(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 666 555 A1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **95100351.6**

(51) Int. Cl.[6]: **G09G 3/36**, G02F 1/141

(22) Anmeldetag: **12.01.95**

(30) Priorität: **26.01.94 CH 233/94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.95 Patentblatt 95/32

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **F. HOFFMANN-LA ROCHE AG**
Postfach 3255
CH-4002 Basel (CH)

(72) Erfinder: **Fünfschilling, Jürg**
138 Weiherhofstrasse
CH-4054 Basel (CH)
Erfinder: **Schadt, Martin**
77 Liestalerstrasse
CH-4411 Seltisberg (CH)

(74) Vertreter: **Buntz, Gerhard**
Grenzacherstrasse 124
Postfach 3255
CH-4002 Basel (CH)

(54) **Ansteuerungsverfahren für DHF-LCD.**

(57) Das Ansteuerverfahren besteht in der Zuführung von Vorladepulsen zu jedem Pixel, die dieses vor der Ankunft des Datenpulses auf eine bestimmte Spannung bringen. Die Vorladepulse können entweder das Pixel auf das Potential 0 V entladen oder auf eine Spannung aufladen, die die gleiche Polarität hat wie die Ladung des Pixels in der folgenden Periode.

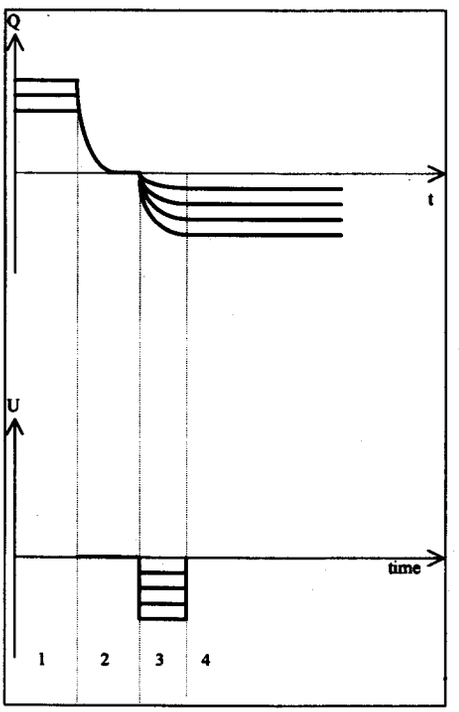


Fig. 2

EP 0 666 555 A1

Die Erfindung betrifft ein Ansteuerungsverfahren für die Pixel einer Flüssigkristallzelle des DHF - Typs (DHF-LCD). DHF-LCDs sind im europäischen Patent EP 0 309 774 B1 beschrieben.

Flüssigkristall-zellen des DHF - Typs können in zwei verschiedenen Modi betrieben werden:Im asymmetrischen Modus ist die Zelle so zwischen gekreuzten Polarisatoren angeordnet, dass die Transmission für eine gewisse, z.B. negative Spannung-U_0 minimal und für $+U_0$ maximal ist. Im symmetrischen Modus ist die Zelle so angeordnet, dass die Transmission für 0 V angelegte Spannung minimal ist und für positive und negative Spannungen zunimmt.

Im asymmetrischen Modus ist die Zelle empfindlicher, d.h. der elektrooptische Effekt ist rund doppelt so gross, wie im symmetrischen Modus. Dafür besteht die Gefahr, dass im Falle von nicht gleichspannungsfreien Ansteuerung elektrochemische Prozesse ausgelöst oder Polarisationsladungen in den Orientierungsschichten der Flüssigkristallzelle erzeugt werden. Beide Effekte können zu Phantombildern führen. Im symmetrischen Modus kann dies vermieden werden, indem man ein Bild abwechslungsweise mit positiver Spannung und mit negativer Spannung ansteuert.

