

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4361085号
(P4361085)

(45) 発行日 平成21年11月11日(2009.11.11)

(24) 登録日 平成21年8月21日(2009.8.21)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 20/10 (2006.01)

G 1 1 B 20/10 A

G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2006-504796 (P2006-504796)
 (86) (22) 出願日 平成16年3月22日 (2004.3.22)
 (65) 公表番号 特表2006-522423 (P2006-522423A)
 (43) 公表日 平成18年9月28日 (2006.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2004/002999
 (87) 国際公開番号 W02004/088660
 (87) 国際公開日 平成16年10月14日 (2004.10.14)
 審査請求日 平成19年3月9日 (2007.3.9)
 (31) 優先権主張番号 03007611.1
 (32) 優先日 平成15年4月2日 (2003.4.2)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, エフ-92100 ブロー
 ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
 ル ガロ, 46番地
 46 Quai A. Le Gallo
 , F-92100 Boulogne-
 Billancourt, France
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100094798
 弁理士 山崎 利臣
 (74) 代理人 100099483
 弁理士 久野 琢也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同時再生用にデータストリームを読み出す光学ピックアップを制御するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

記憶媒体から3つ以上のデータストリームを読み出すピックアップを制御する方法において、前記記憶媒体上の1つより多くのファイルに分散したデータストリームを読み出しの後にバッファに別個に中間記憶し、バッファに中間記憶した後、バッファからデータストリームを連続的に読み出して同時再生に使用し、ただし、前記バッファはそれぞれ異なる出力データ速度とバッファサイズを有しており、第1のバッファである出力データ速度の最も高いバッファが第1データストリームに関係しており、

当該方法は、

それぞれのバッファについて、バッファ充填率が閾値を下回っていることを個別に検出し、

前記検出に応じて、相応するデータストリームに関連したファイルからデータを読み出すようピックアップに対する要求を生成及びスケジューリングし、その際、前記バッファの各々に関して、それぞれの出力データ速度、サイズ、及び前記閾値から得られる時間間隔当たりの平均要求回数 (f) が個別に生成されるものとし、

前記要求にตอบสนองして、ピックアップが相応するデータストリームにアクセスし、アクセスしたデータストリームに関連したファイルからデータを読み出し、

読み出したデータを相応するバッファにバッファ記憶することから成っており、

第1のバッファにバッファ記憶される第1のデータストリームのデータ量は、他のデータストリームのうちのどれかにアクセスして読み出しを行い、それぞれのバッファに前記

10

20

他のデータストリームに関連したファイルから読み出したデータを充填し、再び第1のデータストリームにアクセスして読み出しを行うのに要する時間の間、連続的なバッファ出力を供給するのに十分な量であり、他のデータストリームの各々について、バッファ記憶されるデータの量は、第1のデータストリームにアクセスし、前記第1のバッファをある回数(λ)だけ充填及び空にし、再び他のデータストリームの各々にアクセスするのに要する時間の間、連続的なバッファ出力を供給するのに十分な量であり、同じ他のバッファの再充填が必要となる前に第1のバッファを充填する前記回数(λ)は整数であり、かつ1よりも大きい、ことを特徴とする記憶媒体からデータストリームを読み出すピックアップを制御する方法。

【請求項2】

10

前記整数(λ)は前記の他のデータストリームすべてに対して同一である、請求項1記載の方法。

【請求項3】

初期化の際、記憶媒体からまず前記他のデータストリームを読み出し、つぎに前記第1データストリームを読み出す、請求項1又は2項記載の方法。

【請求項4】

初期化の際、第1データストリーム用のバッファは完全に充填されるようにし、他のデータストリーム用のバッファは部分的にしか充填されないようにする、請求項1から3のいずれか1項記載の方法。

【請求項5】

20

初期化の際、前記第1データストリーム以外のデータストリームを記憶媒体から読み出す順序が前記他のデータストリームが記憶媒体上で有している順序と同じ又は逆となるようにする、請求項1から4のいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

前記記憶媒体は光ディスクであり、前記データストリームは少なくともビデオストリームとオーディオストリームとサブタイトルストリームから構成されており、 $f_{\text{video}} = \lambda f_{\text{audio}} = \lambda f_{\text{subtitle}}$ であり、ここで、 f_{video} はビデオストリームに関する前記時間間隔当たりの平均要求回数(f)であり、 f_{audio} はオーディオストリームに関する前記時間間隔当たりの平均要求回数(f)であり、 f_{subtitle} はサブタイトルストリームに関する前記時間間隔当たりの平均要求回数(f)である、請求項1から5のいずれか1項記載の方法。

