



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 15 250 T2** 2004.04.22

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 914 740 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 15 250.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB98/00326**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 905 548.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/048573**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **29.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **04.06.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **H04N 5/783**  
**H04N 5/937**

(30) Unionspriorität:  
**97201220 24.04.1997 EP**

(73) Patentinhaber:  
**Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven,  
NL**

(74) Vertreter:  
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, DE, ES, FR, GB, IT**

(72) Erfinder:  
**VAN DEN ENDEN, Joseph, Gijsbert, NL-5656 AA  
Eindhoven, NL**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR WIEDERGABE VON VIDEOBILDERN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Wiedergabe von Bildinformation (Video). Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf das allgemeine Problem der Wiedergabe der aufgetragenen Bildinformation mit einer Geschwindigkeit anders als die normale Geschwindigkeit.

[0002] Bekanntlich werden Videobilder (Frames) entsprechend einem vorbestimmten Format an eine Standard-Bildwiedergabeordnung, wie einem Fernseher, wiedergegeben, wobei die Pixel des Frames nicht simultan sondern sequentiell wiedergegeben werden. Insbesondere werden benachbarte Pixel konsekutiv geschrieben um eine horizontale Zeile zu schreiben und die horizontalen Zeilen des Frames werden konsekutiv (im Zeilensprungverfahren) geschrieben. Die auf diese Weise erforderliche Zeit zum Wiedergeben eines Frames, d. h. die Zeit, erforderlich zum Schreiben aller Bildzeilen, die das Frame bilden, beträgt 1/25 Sekunde in dem PAL-Format. Folglich entspricht eine Szene, deren wirkliche Spielzeit 100 Sekunden beträgt, einer Sequenz von 2500 aufeinander folgenden Frames.

[0003] Zum Aufzeichnen von Videobildern auf einem Träger, wie beispielsweise einem Magnetband, ist eine analoge Methode bekannt, wobei die konsekutiven Pixel aneinander grenzend in Aufzeichnungsspuren aufgezeichnet werden, die gegenüber der Spielrichtung des Trägers schräg liegen. Bei Aufzeichnungen dieser Art sind die Möglichkeiten für Wiedergabe in Zeitlupe oder in Zeitraffung begrenzt. Wenn es beispielsweise erwünscht ist, eine Szene mit fünffacher normaler Geschwindigkeit wiederzugeben, wird der Träger mit einer fünffachen normalen Geschwindigkeit an einem Lesekopf entlang verlagert. Dies bedeutet, dass mit der Bildwiedergabeordnung fünf aufeinander folgende Bilder in der Zeit, erforderlich zur Wiedergabe eines einzigen Bildes, an dem Lesekopf entlang bewegt werden. Ein an dem Wiedergabeschirm wiedergegebenes Bild nimmt dann die Form von fünf Fragmenten dieser fünf aufeinander folgenden Bilder an, wobei diese Fragmente eins über dem anderen wiedergegeben werden und durch verzerrte Bildteil voneinander getrennt sind.

[0004] Neulich ist ein digitales Aufzeichnungsverfahren, als MPEG bezeichnet, entwickelt worden. Bei diesem Verfahren wird die Information in Bezug auf ein Bild digital codiert und komprimiert und wird linear auf einem Träger gespeichert, womit gemeint wird, dass die konsekutiven Bits fluchtend zueinander in der Schreib- und Leserichtung des Trägers vorgesehen werden.

[0005] Wenn eine derartige Aufzeichnung wiedergegeben wird, entsprechen die ausgelesenen Bits nicht den Pixeln eines konsekutiv wiederzugebenden Frames. Eine Anzahl Bits muss gesammelt werden um decodiert zu werden und um den Bildinhalt eines oder mehrerer konsekutiver Frames zu rekonstruieren.

Die Pufferspeicher und die Rechenanordnungen, die dazu erforderlich sind, können in der Wiedergabeordnung vorgesehen werden. Es sei bemerkt, dass im Schnitt die Anzahl ausgelesener Bits 25 Frames in der Sekunde entspricht, und zwar bei einer normalen Wiedergabegeschwindigkeit des Trägers. Im Grunde ist es möglich, den Träger schneller oder langsamer an dem Lesekopf entlang zu verlagern. Das Problem ist aber, dass eine Standard-Wiedergabeordnung, wie ein Fernseher, nicht imstande ist, die dann empfangenen Signale in normale Frames umzuwandeln.

[0006] In dem US Patent 5.305.113 wird die Hochgeschwindigkeitswiedergabe von Film-codierten Daten beschrieben. Nach Spalte 2, Zeile 64 – Spalte 3, Zeile 10 werden die Daten aus dem Aufzeichnungsmedium mit einer erhöhten Geschwindigkeit ausgelesen und Demultiplexierung verteilt diese Daten in Bilddaten (I, P) der zu decodierenden Frames und Bilddaten (B) des zu vorbestimmten konstanten Frameintervallen aufzugebenden Frames. Das Ergebnis ist eine Hochgeschwindigkeitswiedergabe auf einer nicht einstellbaren Geschwindigkeit, die einige Male höher ist als die der normalen Wiedergabe.

[0007] Es ist nun u. a. eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, die es ermöglicht, dass eine Videoaufzeichnung, hergestellt entsprechend einem MPEG-Verfahren, mit einer Wiedergabegeschwindigkeit wiedergegeben wird, die innerhalb geräumigen Grenzen mit einer Standard-Wiedergabeordnung, wie einem Fernseher, wiedergegeben werden kann.

[0008] Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dass dem Benutzer einer derartigen Anordnung die Möglichkeit geboten wird, die Wiedergabegeschwindigkeit nahezu kontinuierlich zu variieren, und zwar zwischen einer Wiedergabe in Zeitlupe und einer Wiedergabe in Zeitraffung.

[0009] Die vorliegende Erfindung schafft Verfahren und eine Anordnung nach den beiliegenden Patentansprüchen.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im vorliegenden Fall näher beschrieben. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1A–1E** eine Darstellung der Menge an Information, gespeichert durch MPEG-Codierung,

[0012] **Fig. 2A** ein Beispiel einer MPEG-Sequenz,

[0013] **Fig. 2B** ein Beispiel einer Sequenz zur Wiedergabe in Zeitlupe, hergeleitet von der Sequenz in **Fig. 2A**,

[0014] **Fig. 2C** ein Beispiel einer Sequenz zur Wiedergabe in Zeitraffung, hergeleitet von der Sequenz in **Fig. 2A**, und

[0015] **Fig. 3** ein Blockschaltbild einer Anordnung nach der vorliegenden Erfindung.

