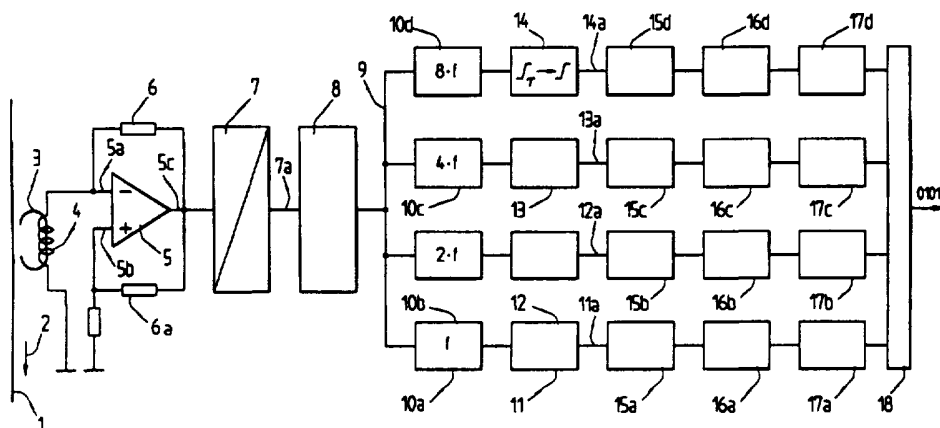


(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): WEINERT, Volker [DE/DE];
Platanenstrasse 122, D-82024 Taufkirchen (DE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUSLESEN VON MAGNETISCH IN EINER TRANSPARENTEINEN
MAGNETSCHIHT GESPEICHERTEN BINÄREN INFORMATIONEN



The invention is based on a process for reading out binary information magnetically stored in a transparent magnetic layer (1) in which the signals supplied by a magnetic reading head (3) pressed against the magnetic layer (1) is preamplified, frequency-filtered and evaluated. The preamplified signals are filtered in different filter frequency (10a-10d) ranges and differentiated (11-14), and the signal with the most plausible bit sequence is selected from the signals of the various frequency ranges for further processing.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Auslesen von magnetisch in einer transparenten Magnetschicht (1) gespeicherten binären Informationen, wobei die von einem an die Magnetschicht (1) angedrückten Magnetlesekopf (3) gelieferten Signale vorverstärkt, frequenzgefiltert und ausgewertet werden. Dabei werden die vorverstärkten Signale einer Filterung mit unterschiedlichen Filterfrequenzbereichen (10a-10d) unterworfen und differenziert (11-14) und von den Signalen der verschiedenen Filterfrequenzbereiche jeweils die mit der plausibelsten Bitfolge zur Weiterverarbeitung ausgewählt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	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
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Verfahren und Vorrichtung zum Auslesen von magnetisch in einer transparenten Magnetschicht gespeicherten binären Informationen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 11. Transparente Magnetschichten sind in jüngerer Zeit bekanntgeworden auf fotografischen Filmen, wo sie dazu dienen sollen, Informationen für die Belichtung und/oder Verarbeitung der fotografischen Filme nach der Entwicklung aufzunehmen und für Lesevorgänge in den Verarbeitungsgeräten bereitzuhalten. Wegen der Forderung, daß die fotografischen Filme in ihrer Bildspeicherungsfähigkeit und damit der Transparenz nicht wesentlich verändert werden dürfen, können diese Magnetschichten nur sehr wenig magnetisierbares Material enthalten. Dementsprechend schwach sind auch die Magnetfelder der aufgezeichneten Signale; sie dürften etwa um den Faktor 200 niedriger liegen als die Felder von üblichen Ton- und Signalaufzeichnungen auf abschließlich dafür vorgesehenen, nicht transparenten Magnetbändern oder Magnetscheiben.

- 20 Zur Erfassung und Verarbeitung solcher Magnetsignale sind deshalb besondere Maßnahmen zu treffen, die einmal in der Art des Magnet-Codes bestehen, wie er z. B. in der US-Patentschrift 4,987,439 beschrieben ist und es sind für die Verarbeitung der von Magnetköpfen erzeugten schwachen Signale besondere Verstärkungs- und Auswerteeinrichtungen entwickelt worden, wie sie z. B. aus der US-Patentschrift 4,964,139 hervorgehen. Dort ist eine Schaltung mit einem einzigen Filter 18 beschrieben, um Störsignale wie das Rauschen des Vorverstärkers zu beseitigen. Es ist außerordentlich schwierig, ein solches Filter auf die durch unterschiedliche Aufzeichnungsgeschwindigkeit oder -dichte verursachten vielfältigen Störfrequenzen eines solchen Signals abzustimmen.

- 30 Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine für das Auswerten extrem schwacher und/oder variierender Magnetsignale geeignete Auswertevorrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

- Bei erfindungsgemäßer Ausbildung der Auswertevorrichtung ist es nicht mehr notwendig, das durch den Magnetkopf ausgelesene und den Vorverstärker verstärkte Signal mit einem einzigen Frequenzfilter von Störsignalen zu trennen, sondern das ausgelesene und verstärkte Signal wird einer Filterung durch eine Vielzahl von unterschiedlichen Frequenzfiltern unterworfen und die gesuchten Impulse werden dann aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen und Übereinstimmungen aus den verschieden gefilterten Signalfolgen als Bit ausgewählt. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung betreffen die Art der Filterabstufung und der Differenzierung sowie das Unterdrücken von Störsignalen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.
- Einzelheiten eines Ausführungsbeispiels der Erfindung sind anhand von Figuren eingehend beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 ein Gesamtschema des Aufbaus der Schaltung zur Signalverstärkung und Auswertung,
- Fig. 2 die Durchlaßcharakteristik der angewendeten Frequenzfilter,
- Fig. 3 die Anordnung zur Zeitverzögerung der gefilterten Signale,
- Fig. 4 das Prinzip der Differenzbildung zwischen ursprünglichem und verzögertem Signal,
- Fig. 5 Beispiele für den Verlauf unterschiedlich gefilterter und differenzierter Signale sowie zur Prüfung festgestellter Extremwerte und deren Digitalisierung zu Bits,

Fig. 6 Beispiele für die Bewertung der Bitwerte zu Bitlängen bei den gefilterten und differenzierten Signalen gemäß Fig. 5.