In beiden Modi ist es wichtig, möglichst rasch von einer Graustufe zu einer anderen schalten zu können. Im symmetrischen Modus ist dies schwieriger, weil bei gleicher Grauwertänderung eine grössere Flüssigkristallbewegung nötig ist.

Wichtige Anwendung von DHF-LCDs benötigen eine Aktivmatrix-Ansteuerung, d.h. jedem Pixel sind Halbleiterelemente (Transistoren oder Dioden) zugeordnet, die den Multiplexbetrieb der Anzeige ermöglichen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ansteuerung anzugeben, mit der mit möglichst niedriger Spannung in Kombination mit einer aktiven Matrix eine möglichst kurze Schaltzeit von DHF-LCDs erreicht wird.

Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass jedes Pixel vor der Zuführung eines Datenpulses auf eine vorgegebene Spannung gebracht wird.

Im folgenden werden anhand der beiliegenden Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Ersatzschaltbild eines DHF-Pixels

Fig. 2 ein Pulsdiagramm für eine Form des Ansteuerpulses

Fig. 3 ein Pulsdiagramm einer alternativen Form des Ansteuerpulses

Fig. 4 ein Pulsdiagramm einer weiteren alternativen Form des Ansteuerpulses.

In dem in Fig. 1 gezeigten Ersatzschaltbild eines DHF-Pixels ist die statische Kapazitat C_s die Kapazität, bei der sich der Direktor nicht bewegt. C_{hx} beschreibt die Tatsache, dass das Deformieren der ferroelektrischen Helix mit einer Aufladung (Polarisationsladung) verbunden ist. R_{hx} beschreibt die damit verbundenen Reibungsverluste. Für Flüssigkristallmischungen mit hoher spontaner Polarisation ist C_{hx} um ein Mehrfaches grösser als C_s. Die Aufladung von C_s ist rasch und lediglich limitiert durch die Ausgangsimpedanz der verwendeten Spannungsquelle. Die Aufladungszeit von C_{hx} dagegen ist durch $\tau = R_{hx}C_{hx}$ bestimmt.

Wird eine DHF-Zelle mit einer aktiven Matrix angesteuert, so liegt während der Zeilenadressierungszeit t_z (typ. 64 μsec) ein niederohmiges Signal am Pixel. Dann wird das Pixel isoliert bis zum nächsten Bild (typisch 40 ms). Während dieser Zeit verteilt sich die Ladung, die in der Zeilenadressierungszeit auf das Pixel geflossen ist, auf die beiden Kapazitäten so, dass sie auf dieselbe Spannung aufgeladen sind. Ist die resultierende Ladung auf C_{hx} gross genug, um die gewünschte Deformation zu bewirken, bestehen keine Probleme. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn die charakteristische Zeit τ mehrfach kürzer ist als t_z - (dann wird C_{hx} direkt aufgeladen und C_s hat keine Bedeutung) und/oder wenn die verwendete Spannung so hoch ist, dass nach dem Ladungsausgleich genügend Ladung auf C_{hx} gespeichert ist.

Da τ vor allem bei tiefen Temperaturen länger als zulässig wird, muss also mit relativ hohen Spannungen gearbeitet werden. Dies vor allem, weil C_s deutlich kleiner als C_{hx} ist. Um genügend Ladung auf C_s zu bringen (die dann beim Ladungsausgleich mehrheitlich auf C_{hx} fliesst), braucht es also eine entsprechend höhere Ladespannung.

Hohe Ladungsspannungen sind aber schlecht vereinbar mit der Aktivmatrix - Technologie. Ansteuerungsmethoden, die die notwendige Spannung reduzieren können, sind also vorzuziehen.