[0016] Da MPEG-Codierung an sich bekannt ist, wird an dieser Stelle nur eine kurze Beschreibung einiger wesentlicher Aspekte einer MPEG-Aufzeichnungsprozedur anhand der **Fig. 1** beschrieben. Insbesondere wird eine kurze Beschreibung von drei

verschiedenen Typen MPEG-Codierung für ein Frame gegeben, wobei diese Codierungstypen als I-Codierung, P-Codierung und B-Codierung bezeichnet werden und eine abnehmende Anzahl Bits je Frame in der aufgereihten Reihenfolge haben.

[0017] **Fig. 1A** zeigt eine Sequenz konsekutiver Frames, die auf einem Träger, wie einem Magnetband, aufgezeichnet werden sollen, wobei die einzelnen Frames Sequenznummern  $N$ ,  $N + 1$ ,  $N + 2$  usw. haben. In dem PAL-Format entspricht jedes Frame einer Spielzeit von  $1/25$  Sekunde.

[0018] **Fig. 1B** zeigt schematisch ein Magnetband **10**, auf dem konsekutive Aufzeichnungsgebiete  $R$ ,  $R + 1$ ,  $R + 2$  usw. angegeben worden sind, wobei diese Gebiete eine gleiche Länge haben, d. h. jedes dieser Aufzeichnungsgebiete  $R$ ,  $R + 1$ ,  $R + 2$  usw. enthält die gleiche Anzahl Bits. Wenn jedes Frame  $N$ ,  $N + 1$ ,  $N + 2$  usw. einzeln in digital codierter Form aufgezeichnet wäre, würde die Aufzeichnung der in **Fig. 1A** dargestellten Sequenz die Form annehmen, wie in **Fig. 1B** dargestellt.

[0019] Um die Menge an Information, ausgedrückt in Bits/Sekunde beim Auslesen der digitalen Information und bei der Übertragung der auf diese Art und Weise ausgelesenen Information zu einer Wiedergabeordnung zu reduzieren, wird die Bildinformation vor der Aufzeichnung komprimiert. In **Fig. 1C** ist dies dadurch schematisch dargestellt, dass der Träger **10** konsekutiver Aufzeichnungsgebiete  $C$ ,  $C + 1$ ,  $C + 2$  usw. hat, die je eine Länge haben, die kleiner ist als die der entsprechenden Aufzeichnungsgebiete  $R$ ,  $R + 1$ ,  $R + 2$  usw. in **Fig. 1B**. **Fig. 1C** bezieht sich insbesondere auf eine Situation, die entsteht, wenn die Information jedes einzelnen Frames  $N$ ,  $N + 1$ ,  $N + 2$  usw. vor der Aufzeichnung zu einem komprimierten Frame komprimiert werden würde. In einem derartigen Fall kann das zugehörige ursprüngliche Frame  $N$ ,  $N + 1$ ,  $N + 2$  usw. von jedem komprimierten Frame  $C$ ,  $C + 1$ ,  $C + 2$  usw. durch Dekomprimierung und Decodierung hergeleitet werden. Codierte und komprimierte Frames mit diesem Merkmal werden als Intrinsicframes oder I-Frames bezeichnet.

[0020] Eine weitere Reduktion der Menge an Information ist möglich als Ergebnis der Tatsache, dass normalerweise die konsekutiven Frames einer Sequenz viel Übereinstimmung miteinander haben. Wenn für ein Frame nur die Differenzen gegenüber dem Vorgänger aufgezeichnet werden, ist weniger Information erforderlich zum Aufzeichnen dieses Frames. Ein derartiges Frame wird als ein Prädiktionsframe oder P-Frame bezeichnet und enthält Bewegungsinformation von Frameteilen. Die **Fig. 1D** zeigt schematisch eine Situation, worin das Frame  $N$  als ein I-Frame aufgezeichnet wird und worin die nächsten zwei Frames  $N + 1$  und  $N + 2$  als P-Frames aufgezeichnet werden. Es dürfte einleuchten, dass es nicht möglich ist, beispielsweise das Frame  $N + 1$  durch Dekomprimierung und Decodierung der aufgezeichneten Information aus nur dem P-Frame entsprechend dem Frame  $N + 1$  zu rekonstruieren, son-

dern dass es dazu erforderlich ist, die aufgezeichnete Information des P-Frames entsprechend dem Frame  $N + 1$  mit dem I-Frame entsprechend dem Frame  $N$  zu kombinieren. Es dürfte ebenfalls einleuchten, dass eine relativ geringe Anzahl Bits erforderlich ist um die zwei konsekutiven Frames  $N$  und  $N + 1$  aufzuzeichnen.

[0021] MPEG umfasst weiterhin ein codiertes und komprimiertes Frame eines dritten Typs, das als ein bidirektionelles oder B-Frame bezeichnet wird. Zum Aufzeichnen eines B-Frames sind noch weniger Bits erforderlich als zum Aufzeichnen eines P-Frames, wie in **Fig. 1E** schematisch dargestellt. Das Original entsprechend einem B-Frame wird aus der Information von drei codierten und komprimierten Frames, d. h. dem genannten B-Frame, dem letzten I-Frame oder P-Frame, das demselben vorhergeht, und dem ersten I-Frame oder P-Frame, das dem genannten B-Frame folgt.

[0022] Es sei bemerkt, dass die Menge an aufzuzeichnender Information abhängig ist von dem Bildinhalt der konsekutiven Frames. So würde beispielsweise die Wiedergabe einer eine Stunde dauernden Bildsequenz etwa 540 GBit (667,5 GByte) erfordern, aber diese Menge an Information kann mit Hilfe von MPEG-Aufzeichnung auf etwa 10,8 GBit (1,35 GByte) komprimiert werden.

[0023] Die Wiedergabe auf diese Art und Weise codierter Video-Aufzeichnungen wird nun anhand der **Fig. 2** beschrieben.