- In Fig. 1 ist mit 1 ein fotografisches Filmband mit einer sehr dünnen Magnet-
schicht bezeichnet, das an einem Magnetlesekopf 3 mit einer Wicklung 4 in
Richtung des Pfeiles 2 in einem Filmverarbeitungsgerät, z. B. einem Kopiergerät,
vorbeigeführt wird. Die einseitig an Masse liegende Wicklung 4 ist mit ihrem an-
deren Ende mit dem negativen Eingang 5a eines Operationsverstärkers 5 ver-
bunden. Dessen Ausgang 5c ist mit dem Eingang 5a über einen Rückkopp-
lungswiderstand 6 verbunden, der einen sehr hohen Widerstand von einigen
zehn $M\Omega$ aufweist. Der Operationsverstärker 5 hat eine sehr hohe Leerlaufver-
stärkung A_0 von mehr als 10^6 und ein geringes Eigenrauschen. Der positive Ein-
gang 5b des Verstärkers 5 ist über ein Widerstandsnetzwerk, enthaltend einen
Widerstand 6a mitgekoppelt, so daß eine weitgehende Kompensation des In-
nenwiderstandes der Magnetkopfwicklung 4 ermöglicht wird. Bei einem solchen
Verhältnis von Rückkopplungswiderstand 6, Leerlaufverstärkung A_0 von mehr
als 10^6 und einer möglichst niederohmigen Magnetkopfwicklung 4 kann der
Magnetkopf praktisch im Kurzschluß betrieben werden.
- Der Ausgang 5c des Vorverstärkers 5 ist verbunden mit einem Analog-Digital-
konverter 7, der das analog verstärkte Magnetkopfsignal mit einer ausreichend
hohen Abtastfrequenz digitalisiert, die sehr stark von dem Frequenzverlauf und
der Relativgeschwindigkeit zwischen Film 1 und Magnetkopf 3 abhängt. Zum
Beispiel ist bei einer Transportgeschwindigkeit des Films am Magnetkopf von
30 cm/Sek. eine Digitalisierungsfrequenz von mindestens 250 kHz erforderlich.
Dies entspricht einer Taktzeit von 4 μs . Bei einer geringeren Transportgeschwin-
digkeit des Films kann auch die Abtastfrequenz des Analog-Digitalwandlers ent-
sprechend verringert werden. Das digitale Ausgangssignal in der Leitung 7a wird
einem Datenbuffer 8 für asynchrone Verarbeitung zugeführt. Dessen Ausgang ist
über eine Leitung 9 verbunden mit 4 parallel angeordneten Verarbeitungskanä-
len, an deren Anfang jeweils ein Frequenzfilter 10a, 10b, 10c und 10d angeord-
net ist. Deren Durchlaßcharakteristik ist in Fig. 2 dargestellt. Daraus ist ersicht-
lich, daß diese Frequenzfilter Tiefpaßfilter sind, die für über der Grenzfrequenz
liegende Frequenzanteile des Signals praktisch undurchlässig sind. Tiefer

4

liegende Frequenzanteile werden mit einem gewissen Übergangsbereich zumindest nahe der Grenzfrequenz fast in voller Stärke durchgelassen.

In den vier in Fig. 2 übereinander angeordneten Diagrammen, deren Abszissen
5 im logarithmischen Maßstab aufgezeichnet sind, ist für jedes der Filter 10a - 10d eine eigene Durchlässigkeitskurve dargestellt, die von einer Anfangsfrequenz auf die maximale Durchlässigkeit ansteigt und jeweils bei der Grenzfrequenz rasch auf fast 0 absinkt. Die Grenzfrequenzen der Filter 10a bis 10d unterscheiden sich jeweils um einen konstanten Faktor, der ganzzahlig, insbesondere 2 ist. Das
10 heißt, die Grenzfrequenz des Filters 10a liegt bei einem ausgeführten Beispiel bei 9 kHz, die des Filters 10b bei 18 kHz, die des Filters 10c bei 36kHz und die des Filters 10d bei 72 kHz. Diese Grenzfrequenzen müssen deutlich unter der Abtastfrequenz des Analog-Digitalwandlers 7 liegen; insbesondere ist die höchste Filtergrenzfrequenz von etwa 72 kHz um den Faktor 3 niedriger als die Ab-
15 tastfrequenz von 250 kHz.

Natürlich könnte auch noch eine größere Anzahl von Filterkanälen gebildet werden, jedoch dürfte das beschriebene Ausführungsbeispiel mit Grenzfrequenzen zwischen 9 und 72 kHz eine deutliche Unterscheidung in den Frequenzinhalten
20 der Ausgangssignale ergeben. Im Vergleich der unterschiedlich gefilterten Signale überwiegt sogar jeweils der Anteil an Frequenzen, der in dem nächst tieferliegenden Signal ausgefiltert wurde.