Steht eine Spannungsquelle mit der Maximalspannung U_0 zur Verfügung, so wird auf dem Pixel bei sehr kurzzeitiger Ansteuerungszeit τ_0 (C_{hx} wird nicht wesentlich geladen) die Ladung $Q_0 = C_sU_0$ auf dem Pixel gespeichert. Wartet man einige Male τ, so hat sich Q_0 auf die beiden Kapazitäten verteilt. Dieser Zyklus lässt sich mehrmals (n mal) wiederholen, wobei C_{hx} immer weiter aufgeladen wird. Die Gesamtzeit während der ein Pixel adressiert ist, ist $n\tau_0$. Da τ_0 sehr kurz, d.h. $n\tau_0 < t_z$ gewählt werden kann, wird die für das Multiplexieren zulässige Gesamtzeit t_z nicht überschritten, sie wird nur auf mehrere, voneinander getrennte kürzere Zeiten verteilt.

Um einen gleichspannungsfreien Betrieb einer DHF-Zelle zu gewährleisten, muss die Polarität der Ansteuerung von Bild zu Bild wechseln. Das Pixel muss also zuerst entladen werden, bevor die neue Information eingeschrieben werden kann. Dies geschieht mit Pulsen, die vor dem Einschreiben der Daten (Grauwerte) an eine ganze Zeile angelegt

werden. Im wesentlichen sind drei Varianten solcher Pulse geeignet die in den Figuren 2 bis 4 skizziert sind. In diesen Figuren ist jeweils die angelegte Spannung U und die Ladung Q auf dem Pixel sowie vier Zeitabschnitte 1-4 dargestellt. Während der Zeiten vor (Zeitabschnitt 1) und nach (Zeitabschnitt 4) der Ansteuerung ist das Pixel isoliert, d.h. die angelegte Spannung nicht definiert.

Die in Fig. 2 unten gezeigten Vorpulse während des Zeitabschnitts 2 entladen das Pixel, so dass die Datenpulse während des Zeitabschnitts 3 nur noch die Aufladung auf den neuen Graustufenwert bewirken müssen.

Die in Fig. 3 unten gezeigten Vorpulse während des Zeitabschnitts 2 laden das Pixel schon auf einen geeigneten Wert vor. Die Datenpulse während des Zeitabschnitts 3 müssen dann weniger Ladung zu- oder abführen. Die Datenpulse haben dieselbe Polarität wie die Vorladepulse.

Die in Fig. 4 Mitte und unten gezeigten Vorpulse während des Zeitabschnitts 2 laden das Pixel auf die maximale Spannung auf. Die Datenpulse während des Zeitabschnitts 3 entladen dann das Pixel auf den gewünschten Grauwert. Dies kann auf zwei Arten geschehen: entweder (1) durch Amplitudenmodulation wie in Fig. 2 und 3, d.h. durch Pulse verschiedener Amplitude (Figur 4 Mitte), wobei der volle Spannungshub von $-U_0 ... U_0$ ausgenutzt werden kann, oder (2) durch Pulsbreitenmodulation, d.h. durch Pulse maximaler Spannung U_0, aber verschiedener Pulslänge (Fig. 4 unten). Bei dieser Ansteuerungsart muss die Polarität nicht in Abhängigkeit der Graustufe wechseln wie bei der Amplitudenmodulation.

Vorpulse mit maximaler Spannung sättigen das Pixel, was die Gefahr des Uebersprechens von Dateninformation anderer Zeilen, die während des Vorladepulses adressiert werden, vermindert.

Patentansprüche

1. Ansteuerverfahren für eine Flüssigkristallzelle des DHF - Typs, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Pixel vor der Zuführung eines Datenpulses auf eine vorgegebene Spannung gebracht wird.

2. Ansteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel zeilenweise auf die Spannung 0 V gebracht werden.

3. Ansteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel zeilenweise auf eine Spannung von gleicher Polarität wie der Datenpuls gebracht werden.

4. Ansteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel zeilenweise auf die Maximalspannung aufgeladen werden und die Datenpulse als amplitudenmodulierte Signale den vollen Spannungshub zwischen maximal positiver und maximal negativer Spannung ausnutzen.

5. Ansteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixel zeilenweise auf die Maximalspannung aufgeladen werden und die Datenpulse aus pulsbreitenmodulierten Pulsen maximaler Amplitude, aber entgegengesetzter Polarität bestehen.

6. Ansteuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenpuls aus mehreren in zeitlichem Abstand aufeinanderfolgenden Pulsen besteht, wobei der Abstand gleich oder grösser als die charakteristischen Aufladezeit der DHF-Helix ist.

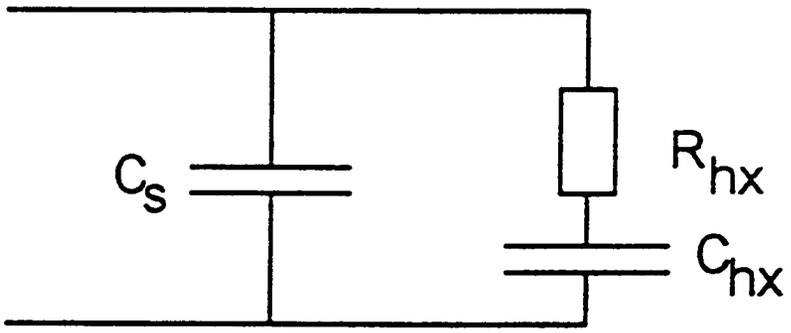


Fig. 1

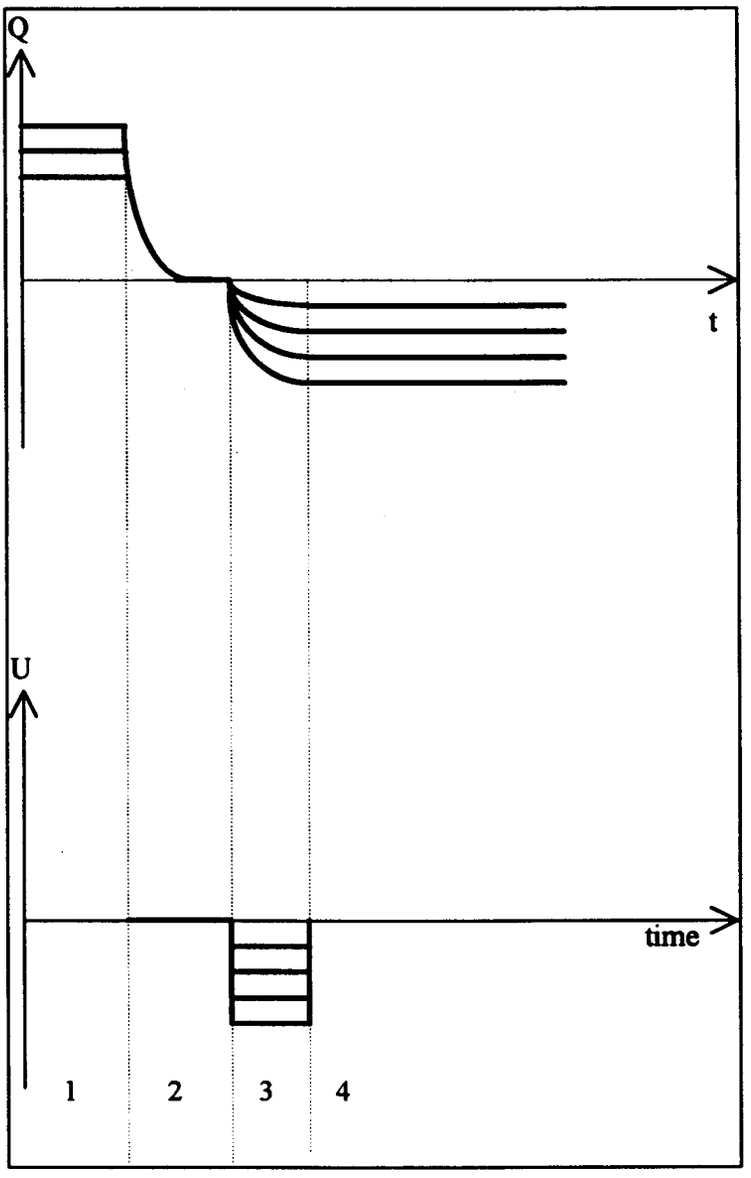


Fig. 2

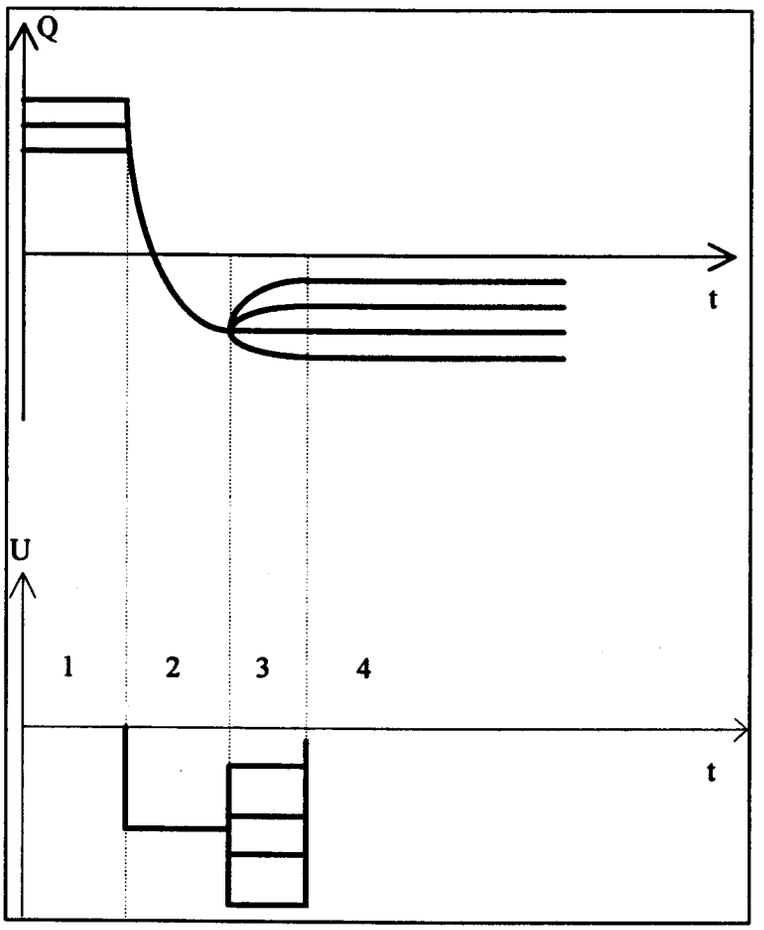


Fig. 3

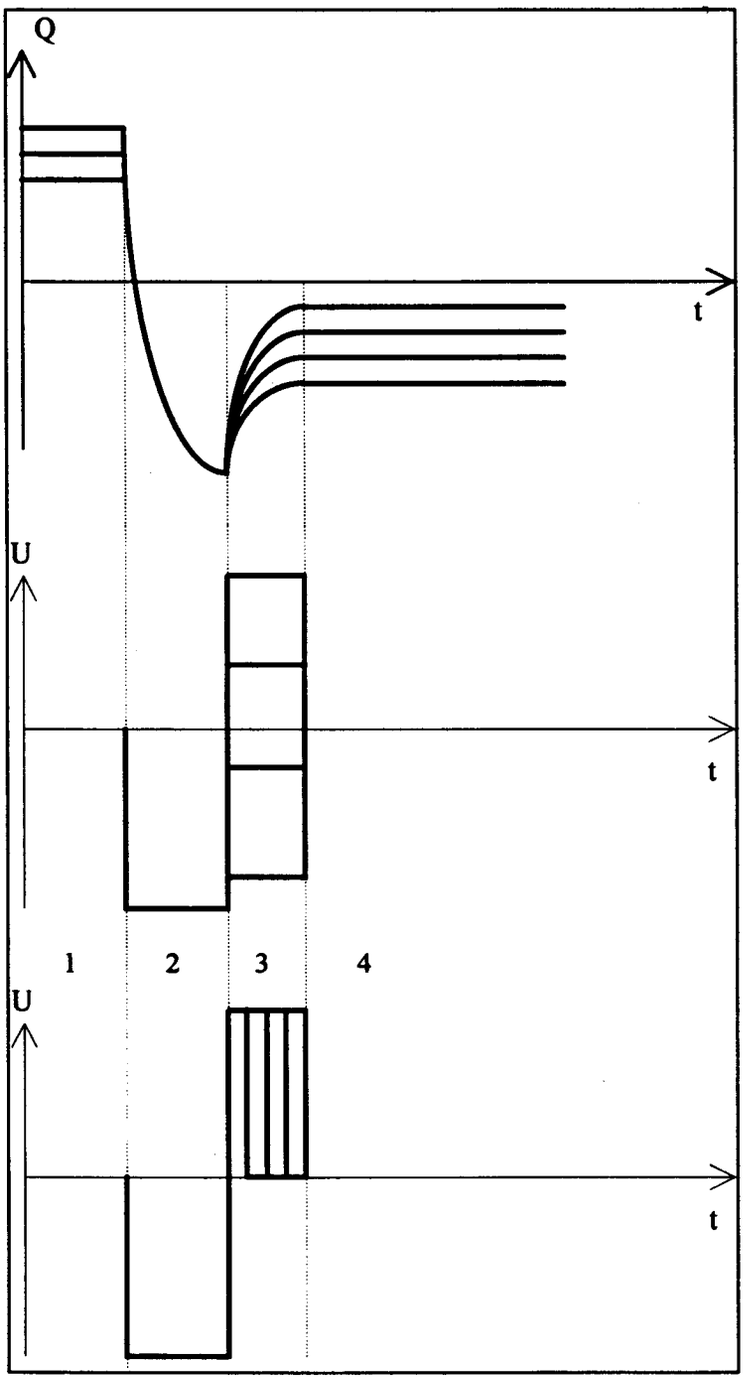


Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 0351

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18 no. 541 (P-1813) ,14.Oktober 1994 & JP-A-06 194625 (CASIO COMPUTER CO. LTD.) 15.Juli 1994,	1	G09G3/36 G02F1/141
P,A	* Zusammenfassung *	3,4	
P,X	SID INTERNATIONAL SYMPOSIUM, DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, Bd. 25, Mai 1994 SANTA ANA, USA, Seiten 430-433, XP 000462727 TANAKA ET AL. 'A full color DHF-AMLCD with wide viewing angle'	1	
P,A	* Seite 431, linke Spalte, Zeile 1 - rechte Spalte, Zeile 7 * * Abbildungen 3,4 *	3,4	
A,D	EP-A-0 309 774 (F. HOFFMAN LA ROCHE & CO. ET AL.)		
A	US-A-5 172 257 (PATEL)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 356 730 (F. HOFFMAN LA ROCHE AG)		G09G G02F
A	JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Bd. 66,Nr. 8, 15.Oktober 1989 NEW YORK US, Seiten 3877-3882, XP 000073911 FÜNFSCHILLING ET AL. 'Fast responding and highly multiplexable distorted helix ferroelectric liquid crystal displays'		
A	JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Bd. 30,Nr. 4, April 1991 TOKYO JP, Seiten 741-746, XP 000263004 FÜNFSCHILLING ET AL. 'New short-pitch bistable ferroelectric (SBF) liquid crystal display'		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	31.Mai 1995	Farricella, L

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)