[0024] **Fig. 2A** zeigt schematisch ein Beispiel einer Sequenz gespeicherter Video-Frames. Die Frames tragen nacheinander die Nummern **1, 2, 3,...**, wie in dem oberen Teil der **Fig. 2A** angegeben und der Typ jedes betreffenden Frames ist in dem unteren Teil der **Fig. 2A** angegeben. Der Einfachheit halber sind die Frames I, P und B dargestellt, als hätten sie eine gleiche Größe. Die Codierungsstruktur IBBPBBPBB kann wiederkehrend sein; in dem Fall wird eine Gruppe von neun konsekutiven Frames als "Group Of Pictures" oder GOP bezeichnet. Es sei bemerkt, dass in MPEG die Länge einer GOP (d. h. **9** Frames in dem vorliegenden Fall) variabel ist. Weiterhin ist die Struktur einer GOP, insbesondere die Anzahl aufeinander folgender B-Frames variabel und abhängig von dem Bildinhalt der aufzuzeichnenden Frames. Es sei ebenfalls bemerkt, dass, ob ein Frame als ein I-Frame, ein P-Frame oder als ein B-Frame aufgezeichnet werden soll, während der Aufzeichnung einer Sequenz durch eine Aufzeichnungsanordnung (Videorecorder) entschieden wird; die Art und Weise aber, wie diese Entscheidung getroffen wird, ist für die vorliegende Erfindung nicht relevant. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sei vorausgesetzt, dass eine aufgezeichnete Sequenz I-Frames, P-Frames und B-Frames einer mehr oder weniger regelmäßigen Codierungsstruktur enthält.

[0025] Wenn diese aufgezeichnete Sequenz mit Hilfe einer Wiedergabeordnung, wie eines Fernsehers, auf eine normale Weise (d. h. in Echtzeit) wie-

dergegeben werden soll, werden die codierten Frames nacheinander von einer Wiedergabeordnung ausgelesen und werden der genannten Wiedergabeordnung in codierter Form zugeführt. Jedes codierte Frame umfasst ebenfalls Information in Bezug auf den Codierungstyp. Wie oben bereits erwähnt, erfordert die Aufzeichnung eines I-Frames mehr Information als ein P-Frame und ein B-Frame, wodurch das Auslesen und die Übertragung eines P-Frames zu der Wiedergabeordnung weniger Zeit beansprucht als das Auslesen und die Übertragung eines I-Frames; das Auslesen und die Übertragung eines B-Frames beansprucht noch weniger Zeit. Im Schnitt aber beträgt die Anzahl PAL-Format-Frames (I, P und B zusammen) ausgelesen und übertragen, **25** in der Sekunde.

[0026] In der Wiedergabeordnung werden die empfangenen Frames dekomprimiert und decodiert, wonach die decodierten Frames in einem Pufferspeicher gespeichert werden. Die gespeicherten Frames werden aus diesem Pufferspeicher ausgelesen und wiedergegeben werden, wobei die Wiedergabe jedes Frames in PAL-Format 1/25 Sekunde dauert, ungeachtet, ob es als I-Frame, P-Frame oder B-Frame codiert ist.

[0027] Wenn es erwünscht ist, der aufgezeichneten Sequenz mit einer Geschwindigkeit, anders als die normale Geschwindigkeit (Zeitraffung oder Zeitlupe) zuzuschauen, ist es nicht ausreichend, den Träger mit einer höheren oder niedrigeren Geschwindigkeit bloß an dem Lesekopf entlang zu führen. Tatsächlich würde in dem Fall die Anzahl Frames, die in dem genannten Pufferspeicher gespeichert sind, größer oder kleiner sein als die Nennanzahl, während in der Standard-Wiedergabeordnung die Frames mit der Nennrate (**25** je Sekunde in dem PAL-Format) aus diesem Pufferspeicher ausgelesen werden. Die vorliegende Erfindung schafft nun ein Verfahren, das gewährleistet, dass die mittlere Anzahl codierter Frames, die der Wiedergabeordnung je Zeiteinheit angeboten werden, nach wie vor der Nennanzahl entspricht, sogar wenn der Träger mit einer höheren oder niedrigeren Geschwindigkeit (Wiedergabe mit Zeitraffung bzw. Zeitlupe) an dem Lesekopf entlang geführt wird, wie nachstehend noch näher beschrieben wird.

[0028] **Fig. 3** zeigt schematisch eine Wiedergabeordnung **100** nach der vorliegenden Erfindung, vorgesehen zum Auslesen von Information, die auf dem Träger **10** aufgezeichnet worden ist. Die Wiedergabeordnung **100** hat einen Lesekopf **20** zum Verlagern des Trägers **10** an dem Lesekopf **30** entlang. In dem Fall, dass der Träger **10** ein Magnetband ist, umfassen die Verlagerungsmittel **20** einen Motor zum Antreiben einer Aufwickelspule für das Band. In dem Fall, dass der Träger **10** eine magnetische oder optische Platte ist, umfassen die Verlagerungsmittel **20** einen Motor zum Drehen der Platte.

[0029] Die Wiedergabeordnung **10** umfasst eine Steueranordnung **40**, die beispielsweise einen auf

geeignete Art und Weise programmierten (hardware-orientierten oder software-orientierten) Mikroprozessor aufweisen kann. Die Steueranordnung **40** ist mit den Verlagerungsmitteln **20** gekoppelt zur Steuerung der Geschwindigkeit, mit der die Verlagerungsmittel **20** den Träger **10** an dem Lesekopf entlang verlagern.

[0030] Weiterhin ist die Steueranordnung **40** mit dem Lesekopf **30** gekoppelt zum Empfangen mit Hilfe des Lesekopfes **30** ausgelesener Information, wobei diese Information, wie erwähnt, codierte Information über Video-Frames ist. Die Steueranordnung **40** ist weiterhin mit einem Ausgang **101** der Wiedergabeordnung **100** gekoppelt zur selektiven Zuführung mit Hilfe des Lesekopfes **30** ausgelesener Information zu dem genannten Ausgang **101**, wie dies nachher noch detailliert beschrieben wird.