Gemäß Fig. 1 werden die verstärkten und frequenzgefilterten Signale jeweils
25 weitergeleitet an eine Differenziereinrichtung 11 bis 14. Üblicherweise wird in der Signalverarbeitung eine Differenzierung realisiert durch Einschaltung eines Kondensators. Diese Art der Differenzierung hat jedoch bei stark verrauschten Signalen erhebliche Nachteile. Die Differenzierung über einen Kondensator bringt eine Verstärkung des hochfrequenten Rauschens, was im vorliegenden
30 Fall besonders unerwünscht ist. Die Erzeugung eines Gradientensignals aus dem verstärkten und gefilterten Signal erfolgt deshalb in der in den Fig. 3 und 4 beschriebenen Art und Weise. Gemäß Fig. 3 wird in den Weg des Ausgangssignals U_e ein Verzögerungsglied 19 eingeschaltet, das ein um den Betrag τ verzögertes Signal U_a erzeugt. Die Größe der Zeitverzögerung τ muß dabei

unter Berücksichtigung des Zeitbedarfs für den Anstieg des Signals von einem Minimum zu einem Maximum festgelegt werden, damit bei einer Differenzbildung in der Differenzbildungseinrichtung 19a ein möglichst großer Anteil dieser Signalveränderung in einem möglichst kurzen Zeitraum verwertet werden kann.

- 5 Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, daß diese Voraussetzung am besten erfüllt wird, wenn der Zeitverzug τ in Abhängigkeit von der Wellenlänge der zugehörigen Filtergrenzfrequenz gewählt wird, insbesondere etwa das Doppelte der Schwingungsdauer der zugehörigen Grenzfrequenz ausmacht.
- 10 In Fig. 4 ist zunächst in 4a ein Anstieg des gefilterten Signals U_e dargestellt, in Fig. 4b das um den Betrag τ zeitverzögerte Signal U_a . In Fig. 4c sind diese beiden Signale U_a und U_e in einer Figur dargestellt und die Fig. 4d schließlich zeigt die Differenz $U_e - U_a$. Dieses Differenzsignal gibt die Größe der Signalveränderung in dem Bereich τ an, also ein rauscharm erzeugtes Differenzsignal, das die
- 15 jeweils gemittelten Steigungswerte des gefilterten Signals darstellt.

- In Fig. 5 sind als Beispiel original aufgezeichnete Signale am Ausgang des Analog-Digitalkonverters 7a gegenübergestellt den gefilterten und differenzierten Signalen der verschiedenen Kanäle am Ausgang der Differenzbildungseinrichtungen 11a, 12a, 13a und 14a. Bemerkenswert ist dabei, daß über die gesamte
- 20 Länge des Diagramms die Aufzeichnungsgeschwindigkeit ansteigt oder die Abtastgeschwindigkeit etwa abfällt und somit der Abstand der positiven Maxima sowohl der Kurve 7a als auch der Kurven 14a - 11a sich vergrößert. Das kann z. B. durch den Anlauf des Filmtransports und der Signalaufzeichnungseinrichtung einer batteriebetriebenen Kamera hervorgerufen werden. Die niedrigere
- 25 Relativgeschwindigkeit führte auch zu einem verstärkten Rauschen in der Kurve 14a. Der Rauschanteil ist hier besonders hoch, weil der zeitlich verzögerte Rauschanteil des Signals deutlich unter die Grenzfrequenz von 72 kHz absinkt. Durch die tieferliegenden Grenzfrequenzen der Filter in den Kanälen 11- 13 kann
- 30 dieser Rauschanteil jedoch größtenteils entfernt werden; insbesondere in der Kurve 12a ist er ersichtlich nicht mehr störend. Dagegen werden durch die noch tieferliegende Grenzfrequenz des Filters 11 bereits Extremwerte bis unter die Nulllinie gedrückt, so daß sie der späteren Auswertung entzogen werden.

Bevor jedoch die unterschiedlich gefilterten und differenzierten Signale der Kanäle 11- 14 verglichen und die plausibelsten Signale zu Bitmustern ausgewertet werden, wird in einer weiteren Stufe 15a, 15b, 15c und 15d ein Ausscheidungsprozeß durchgeführt für Signale, die aufgrund ihrer Lage und/oder Größe nicht zu einem Bitmuster gehören können. Dazu wird zunächst in jedem der Schaltkreise 15a - 15d festgelegt, welche Schwingungsdauer eine akzeptable Bitlänge haben kann. Dies hängt natürlich von der dominierenden Frequenz des Signals nach dem Filtervorgang und der Differenzierung ab. Experimentelle Untersuchungen haben ergeben, daß ein Extremwert dann als Teil eines Bitmusters akzeptabel oder plausibel ist, wenn die einer Grundwellenlänge entsprechende erkannte Bitlänge, nämlich der Abstand zweier gleichartiger positiver Extremwerte mit dazwischenliegendem Extremwert entgegengesetzten Vorzeichens zwischen der einfachen und der doppelten Schwingungsdauer liegt, die der jeweiligen Filtergrenzfrequenz entspricht. Wenn z. B. die Grenzfrequenz des Filters 10d 72 kHz beträgt, was einer Schwingungsdauer von etwa 14 μ s entspricht, so wird als Bitlänge akzeptiert, wenn der Abstand zweier positiver Extremwerte zwischen 14 und 30 μ s liegt. Als zusätzliche Kriterien für das Ausscheiden nicht eindeutig identifizierbarer Bitmuster kann z. B. herangezogen werden, daß der Zeitabstand zwischen zwei unterschiedlich gerichteten Extremwerten im Verhältnis zu dem mutmaßlichen Bitabstand zu gering ist oder daß die Amplitude zweier aufeinanderfolgender unterschiedlich gerichteter Extrema zu klein ist im Vergleich zu den vorangegangenen Extremwertdifferenzen.

Die aufgrund dieser Überprüfungen von einem nachgeschalteten Scheitelwertdetektor 16a - d gefundenen Scheitelwerte oder als Extremwerte anerkannten Signale sind in Fig. 5 durch senkrechte Striche 20 dargestellt. Elektronisch wird dies durch die Digitalisierer 17a - d realisiert. Bei dieser Zeichnung ist auch berücksichtigt, daß aufeinanderfolgende Extremwerte nur dann als Teil eines Bitmusters anerkannt werden können, wenn sie wechselndes Vorzeichen haben.

