2) kleiner als die Breite eines Torsionsstegs (3 bzw. 4) ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Torsionsstege (3, 4) symmetrisch zur Mittelachse der Drehklappe (2) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-

net, daß die Torsionsstege (3', 4') seitlich versetzt zur Mittelachse der Drehklappe (2') angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1) aus 1 µm starkem Silizium besteht und die Drehklappen (2) in die Membran (1) durch reaktives Ionenätzen eingearbeitet sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehklappen (2) und die Membran (1) nicht-reflektierend schwarz ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Membran (1) mit den Drehklappen (2) eine einfarbige weiße Farbfläche (10) angebracht ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1) und die Drehklappen (2) weiß und die dahinterliegende Farbfläche (10) schwarz ausgeführt sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Membran (1) eine reflektierende Farbfläche (10) angebracht ist, die aus einem Muster von roten, grünen und blauen Farbelementen (11, 12, 13) besteht.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die hinter der Membran angeordnete Farbfläche (10) nicht-reflektierend schwarz ausgebildet ist und die Grundfarben Grün, Rot und Blau auf den

Drehklappen (2) aufgebracht sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbfläche (10) aus einer lumineszierenden Farbschicht besteht.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbfläche (10) als halbtransparentes Filter ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das halbtransparente Filter mit einer Hintergrundbeleuchtung, z.B. durch Elektroluminiszenz, beleuchtet wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Hintergrundbeleuchtung vor den Drehklappen (2) angeordnet ist und die elektrisch steuerbaren Drehklappen das von der Hintergrundbeleuchtung kommende Licht selektiv auf die als Displayfläche dienende Farbläche (10) durchtreten lassen.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1) mit den Drehklappen (2) als steuerbare Bildmaske, Blende, steuerbarer Verschluß oder als steuerbares Spatialfilter für transmittierende Strahlung im sichtbaren bzw. unsichtbaren Wellenbereich verwendet wird.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (1) von einem dichten Mantel umgeben ist, in dem sich Gase bzw. Flüssigkeiten zur Dämpfung der Torsionsbewegung der Drehklappen (2) befinden.

17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitkonstante der elektronischen Ansteuerung zur Anpassung an die Trägheit der Drehklappen (2) veränderbar ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trägerwand (30) Elektroden von Dünnschichttransistoren eingelassen sind, die einzeln ansteuerbar sind und mit deren Hilfe die Drehklappen geöffnet und wieder geschlossen werden können.