[0031] Die Wiedergabeordnung **100** hat einen Wiedergabegeschwindigkeitswahlschalter **50**, der mit der Steueranordnung **40** gekoppelt ist, wobei dieser Schalter von einem Benutzer betätigt werden kann. Der Wahlschalter **50** kann verschiedenartig ausgebildet sein. In einer Konfiguration kann der Wahlschalter **50** als Zeiger ausgebildet sein, der längs einer Skaleneinteilung verlagert werden kann, wobei dieser Zeiger beispielsweise einen Läufer aktiviert, der über eine Widerstandsbahn verlagerbar ist. Bei einer anderen Konfiguration kann der Wahlschalter **50** ein alphanumerisches Tastenfeld sein. Es ist ebenfalls möglich, diese Konfigurationen miteinander zu kombinieren, wie dem Fachmann einleuchten dürfte.

[0032] Mit Hilfe des Wahlschalters **50** kann der Benutzer der Steueranordnung **40** einen Befehl geben, die gewünschte Wiedergabegeschwindigkeit zu wählen. Normalerweise wird der Benutzer eine normale Wiedergabegeschwindigkeit, angegeben durch "N" in **Fig. 3**, wählen. Die Steueranordnung **40** steuert die Verlagerungsmittel **20** derart, dass der Träger **10** mit einer im Wesentlichen konstanten, vorbestimmten Geschwindigkeit verlagert wird, nachstehend als Nenngeschwindigkeit bezeichnet. Die von dem Lesekopf **30** empfangenen Videosignale werden danach integral dem Ausgang **101** zugeführt.

[0033] Die Steueranordnung **40** überwacht auch den Strom an Daten, empfangen von dem Lesekopf **30** und misst die mittlere Anzahl Frames je Zeiteinheit in diesem Datenstrom. Die Steueranordnung **40** vergleicht den gemessenen Mittelwert mit einem vorbestimmten Festwert, nachstehend als Nennwert bezeichnet, wobei dieser Nennwert im Falle des PAL-Formats **25** in der Sekunde beträgt. Wenn der gemessene Mittelwert größer ist als dieser Nennwert, steuert die Steueranordnung **40** die Verlagerungsmittel **20** derart, dass diese den Träger langsamer an dem Lesekopf **30** entlang führen, und wenn der gemessene Mittelwert kleiner ist als dieser Nennwert, steuert die Steueranordnung **40** die Verlagerungsmittel **20** derart, dass sie den Träger schneller an dem Lesekopf **30** entlang führen um zu gewährleisten,

dass die Anzahl dem Ausgang **101** je Zeiteinheit zugeführter Frames dem genannten Nennwert entspricht.

[0034] Wenn der Benutzer eine Wiedergabegeschwindigkeit wählt, anders als die Nenngeschwindigkeit, betätigt er den Wahlschalter **50** um einen Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  einzuführen. Nachstehend wird der Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  als ein Faktor definiert, mit dem die Nenn-Wiedergabegeschwindigkeit multipliziert werden soll, so dass ein Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  größer als Eins einer Wiedergabe in Zeitraffung entspricht, und ein Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  zwischen Null und Eins Wiedergabe in Zeitlupe entspricht.

[0035] Nach einem wichtigen Aspekt der vorliegenden Erfindung kann der Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  innerhalb bestimmter Grenzen kontinuierlich eingestellt werden. In einer Abwandlung kann es möglich sein, dass der Benutzer nur aus einer (relativ großen) Anzahl vorbestimmter Werte für den Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  wählen kann.

[0036] Nachstehend wird ein Beispiel von Wiedergabe in Zeitlupe nach der vorliegenden Erfindung anhand der **Fig. 2B** näher erläutert, um das Prinzip der vorliegenden Erfindung zu illustrieren. **Fig. 2B** zeigt eine Sequenz von Frames, hergeleitet von der Sequenz aus **Fig. 2A** mit Hilfe der Steueranordnung **40**, indem jedes **8** Frame einmal wiederholt wird. Auch die Frames in der neuen Sequenz tragen nacheinander die Nummern **1, 2, 3,...**, wie in dem oberen Teil der **Fig. 2B** angegeben und der Typ jedes betreffenden Frames ist in dem unteren Teil der **Fig. 2B** spezifiziert, wobei die ursprüngliche Sequenznummer dieses Frames (**Fig. 2A**) eingeklammert ist.

[0037] Auf diese Weise wird in dem vorliegenden Beispiel eine neue Sequenz von **15** Frames von einer ursprünglichen Sequenz mit **9** Frames hergeleitet. Ein wesentliches Merkmal ist, dass die neue Sequenz dem MPEG-Format völlig entspricht, wodurch die Steueranordnung **40** diese modifizierte Sequenz unmittelbar einer Standard-Wiedergabeordnung zuführen kann, die dann unmittelbar diese modifizierte Sequenz decodieren und wiedergeben kann. Die Spielzeit dieser modifizierten Sequenz (**15** Frames) ist länger als die der ursprünglichen Sequenz (**9** Frames), so dass Wiedergabe in Zeitlupe erhalten wird: der Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  in dem betreffenden Fall folglich gleich  $9/15$  oder  $0,6$  beträgt.

[0038] Es dürfte einleuchten, dass es eine Vielzahl "reiner" Geschwindigkeitsfaktoren a kleiner als Eins gibt. In der Sequenz einer beispielsweise in **Fig. 2A** dargestellten GOP ist es ebenfalls auf einfache Weise möglich, Faktoren  $9/10$ ,  $9/11$ ,  $9/12$ ,  $9/13$  und  $9/14$  zu erzielen, und zwar dadurch, dass **1** Frame, **2, 3, 4** oder **5** Frames der B-Frames in der GOP wiederholt werden. Andere Brüche können dadurch verwirklicht werden, dass mehr konsekutive GOPen berücksichtigt werden: wenn zwei konsekutive GOPen berücksichtigt werden, ist es möglich, beispielsweise, einen Geschwindigkeitsfaktor von  $18/23$  zu erhalten, und

zwar dadurch, dass **2** und **3** Frames in der ersten bzw. zweiten GOP wiederholt werden.

[0039] Es sei bemerkt, dass sehr kleine Zeitlupenfaktoren erzielt werden können, indem die B-Frames mehr als nur einmal wiederholt werden. So werden beispielsweise die B-Frames der GOP nach **Fig. 2A** je viermal hintereinander wiederholt: in diesem Fall beträgt der resultierende Zeitlupenfaktor  $9/27 = 0,33$ . Im Falle aber noch kleinerer Zeitlupenfaktoren ist es nicht unwahrscheinlich, dass das wiedergegebene Bild auf den Zuschauer einen ruckartigen Eindruck macht.