Gemäß Fig. 6 sind nun zu den differenzierten Kurven 11a - 14a gemäß Fig. 5 die Auswertungen dargestellt mit liegenden Balken, jeweils zwischen zwei gleichgerichteten positiven Extremwerten, die den Plausibilitätsanforderungen des Störsignalkorrektors 15 entsprochen haben.

Durch Vergleich der verschiedenen Filtersignalkurven 11a, 12a, 13a, 14a, bzw. der dort gefundenen Balken für die wahrscheinlichen Bitlängen 21 wird dann entschieden, welcher der Balken 21 in diesem Zeitbereich bzw. Signalbereich am sichersten als Bitmuster anerkannt werden kann und dann als schwarzer Balken 22 zu kennzeichnen ist. Prinzipiell können für diese Auswahl bereits in der Stufe 15 angewendete Kriterien verwendet werden, wobei geprüft wird, welche der wahrscheinlichen Bitlängen aus den verschiedenen Kanälen das Kriterium am besten erfüllt. Auch andere Kriterien können in der Weise angewendet werden, daß entweder mit für jeden Kanal individuell festgelegten Grenzwerten verglichen wird oder zeitlich etwa gleichliegende Bitlängen untereinander verglichen werden. Im einzelnen haben sich folgende Kriterien einzeln oder kombiniert angewendet als zutreffend erwiesen.:

- 15 - die Bitlängen 21 in verschiedenen Kanälen stimmen in Zeitlage und Länge überein;
- die Bitlängen liegen zwischen ganzer und doppelter Wellenlänge der zugehörigen Filtergrenzfrequenz.
- die Abfrage der möglichen Bitlängen erfolgt von der höheren Filtergrenzfrequenz zu den niedrigeren hin, bis erstmals eine Bitlänge im zulässigen Bereich gefunden wird.

In den so als gesichert erkannten Bitmustern wird dann aufgrund der Lage des zwischen den beiden gleichgerichteten Extremwerten liegenden andersgerichteten Bits entschieden, ob das Bit eine 0 oder eine 1 darstellt.

Anstelle der Tiefpaßfilter 10a - 10d können auch schmalbandigere Filter verwendet werden, die auch den unteren Frequenzbereich abschneiden. Dieser Effekt der stärkeren Betonung der hochfrequenten Signalanteile wird auch durch die Art der Differenzbildung gemäß Fig. 3 und 4 unterstützt.

Die Funktionen der Baugruppen 10 - 18 von Fig. 1 können aber auch durch einen einzigen entsprechend programmierten Mikroprozessor, oder einen digitalen Signalprozessor ausgeführt werden.

Die Filterung des vorverstärkten Signals mit verschiedenen Filterfrequenzbe-
reichen kann auch zeitlich nacheinander durchgeführt werden, wenn ein entspre-
chender Speicher für das vorverstärkte Signal vorgesehen wird, aus dem es je-
5 weils für einen Filterlauf wieder entnommen wird.

Die beschriebene Vorverstärkung der Magnetlesekopfsignale mittels Kurzschluß-
betrieb ermöglicht die besonders vorteilhafte Differenzbildung nach der Fre-
quenzfilterung.

10

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Ansprüche:

1. Verfahren zum Auslesen von magnetisch in einer transparenten Magnetschicht gespeicherten binären Informationen, wobei die von einem an die Magnetschicht angedrückten Magnetlesekopf gelieferten Signale vorverstärkt, frequenzgefiltert und ausgewertet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die vorverstärkten Signale einer Filterung mit unterschiedlichen Filterfrequenzbereichen unterworfen und differenziert werden, und von den Signalen der verschiedenen Filterfrequenzbereiche jeweils die mit der plausibelsten Folge der Extremwerte zur Weiterverarbeitung ausgewählt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorverstärkten Signale vor der Filterung digitalisiert werden mit einer Abtastfrequenz, die ein Vielfaches der höchsten Filterfrequenz, insbesondere etwa das Dreifache der höchsten Filterfrequenz beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Frequenzfilter Tiefpaßfilter (10a - 10d) unterschiedlicher Grenzfrequenzen verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterung mit den Frequenzfiltern verschiedener Grenzfrequenz zeitlich parallel ausgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtergrenzfrequenzen um einen konstanten, insbesondere ganzzahligen Faktor, insbesondere den Faktor 2 verschieden gewählt werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzierung durch eine Signalverzögerung der Filterausgangssignale um einen Zeitbetrag τ und die Bildung einer Differenz zwischen dem ursprünglichen Filterausgangssignal und dem verzögerten Signal erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Betrag τ der Signalverzögerung in jedem Filterkanal anders festgelegt wird und zwar bei steigender Filtergrenzfrequenz mit fallender Verzögerungszeit.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungszeit τ in dem jeweiligen Filterkanal etwa doppelt so groß ist wie die Schwingungsdauer der zugehörigen Filtergrenzfrequenz.
- 10 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die differenzierten Signale der verschiedenen Filterkanäle auf den Abstand aufeinanderfolgender unterschiedlich gerichteter Extremwerte untersucht werden und eventuelle Zwischenextrema aufgrund zu geringer Zeitabstände von anerkannten Extremwerten im Verhältnis zu der mutmaßlichen Bitlänge des betreffenden Kanals oder aufgrund zu geringer Amplitude im Vergleich mit anderen Extremwertdifferenzen unterdrückt werden.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht unterdrückten Extremwerte als Scheitelwerte in Bits digitalisiert werden und die Bitwerte in den verschiedenen Kanälen auf Übereinstimmung von Richtung und Lage untersucht und Bits mit Übereinstimmung von Lage und Richtung in mehr als einem Kanal als zutreffend ausgewählt werden.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei Fehlen übereinstimmender Bitlängen in mehreren Kanälen die erfaßten Bitlängen in jedem Kanal verglichen werden mit der Wellenlänge der jeweiligen Filtergrenzfrequenz und das Bitmuster aus dem Kanal als zutreffend ausgewählt wird, dessen Bitlänge etwa zwischen der ganzen und der doppelten Schwingungsdauer der Filtergrenzfrequenz des betreffenden Filterkanals liegt.
- 25 30