Fig. 1a

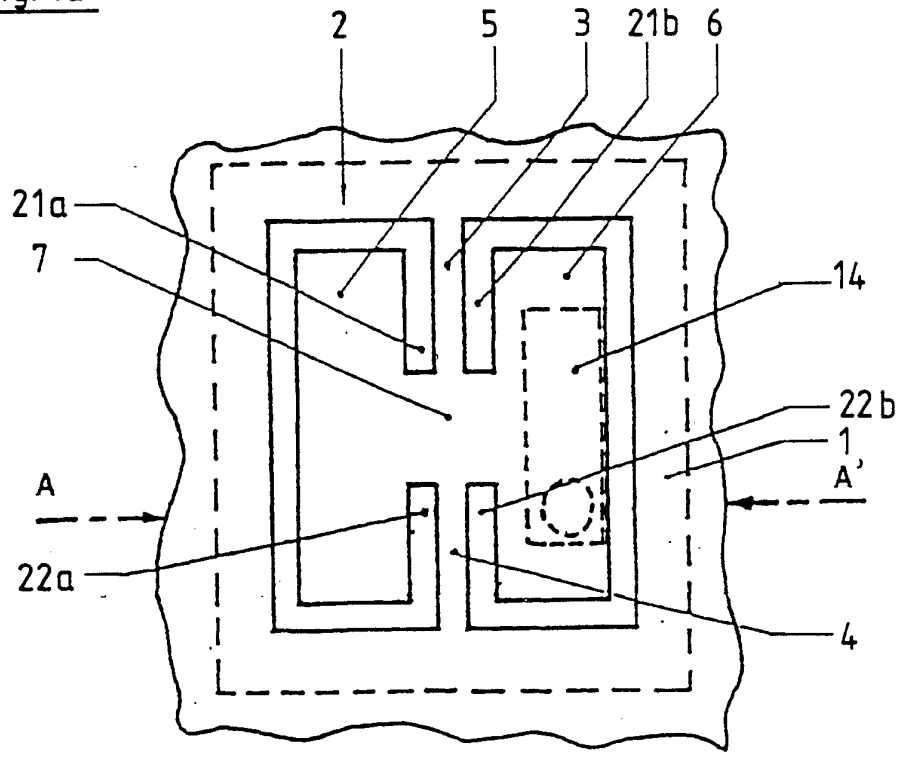


Fig. 1b

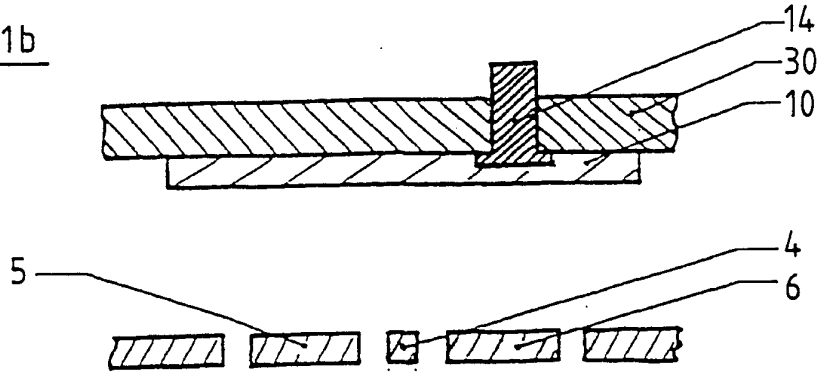


Fig. 2a