[0040] In der Praxis ist die Länge der GOPen nicht unbedingt konstant, wodurch es nicht sicher ist, ob ein bestimmter gewünschter Geschwindigkeitsfaktor in jeder GOP verwirklicht werden kann. Dies ist aber nicht wichtig, wobei ein wichtiges Merkmal der vorliegenden Erfindung ist, dass es in dem Fall einer verzögerten Auslesung von Frames möglich ist, im Schnitt die Nenn-Anzahl Frames an dem Ausgang **101** durch Wiederholung von B-Frames zu erhalten.

[0041] Nun wird **Fig. 3** näher beschrieben. Die Steueranordnung **40** betreibt die Verlagerungsmittel in der Wiedergabemodus in Zeitlupe an, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen der  $\infty$ -fachen Nenngeschwindigkeit entspricht. Folglich entspricht die mittlere Anzahl je Zeiteinheit mit Hilfe des Lesekopfes **30** ausgelesener Frames im Wesentlichen der  $\infty$ -fachen Nennanzahl. Wie bereits erwähnt, überwacht die Steueranordnung **40** den Datenstrom von dem Lesekopf **30** und zählt die Anzahl je Zeiteinheit übertragener Frames. Jeweils, wenn gefunden wird, dass die gezählte Anzahl kleiner ist als die Nennanzahl, wird die Steueranordnung **40** die B-Framedaten X-fach an dem Ausgang **101** liefern. Dazu umfasst die Steueranordnung **40** einen Speicher **41** zum Speichern der B-Framedaten.

[0042] Im Grunde wird X gleich **2** gewählt. Wenn aber der gewählte Geschwindigkeitsfaktor so klein ist, dass zweifache Zuführung der B-Framedaten nicht ausreichend ist um die Nenn-Framerate beizubehalten, wird die Steueranordnung **40** X zu **3** oder sogar **4** zunehmen.

[0043] Dies gewährleistet, dass die mittlere Anzahl Frames, die dem Ausgang **101** je Zeiteinheit zugeführt werden, im Wesentlichen dem genannten Nennwert entspricht. Es sei bemerkt, dass keine Modifikationen erforderlich sind zum Empfangen der modifizierten Sequenz an der Seite der Wiedergabeordnung, weil die mittlere Anzahl Frames in der modifizierten Sequenz immer der Nennanzahl Frames entspricht und die modifizierte Sequenz dem MPEG-Format entspricht. Die Wiedergabeordnung kann jedes empfangene Frame auf eine "normale" Art und Weise decodieren und es am Schirm in der Nennzeit ( $1/25$  Sekunde in dem PAL-Format) wiedergeben, ungeachtet der Quelle, d. h. ungeachtet, ob es ein "normales" oder ein "wiederholtes" Frame ist.

[0044] Weiterhin sei bemerkt, dass es im Grunde

möglich ist, jeden gewünschten Zeitlupenfaktor zu erhalten, offenbar innerhalb angemessener Grenzen, weil es nicht notwendig ist, die gleiche Anzahl B-Frames in jeder GOP zu wiederholen. Es ist lediglich wichtig, dass für jede beliebige Lesegeschwindigkeit (Wiedergabegeschwindigkeit des Mediums) zu bestimmten Zeitpunkten ein B-Frame wiederholt wird, und zwar derart, dass die gesamte Anzahl übertragener Frames, im Schnitt über eine längere Zeit, immer im Wesentlichen der Nennanzahl entspricht. Die wirkliche Länge der GOPen ist dann nicht relevant.

[0045] Nachstehend wird ein Beispiel einer Wiedergabe in Zeitraffung näher erläutert, und zwar anhand der **Fig. 2C**, zur Erläuterung des Prinzips der vorliegenden Erfindung. **Fig. 2C** zeigt eine Sequenz von Frames, hergeleitet von der Sequenz aus **Fig. 1A** mit Hilfe der Steueranordnung **40**, indem jedes zweite B-Frame übersprungen wird. Auch hier tragen die Frames in der neuen Sequenz die Nummern **1, 2, 3** ..., wie in dem oberen Teil der **Fig. 2C** angegeben, und der Typ jedes betreffenden Frames ist in dem unteren Teil der **Fig. 2C** angegeben, wobei die ursprüngliche Sequenznummer dieses Frames (**Fig. 2A**) eingeklammert ist.

[0046] Auf diese Weise wird in dem vorliegenden Beispiel eine neue Sequenz von **6** Frames von einer ursprünglichen Sequenz mit **9** Frames hergeleitet. Ein wesentliches Merkmal ist, dass die neue Sequenz dein MPEG-Format völlig entspricht, wodurch die Steueranordnung **40** diese modifizierte Sequenz unmittelbar einer Standard-Wiedergabeordnung zuführen kann, die diese modifizierte Sequenz unmittelbar decodieren und wiedergeben kann. Die Spielzeit dieser modifizierten Sequenz (**6** Frames) ist kürzer als die der ursprünglichen Sequenz (**9** Frames), so dass Wiedergabe in Zeitraffung erhalten wird: wobei der Geschwindigkeitsfaktor  $\infty$  in dem vorliegenden Fall folglich gleich  $9/6$  oder  $1,5$  ist.

[0047] Es dürfte einleuchten, dass es eine Vielzahl "reiner" Geschwindigkeitsfaktoren  $a$  größer als Eins gibt. In der Sequenz einer GOP, beispielsweise dargestellt in **Fig. 2A**, ist es ebenfalls auf einfache Art und Weise möglich, Faktoren von  $9/8$ ,  $9/7$ ,  $9/4$  und  $9/3$  zu erhalten, und zwar dadurch, dass **1, 2, 3, 4, 5** oder **6** B-Frames in der GOP übersprungen werden. Andere Brüche können dadurch verwirklicht werden, dass mehr aufeinander folgende GOPen berücksichtigt werden; wenn zwei aufeinander folgende GOPen berücksichtigt werden, ist es möglich, beispielsweise einen Geschwindigkeitsfaktor von  $18/13$  zu erhalten, und zwar dadurch, dass **2** und **3** B-Frames in der ersten bzw. zweiten GOP übersprungen werden.