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei in einer Schaltung zur Erkennung binärer Informationen in den Signalen eines Magnetlesekopfes, der an die transparente Magnetschicht eines fotografischen Filmes angedrückt und relativ dazu bewegt wird, eine Frequenzfilterung durchgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Auswertkanäle mit unterschiedlichen Frequenzfiltern (10a, 10b, 10c und 10d) vorgesehen sind, denen jeweils eine Differenziereinrichtung (11, 12, 13 und 14), ein Scheitelwertdetektor (16a, 16b, 16c, 16d) und eine gemeinsame Auswahleinrichtung (18) nachgeschaltet sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß vier parallele Auswertkanäle vorgesehen sind, deren Filter (10a - 10d) als Tiefpaßfilter mit um einen konstanten Faktor unterschiedlichen Grenzfrequenzen ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der konstante Faktor der Tiefpaßfiltergrenzfrequenzen ganzzahlig, insbesondere 2 ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß für die Filterung der digitalisierten Signale, für die Differenzbildung, für das Ausscheiden der Störsignale und für die Scheitelwertdetektion ein Digitalrechner, insbesondere ein entsprechend programmierter Mikroprozessor oder digitaler Signalprozessor vorgesehen ist, der die Bits aus den verschiedenen Kanälen vergleicht und nach bestimmten Kriterien eine dieser Bitlängen als richtig auswählt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß als Auswahlkriterium die Übereinstimmung von Bitlängen verschiedener Kanäle nach Lage und/oder Länge herangezogen wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß als Auswahlkriterium die Übereinstimmung der Bitlänge in einem Kanal mit der Länge des letzten als gültig bewerteten Bits herangezogen wird.