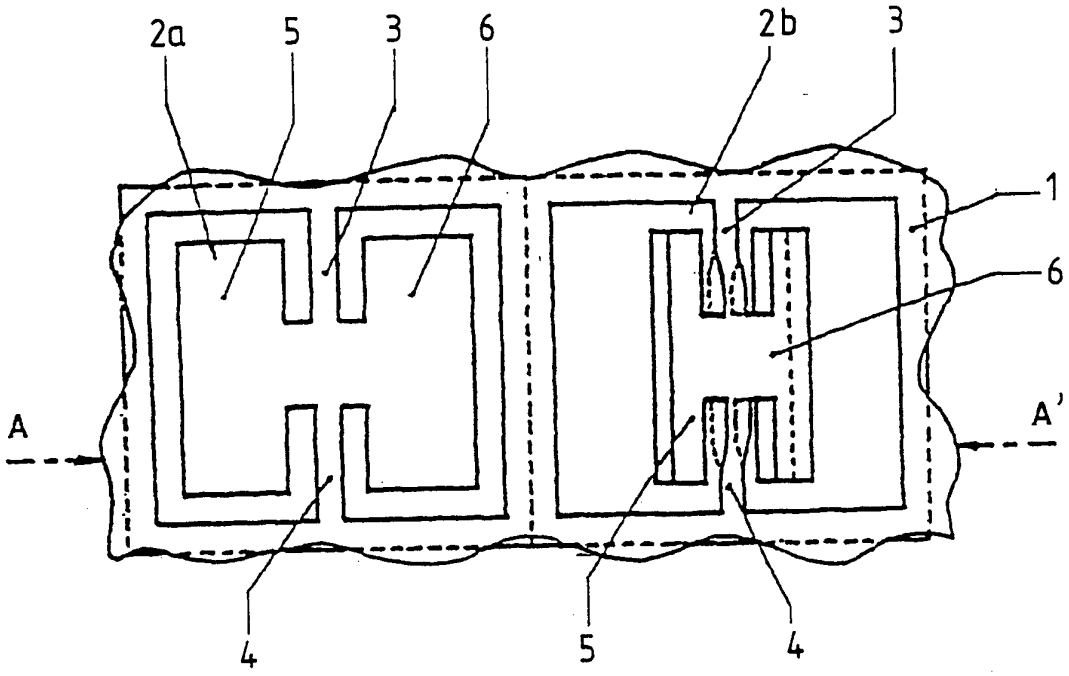


Fig. 2b

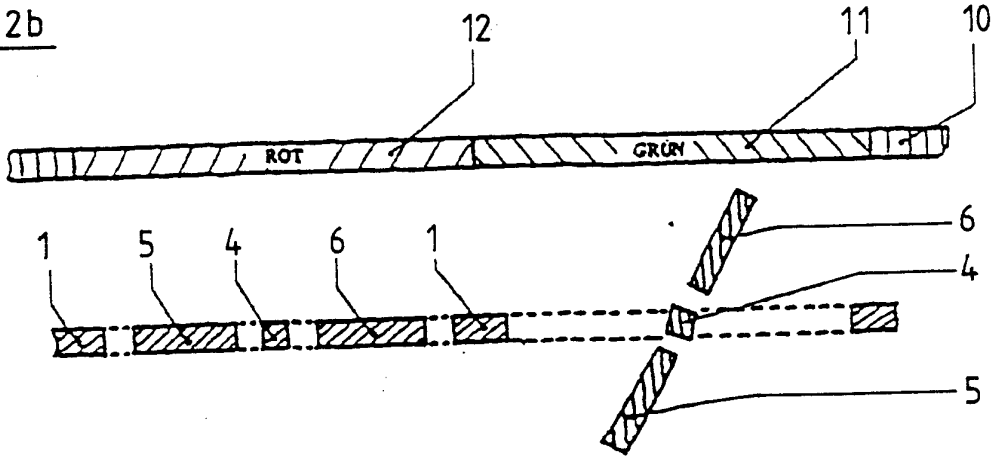


Fig. 3

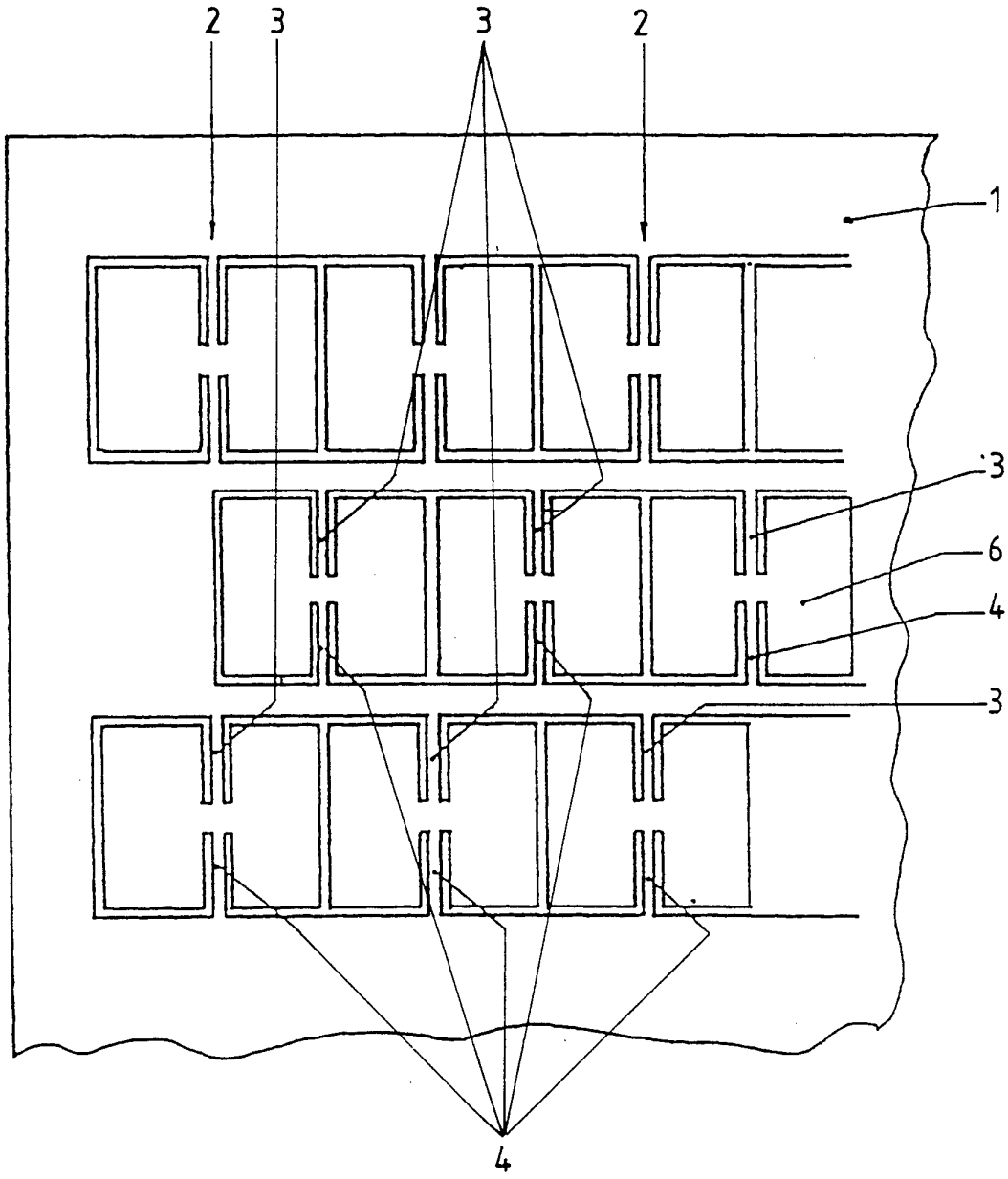