[0048] Es dürfte einleuchten, dass ein maximaler Zeitraffungsfaktor, der auf diese Weise erzielbar ist, abhängig ist von der Anzahl Frames in der GOP. Größere Zeitraffungsfaktoren sind dadurch möglich, dass ebenfalls P-Frames übersprungen werden, aber dies ist nur dann erlaubt, wenn alle B-Frames, die mit diesem P-Frame assoziiert sind, auf gleiche Weise übersprungen werden. Wenn alle P-Frames übersprun-

gen werden, wird nur ein einziges Frame einer GOP in dem vorliegenden Beispiel wiedergegeben: der resultierende Zeitraffungsfaktor ist dann  $9/1$ .

[0049] Nun wird **Fig. 3** näher betrachtet. Die Steueranordnung **40** betreibt die Verlagerungsmittel in der Wiedergabemodus in Zeitraffung mit einer Geschwindigkeit, die im Wesentlichen der  $\infty$ -fachen Nenngeschwindigkeit entspricht. Folglich entspricht die mittlere Anzahl von dem Lesekopf **30** je Zeiteinheit ausgelesener Frames im Wesentlichen der  $\infty$ -fachen Nennanzahl. Wie bereits erwähnt, überwacht die Steueranordnung **40** den Datenstrom von dem Lesekopf **30** und zählt die Anzahl je Zeiteinheit übertragener Frames. Jeweils, wenn es sich herausstellt, dass die gezählte Anzahl größer ist als die Nennanzahl, wird die Steueranordnung **40** die Daten eines B-Frames sperren (und gewünschtenfalls sogar die eines P-Frames), wodurch diese Daten den Ausgang **101** nicht erreichen können.

[0050] Dies gewährleistet wieder, dass die mittlere Anzahl Frames, die dem Ausgang **101** je Zeiteinheit zugeführt werden, im Wesentlichen dem genannten Nennwert entspricht. Es sei bemerkt, dass keine Modifikationen erforderlich sind um die modifizierte Sequenz an der Seite der Wiedergabeordnung zu empfangen, weil die mittlere Anzahl Frames in der modifizierten Sequenz immer der Nennanzahl Frames entspricht und, außerdem, die modifizierte Sequenz dem MPEG-Format entspricht. Die Wiedergabeordnung kann jedes empfangene Frame auf eine "normale" Art und Weise decodieren und es an einem Schirm in der Nennzeit ( $1/25$  Sekunde in dem PAL-Format) wiedergeben.

[0051] Weiterhin sei es bemerkt, dass es im Grunde möglich ist, jeden gewünschten Zeitraffungsfaktor zu erhalten, offensichtlich innerhalb angemessener Grenzen, weil es nicht notwendig ist, in jeder GOP die gleiche Anzahl B-Frames zu überspringen. Es ist lediglich erforderlich, dass für jede beliebige Lesegeschwindigkeit (Wiedergabegeschwindigkeit des Mediums) zu bestimmten Zeitpunkten ein B-Frame übersprungen wird, und zwar derart, dass die gesamte Anzahl übertragener Frames, gemittelt über eine längere Zeitperiode, immer im Wesentlichen der Nennanzahl entspricht. Die wirkliche Länge der GOPen ist dann nicht relevant.

[0052] Ein wichtiger Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens nach der vorliegenden Erfindung ist, dass die wiedergegebenen Bilder keine Störungen aufweisen und dass die Verlagerungselemente eines Bildes auch wirklich schnellere Bewegungen enthalten. Wie bereits erwähnt, ist der mit dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung maximal erzielbare Zeitraffungsfaktor von der Anzahl B-Frames (und P-Frames, falls erforderlich) in einer GOP abhängig. Offensichtlich sind noch größere Zeitraffungsfaktoren möglich, indem I Frames übersprungen werden. Bei einer derart hohen Wiedergabegeschwindigkeit (Zeitraffungsfaktoren von **9** und höher) kann ein Zuschauer einem Bild, das entsprechend schneller bewegt, nicht

länger folgen, so dass diese Möglichkeit nach der vorliegenden Erfindung kaum praktische Vorteile hat. [0053] Die vorliegende Erfindung schlägt eine alternative Möglichkeit vor, die zu einem ruhigeren Bild für den Zuschauer führt. Nach dieser Alternativen Ausführungsform wird eine erste vorbestimmte Anzahl aufeinander folgender Frames zunächst zu der Wiedergabeanordnung übertragen, wonach eine zweite vorbestimmte Anzahl aufeinander folgender Frames übersprungen wird. Die genannte erste und zweite Anzahl Frames entspricht vorzugsweise einer ganzen Zahl GOPen. In einem Beispiel, wobei eine GOP übertragen und danach neun aufeinander folgende GOPen übersprungen werden, beträgt der resultierende Zeitraffungsfaktor 10/1.

[0054] Ein Vorteil dieses Wiedergabeverfahrens in Zeitraffung, vorgeschlagen durch die vorliegende Erfindung ist, dass der Zuschauer immer kurze Zeit eine normal bewegende Bildszene erfährt, wobei aufeinander folgende Bildszenen durch einen Sprung in der Zeit voneinander getrennt sind. Die Länge des Zeitsprunges kann kaum oder nicht geschätzt werden, so dass in dieser Hinsicht das Zuschauen einer Wiedergabe mit einem Zeitraffungsfaktor **5** dem Zuschauen einer Wiedergabe mit einem Zeitraffungsfaktor **50** ähnlich ist.

[0055] Es dürfte einem Fachmann einleuchten, dass der Schutzrahmen der vorliegenden Erfindung, definiert in den Patentansprüchen, sich nicht auf die in der Zeichnung dargestellten und in dem Text beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern dass es möglich ist, im Rahmen der vorliegenden Erfindung die beschriebenen Ausführungsformen des Verfahrens und der Anordnung nach der vorliegenden Erfindung zu ändern.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslesen und Verarbeiten von Daten, aufgezeichnet auf einem Aufzeichnungsträger, wobei die Daten eine Sequenz von Video-Frames sind, die entsprechend einem MPEG-Format codiert worden sind und I Frames, P Frames und B Frames enthält, wobei dieses Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- das Verlagern des mit den Daten versehenen Trägers an einem Lesekopf entlang, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die von der Nenn-Auslesegeschwindigkeit abweicht, wobei das Auslesen der Daten mit der Nenngeschwindigkeit zu der Erzeugung einer Nenn-Anzahl Frames je Zeiteinheit führt, wodurch die genannten Video-Frames der Sequenz mit einer Rate geliefert werden, die von der Nennrate abweicht, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- der Träger mit einer einstellbaren Geschwindigkeit verlagert wird, die kleiner oder größer ist als die Nenngeschwindigkeit,
- die Anzahl je Zeiteinheit ausgelesener Anzahl Frames gezählt wird,
- jeweils, wenn es sich herausstellt, dass die gezähl-

te Anzahl kleiner ist als der Nennwert, wenigstens ein B Frame eins oder mehrerer der gerade ausgelesenen Video-Frames wiederholt wird, und zwar derart, dass einer Wiedergabeanordnung eine modifizierte Sequenz von Frames zugeführt wird, deren mittlere Anzahl Frames je Zeiteinheit der Nennanzahl entspricht, und