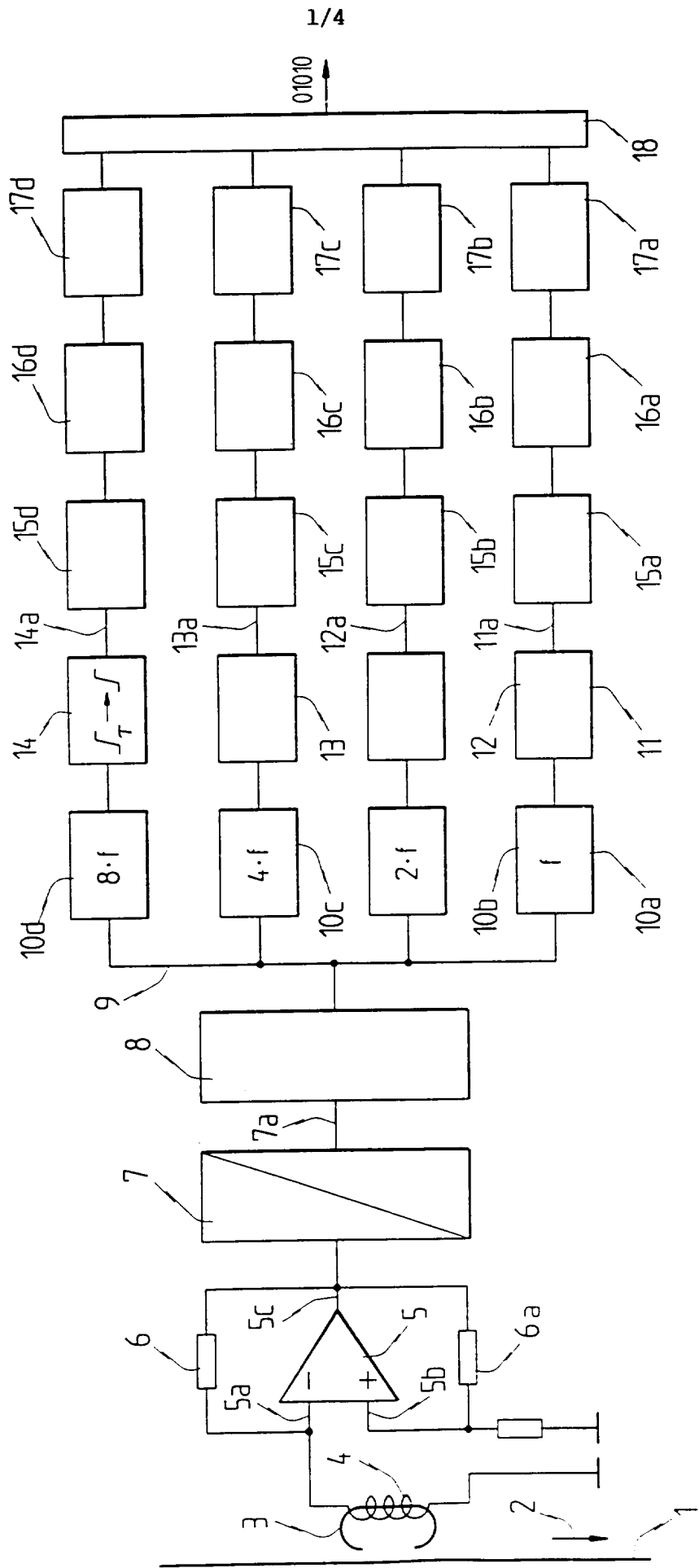


Fig.1

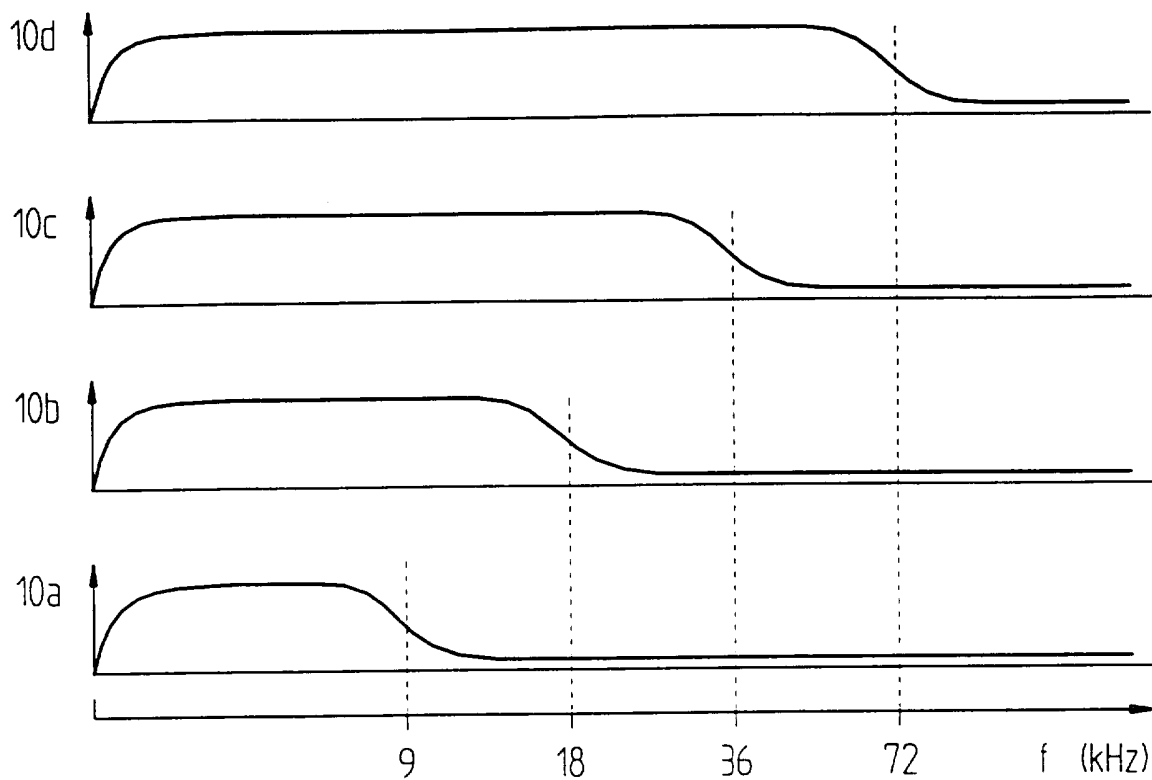


Fig.2

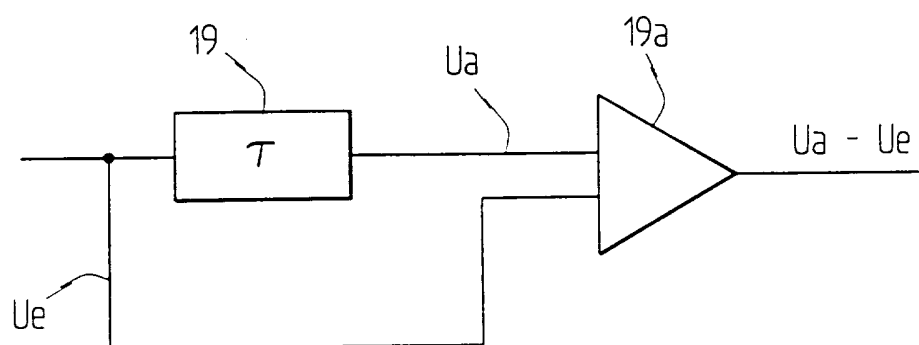


Fig.3

3/4

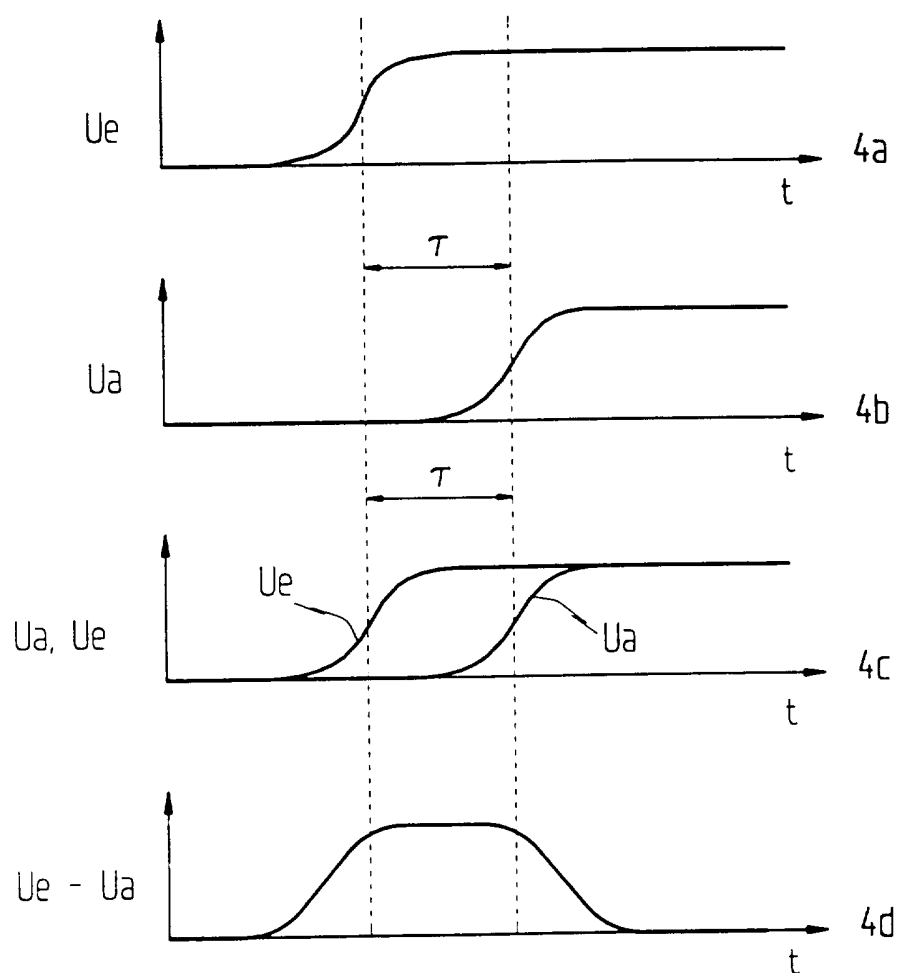


Fig.4

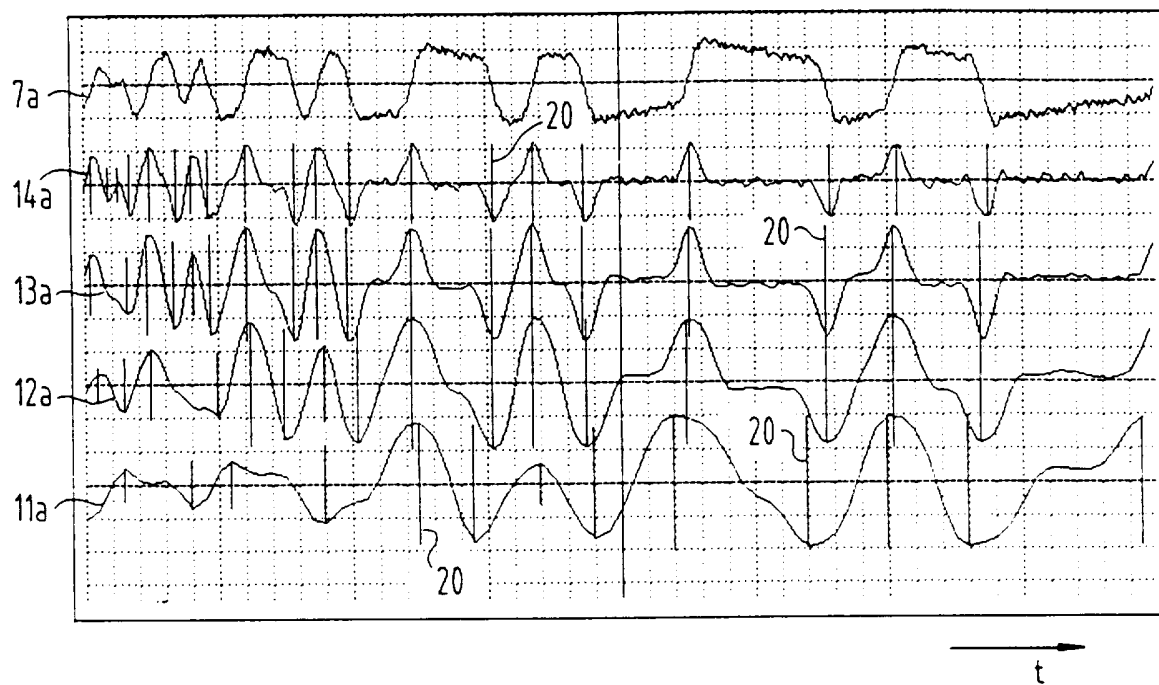


Fig. 5

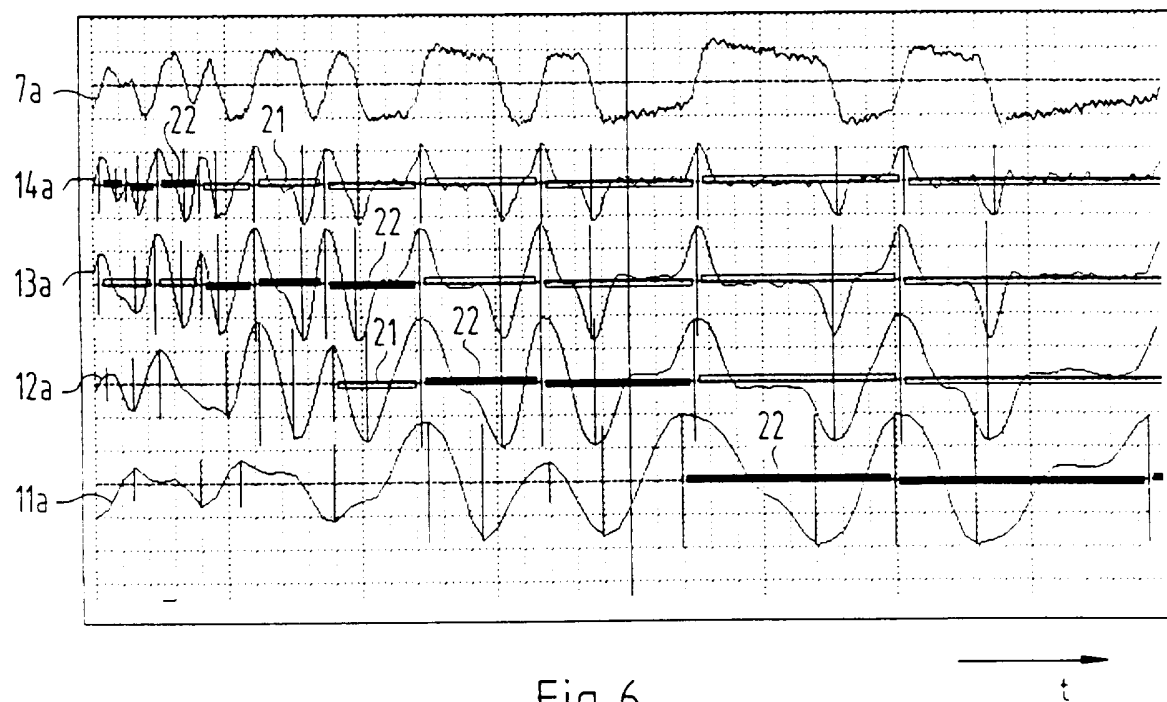


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/01058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G03B17/24 G11B5/02

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 6 G11B G03B

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.
A	US,A,4 987 439 (CLOUTIER ROBERT P) 22 January 1991 cited in the application see column 1, line 58 - line 68; figure 3 ---	1,12
A	US,A,5 204 708 (WHITFIELD ARTHUR A ET AL) 20 April 1993 see column 7, line 30 - line 48; figure 2 see column 1, line 9 - line 15 ---	1,12
A	US,A,4 964 139 (WASH MICHAEL L ET AL) 16 October 1990 cited in the application see the whole document ---	1,12
A	US,A,4 227 175 (NEWMAN ERIC L) 7 October 1980 see column 5, line 40 - line 58 ---	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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 1996

Date of mailing of the international search report

30.08.96

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

Brunet, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/01058

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 441 280 (IBM) 14 August 1991 see page 4, line 41 - page 5, line 7; figure 2	1,12
A	--- EP,A,0 565 759 (IBM) 20 October 1993 see page 7, line 8 - line 26 -----	1,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01058