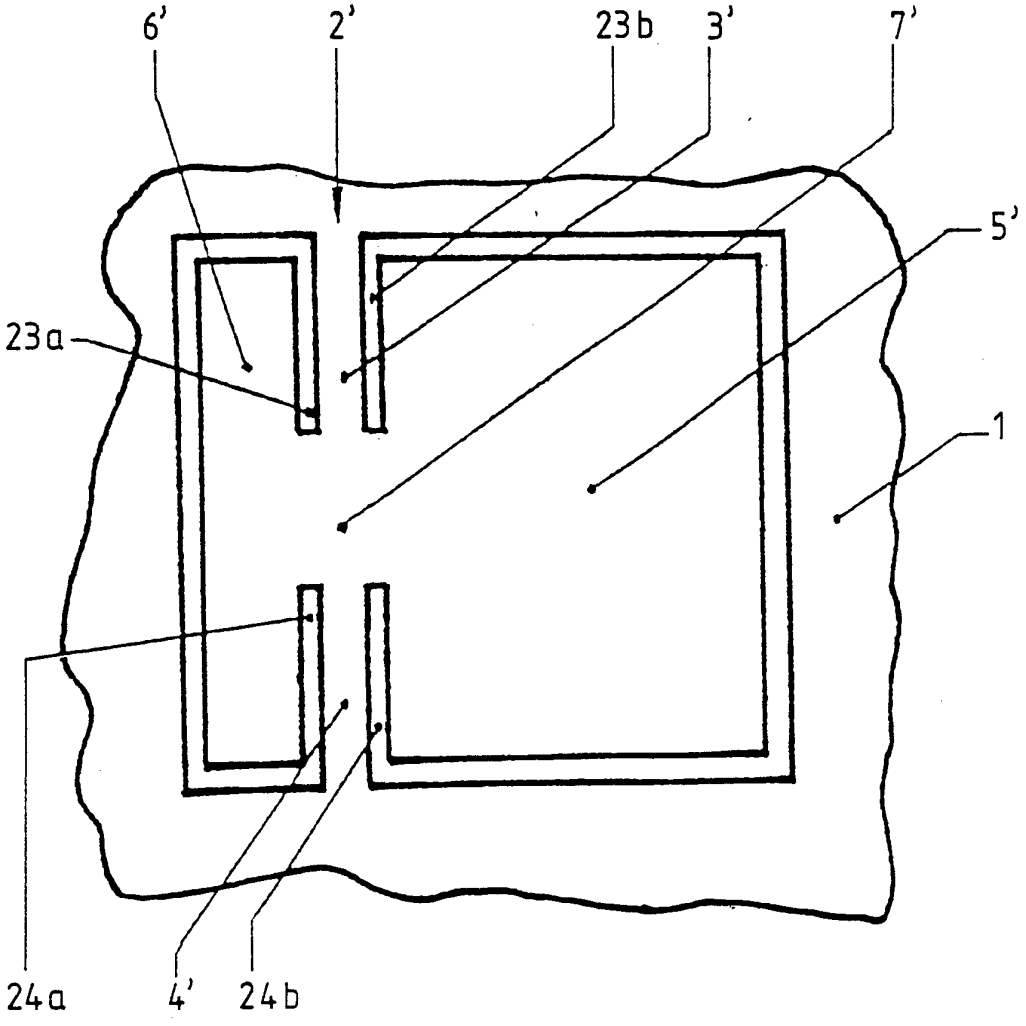


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr al Application No
PCT/DE 93/01050