– jeweils, wenn es sich herausstellt, dass die gezählte Anzahl größer ist als der Nennwert, wenigstens ein B Frame eines oder mehrerer der gerade ausgelesenen Video-Frames übersprungen wird, und zwar derart, dass einer Wiedergabeanordnung eine modifizierte Sequenz von Frames zugeführt wird, deren mittlere Anzahl Frames je Zeiteinheit der Nennanzahl entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Träger mit einer Geschwindigkeit verlagert wird, die höher ist als die Nenngeschwindigkeit und wobei wenigstens ein P Frame und (ein) zugeordnete(s) B Frame(s) eines oder mehrerer der gerade ausgelesenen Video-Frames übersprungen werden, und zwar derart, dass einer Wiedergabeanordnung eine modifizierte Sequenz von Frames zugeführt wird, deren mittlere Anzahl Frames je Zeiteinheit der Nennanzahl entspricht.

3. Verfahren zum Auslesen und Verarbeiten von Daten, aufgezeichnet auf einem Träger, wobei die Daten eine Sequenz von Video-Frames sind, die entsprechend einem MPEG-Format codiert sind und I Frames, P Frames und B Frames enthalten, wobei dieses Verfahren die nachfolgenden Verfahrensschritte umfasst:

- das Verlagern des mit den Daten versehenen Trägers an einem Lesekopf entlang, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die höher ist als die Nenn-Auslesegeschwindigkeit, wobei das Auslesen der Daten mit der Nenn-Wiedergabegeschwindigkeit zu der Erzeugung einer Nennanzahl Frames je Zeiteinheit führt, wodurch die genannten Video-Frames der Sequenz mit einer Rate geliefert werden, die von der Nennrate abweicht, gekennzeichnet durch:
- das Auslesen der Anzahl ausgelesener Frames je Zeiteinheit,
- das Vergleichen der gezählten Anzahl mit der Nennanzahl, und
- das jeweilige Übertragen einer ersten vorbestimmten Anzahl aufeinander folgender Frames der gerade ausgelesenen Video-Frames zu einer Wiedergabeanordnung, wonach eine zweite vorbestimmte Anzahl aufeinander folgender Frames übersprungen wird, und zwar derart, dass einer Wiedergabeanordnung eine modifizierte Sequenz von Frames zugeführt wird, deren mittlere Anzahl Frames je Zeiteinheit der Nennanzahl entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die erste vorbestimmte Anzahl aufeinander folgender Frames durch eine ganze Anzahl GOPen gebildet wird und

wobei die zweite vorbestimmte Anzahl aufeinander folgender Frames durch eine ganze Anzahl GOPs gebildet wird.

stimmte Anzahl.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

5. Anordnung (**100**) zum Auslesen und Verarbeiten einer Sequenz von Video-Frames, die entsprechend einem MPEG-Format codiert worden sind, wobei diese Sequenz I Frames, P Frames und B Frames enthält, wobei diese Anordnung die nachfolgenden Elemente umfasst:

- einen Lesekopf (**30**) zum Auslesen von Information, aufgezeichnet auf einem Träger (**10**),
- Verlagerungsmittel (**20**) zum Verlagern des Trägers (**10**) und des Lesekopfes (**30**) gegenüber einander mit einer einstellbaren Geschwindigkeit,
- einen Ausgang (**101**) zum Liefern einer Sequenz codierter Frames,
- eine Steueranordnung (**40**), gekoppelt mit dem Lesekopf (**30**) zum Empfangen der ausgelesenen Information, und gekoppelt mit dem Ausgang zum selektiven Liefern der ausgelesenen Information zu dem genannten Ausgang (**101**);
- einen Speicher (**41**), assoziiert mit der Steueranordnung (**40**) zur vorübergehenden Speicherung ausgelesener B Frames oder P Frames und B Frames,
- einen Geschwindigkeitswähler (**50**) der von dem Benutzer betätigt werden kann und der mit der Steueranordnung (**40**) gekoppelt ist,
- wobei die Steueranordnung (**40**) mit den Verlagerungsmitteln (**20**) gekoppelt und dazu vorgesehen ist, dafür zu sorgen, dass ein Signal, das von dem Wähler (**50**) empfangen worden ist, die Verlagerungsmittel (**20**) steuert, damit die Geschwindigkeit der Verlagerung des Trägers (**10**)  $\infty$ -mal einer vorbestimmten Nenngeschwindigkeit entspricht, wobei  $\infty$  ein Geschwindigkeitsfaktor ist, selektiert mit Hilfe des Geschwindigkeitswähler (**50**),
- wobei die Steueranordnung (**40**) dazu vorgesehen ist, den Datenstrom von dem Lesekopf (**30**) zu überwachen und die Anzahl Frames je Zeiteinheit in dem genannten Datenstrom mit einem vorbestimmten Nennmittelwert zu vergleichen,
- wobei die Steueranordnung (**40**) dazu vorgesehen ist, wenn die gezählte Anzahl Frames je Zeiteinheit kleiner ist als der Nennmittelwert, die Daten eines B Frames, oder eines P Frames und eines B Frames zu speichern, und zwar in dem Speicher (**41**) und nach der Übertragung der genannten Daten zu dem Ausgang (**101**), die genannten Daten aus dem Speicher (**41**) auszulesen und die genannten Daten wieder zu dem Ausgang (**101**) zu übertragen, und
- wobei die Steueranordnung (**40**) dazu vorgesehen ist, wenn die gezählte Anzahl Frames je Zeiteinheit größer ist als der Nennmittelwert, zu vermeiden, dass die Daten eines B Frames oder eines P Frames und eines B Frames den Ausgang (**101**) erreichen.

6. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die zweite vorbestimmte Anzahl größer ist als die erste vorbe-



Anhängende Zeichnungen



FIG. 1A

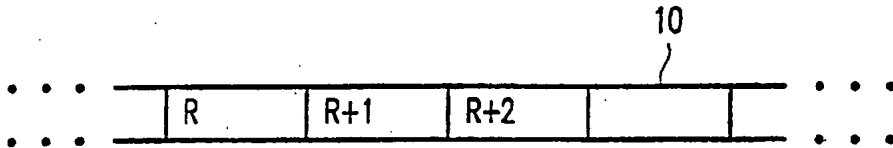


FIG. 1B

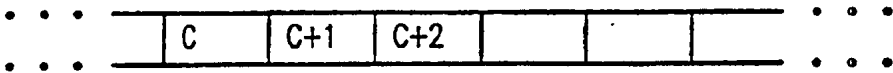


FIG. 1C

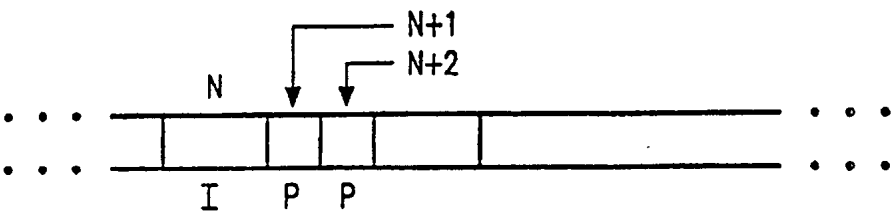


FIG. 1D

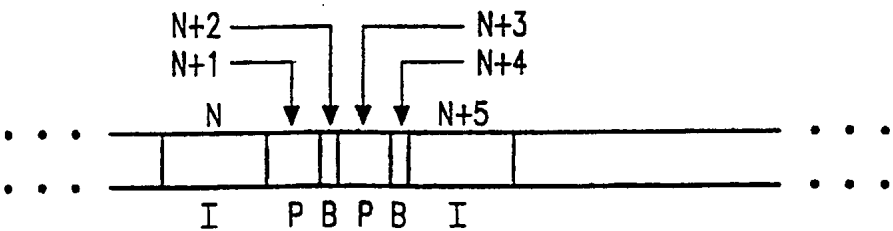


FIG. 1E

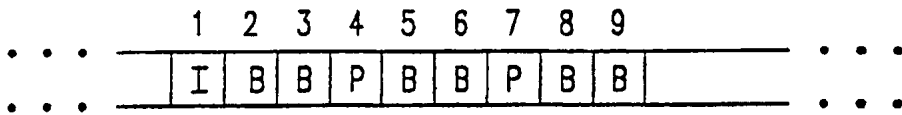


FIG. 2A

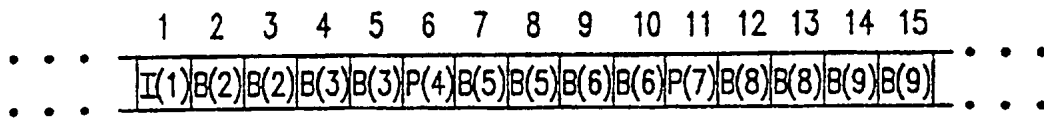


FIG. 2B

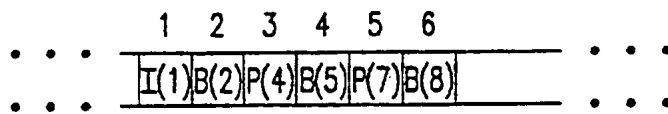


FIG. 2C

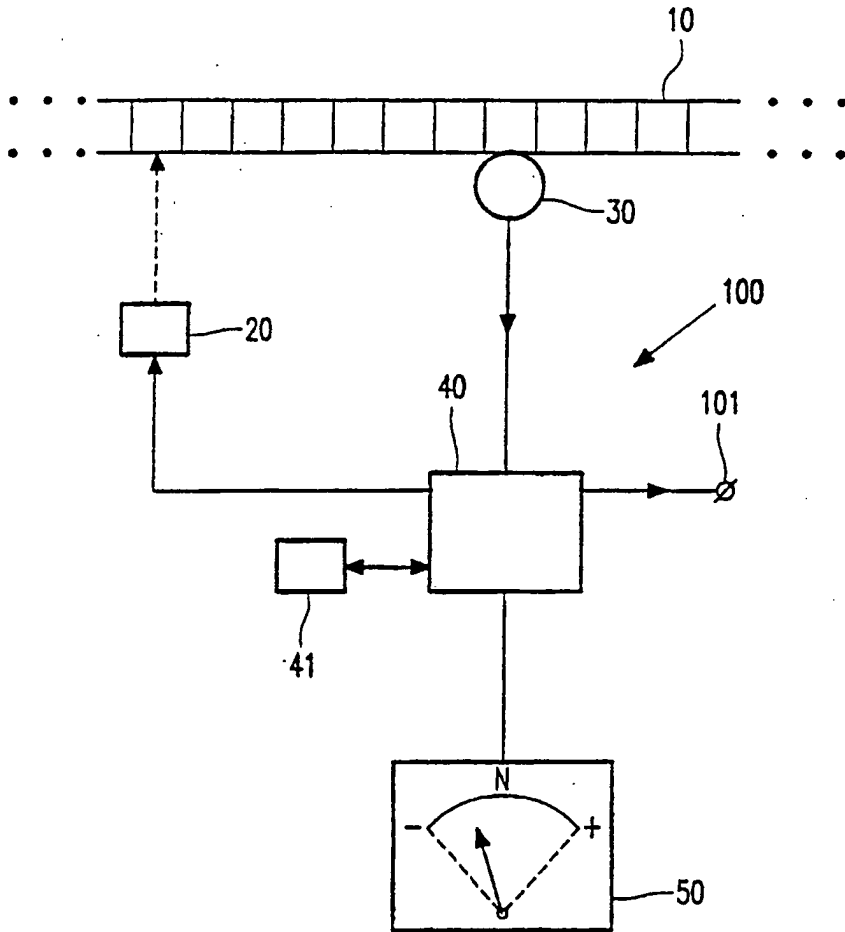


FIG. 3