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4987439	22-01-91	CA-A,C 2064824	12-03-91
		CA-A- 2127620	12-03-91
		DE-D- 69005117	20-01-94
		DE-T- 69005117	23-06-94
		EP-A- 0491763	01-07-92
		ES-T- 2047949	01-03-94
		JP-B- 7119926	20-12-95
		JP-T- 4503871	09-07-92
		KR-B- 9508342	27-07-95
		WO-A- 9103762	21-03-91
		US-A- 5027140	25-06-91
US-A-5204708	20-04-93	EP-A- 0548672	30-06-93
		JP-A- 5249573	28-09-93
US-A-4964139	16-10-90	AU-B- 5447890	16-11-90
		WO-A- 9013122	01-11-90
US-A-4227175	07-10-80	GB-A- 1577916	29-10-80
		DE-A- 2901171	19-07-79
		JP-A- 54098220	03-08-79
EP-A-0441280	14-08-91	US-A- 5168275	01-12-92
		CA-C- 2032414	12-09-95
		CA-A- 2032414	08-08-91
		JP-A- 4348488	03-12-92
		US-A- 5379037	03-01-95
		US-A- 5298897	29-03-94
EP-A-0565759	20-10-93	BR-A- 9301339	19-10-93
		CA-A- 2087769	16-10-93
		JP-A- 6005006	14-01-94
		US-A- 5434400	18-07-95

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01058

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G03B17/24 G11B5/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G11B G03B

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.
A	US,A,4 987 439 (CLOUTIER ROBERT P) 22.Januar 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 58 - Zeile 68; Abbildung 3 ---	1,12
A	US,A,5 204 708 (WHITFIELD ARTHUR A ET AL) 20.April 1993 siehe Spalte 7, Zeile 30 - Zeile 48; Abbildung 2 siehe Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 15 ---	1,12
A	US,A,4 964 139 (WASH MICHAEL L ET AL) 16.Oktober 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument --- -/-	1,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