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 G09F9/37 G02B26/08

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 5 G09F G02B

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.
X	US,A,4 596 992 (HORNBECK L. J.) 24 June 1986 see column 14, line 55 - column 15, line 23; figure 12F see column 9, line 49 - column 10, line 17; figures 4,6A,6B	1,3,18
A	see column 9, line 8 - line 48	5
A	EP,A,0 143 079 (CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER) 29 May 1985 see page 6, line 22 - page 7; figure 6B	1,15
A	GB,A,2 071 896 (CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER S.A.) 23 September 1981 cited in the application see page 1, line 120 - page 2, line 32; claim 1; figures 1,2	1

-/--

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

[X] 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	Date of mailing of the international search report
31 January 1994	04.02.94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+ 31-70) 340-3016	Hulne, S

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interi ıal Applicatıon No
PCT/DE 93/01050

C.(Contınuatıon) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citatıon of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,86 01626 (G SIMPSON ET AL.) 13 March 1986 see page 5 - page 7, line 15; figures 1,4	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter ıal Application No
PCT/DE 93/01050

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US-A-4596992	24-06-86	JP-A-	4230725	19-08-92
		JP-A-	4230726	19-08-92
		JP-A-	61129627	17-06-86
		US-A-	5061049	29-10-91
		US-A-	5096279	17-03-92
EP-A-0143079	29-05-85	CH-A-	654686	28-02-86
		JP-A-	60120389	27-06-85
		US-A-	4584056	22-04-86
GB-A-2071896	23-09-81	CH-A-	633902	31-12-82
		CA-A-	1144629	12-04-83
		DE-A,C	3108240	29-04-82
		FR-A,B	2478352	18-09-81
		JP-C-	1585496	31-10-90
		JP-B-	2011916	16-03-90
		JP-A-	56137386	27-10-81
		NL-A-	8101165	01-10-81
		US-A-	4383255	10-05-83
WO-A-8601626	13-03-86	EP-A-	0192702	03-09-86
		JP-T-	61503056	25-12-86
		US-A-	4736202	05-04-88
		US-A-	4794370	27-12-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen
PCT/DE 93/01050

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 G09F9/37 G02B26/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 G09F G02B

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°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,4 596 992 (HORNBECK L. J.) 24. Juni 1986 siehe Spalte 14, Zeile 55 - Spalte 15, Zeile 23; Abbildung 12F siehe Spalte 9, Zeile 49 - Spalte 10, Zeile 17; Abbildungen 4,6A,6B	1,3,18
A	siehe Spalte 9, Zeile 8 - Zeile 48 ---	5
A	EP,A,0 143 079 (CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER) 29. Mai 1985 siehe Seite 6, Zeile 22 - Seite 7; Abbildung 6B ---	1,15
A	GB,A,2 071 896 (CENTRE ELECTRONIQUE HORLOGER S.A.) 23. September 1981 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 1, Zeile 120 - Seite 2, Zeile 32; Anspruch 1; Abbildungen 1,2 --- -/--	1

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
31. Januar 1994	04. 02. 94
Name und Postanschrift der Internationale 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** Hulne, S

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO,A,86 01626 (G SIMPSON ET AL.) 13. März 1986 siehe Seite 5 - Seite 7, Zeile 15; Abbildungen 1,4 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internales Aktenzeichen
PCT/DE 93/01050

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A-4596992	24-06-86	JP-A-	4230725	19-08-92
		JP-A-	4230726	19-08-92
		JP-A-	61129627	17-06-86
		US-A-	5061049	29-10-91
		US-A-	5096279	17-03-92
EP-A-0143079	29-05-85	CH-A-	654686	28-02-86
		JP-A-	60120389	27-06-85
		US-A-	4584056	22-04-86
GB-A-2071896	23-09-81	CH-A-	633902	31-12-82
		CA-A-	1144629	12-04-83
		DE-A,C	3108240	29-04-82
		FR-A,B	2478352	18-09-81
		JP-C-	1585496	31-10-90
		JP-B-	2011916	16-03-90
		JP-A-	56137386	27-10-81
		NL-A-	8101165	01-10-81
		US-A-	4383255	10-05-83
WO-A-8601626	13-03-86	EP-A-	0192702	03-09-86
		JP-T-	61503056	25-12-86
		US-A-	4736202	05-04-88
		US-A-	4794370	27-12-88