2. August 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30.08.96

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

Brunet, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 96/01058

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 227 175 (NEWMAN ERIC L) 7.Oktober 1980 siehe Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 58 ---	1,12
A	EP,A,0 441 280 (IBM) 14.August 1991 siehe Seite 4, Zeile 41 - Seite 5, Zeile 7; Abbildung 2 ---	1,12
A	EP,A,0 565 759 (IBM) 20.Oktober 1993 siehe Seite 7, Zeile 8 - Zeile 26 -----	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01058

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4987439	22-01-91	CA-A, C 2064824	12-03-91
		CA-A- 2127620	12-03-91
		DE-D- 69005117	20-01-94
		DE-T- 69005117	23-06-94
		EP-A- 0491763	01-07-92
		ES-T- 2047949	01-03-94
		JP-B- 7119926	20-12-95
		JP-T- 4503871	09-07-92
		KR-B- 9508342	27-07-95
		WO-A- 9103762	21-03-91
		US-A- 5027140	25-06-91
US-A-5204708	20-04-93	EP-A- 0548672	30-06-93
		JP-A- 5249573	28-09-93
US-A-4964139	16-10-90	AU-B- 5447890	16-11-90
		WO-A- 9013122	01-11-90
US-A-4227175	07-10-80	GB-A- 1577916	29-10-80
		DE-A- 2901171	19-07-79
		JP-A- 54098220	03-08-79
EP-A-0441280	14-08-91	US-A- 5168275	01-12-92
		CA-C- 2032414	12-09-95
		CA-A- 2032414	08-08-91
		JP-A- 4348488	03-12-92
		US-A- 5379037	03-01-95
		US-A- 5298897	29-03-94
EP-A-0565759	20-10-93	BR-A- 9301339	19-10-93
		CA-A- 2087769	16-10-93
		JP-A- 6005006	14-01-94
		US-A- 5434400	18-07-95