30

【請求項7】

記憶媒体から3つ以上のデータストリームを読み出すピックアップを制御するための装置において、前記データストリームは記憶媒体上の1つより多くのファイルに分散しており、読出しの後にバッファに別個に中間記憶され、バッファに中間記憶された後、バッファから連続的に読み出されて同時再生に使用され、ただし、前記バッファはそれぞれ異なる出力データ速度とバッファサイズを有しており、第1のバッファである出力データ速度の最も高いバッファが第1データストリームに関係しており、

当該装置は、

前記記憶媒体からデータストリームを読み出すピックアップと、

40

それぞれのバッファについて、バッファ充填率が閾値を下回っていることを個別に検出する手段と、

前記検出に応じて、ピックアップに相応するデータストリームに関連したファイルからデータを読み出させるための要求を生成する手段と、

生成された要求をスケジューリングする手段とを有しており、

要求を生成する際、前記バッファの各々に対して、それぞれの出力データ速度、サイズ、及び前記閾値から得られる時間間隔当たりの平均要求回数(f)が個別に生成され、

ピックアップは、前記要求に応答して、相応するデータストリームにアクセスし、アクセスしたデータストリームに関連したファイルからデータを読み出し、

第1のデータストリームのデータを保持する第1のバッファのサイズは、ピックアップ

50

が他のデータストリームのうちのどれかにアクセスして読み出しを行い、それぞれのバッファに前記他のデータストリームに関連したファイルから読み出したデータを充填し、再び第1のデータストリームにアクセスして読み出しを行うのに要する時間の間、連続的なバッファ出力を供給するのに十分なサイズであり、

他のデータストリームに関連した各ファイルからのデータを保持する他のバッファの各々のサイズは、ピックアップが第1のデータストリームにアクセスし、前記第1のバッファをある回数(λ)だけ充填及び空にし、再び他のデータストリームの各々にアクセスするのに要する時間の間、連続的なバッファ出力を供給するのに十分なサイズであり、

同じ他のバッファの再充填が必要となる前に第1のバッファを充填する前記回数(λ)は整数であり、かつ1よりも大きい、ことを特徴とする記憶媒体からデータストリームを読み出す装置。

10

【請求項8】

前記整数(λ)は前記の他のデータストリームすべてに対して同一である、請求項7記載の装置。

【請求項9】

初期化の際、記憶媒体からまず前記他のデータストリームが読み出され、つぎに前記第1データストリームが読み出される、請求項7又は8項記載の装置。

【請求項10】

前記記憶媒体は光ディスクであり、前記データストリームは少なくともビデオストリームとオーディオストリームとサブタイトルストリームから構成されており、 $f_{\text{video}} = \lambda$
 $f_{\text{audio}} = \lambda f_{\text{Subtitle}}$ である、請求項9記載の装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光学ピックアップのスケジューラを操作する方法に関する。ピックアップは光学記憶媒体からデータストリームを読み出す。ただし、データストリームは、オーディオ、ビデオ、サブタイトル、又は他のデータといった種々のデータタイプに属しており、記憶媒体上の複数のファイルに分散している。

【0002】

背景

30

事前記録された又は自己記録した光ディスクの中には“Out of Multiplex”(OOM)フォーマットをサポートしているものがある。Out of Multiplexは、例えばビデオ、オーディオ、及びサブタイトルなどの異なるストリーミング要素をディスク上の異なるロケーション、すなわち、異なるファイルに記憶するフォーマットである。これは例えばBlu-rayディスクやDVDなどの標準化された様々なメディアで可能である。また、マルチアングルとして知られるビデオ技術を実施することもできる。マルチアングルとは、平行な時間軸上で進行するある場面に関してビデオフィルムが様々な別視角を含んでいることを意味し、これらの別視角はユーザにより選択可能であり、シームレスにビデオに組み込むことができる。OOMソースを再生するため、光学ピックアップは、同期した表示のために再生装置が固有のデコーダでストリームを復号する前に、必要なストリームのすべてを異なるロケーションから読み出す。このことは、すべてのデコーダに同時にサーブするためには、ピックアップが目立った表示の中断なしにストリームからストリームへとジャンプしなければならないということを意味する。通常、ピックアップは光学センサを備えたアクチュエータを有している。ピックアップは粗調整のために機械式ドライブによって動かすことができ、一方でアクチュエータは微調整のために機械式ドライブなしで別個に動かすことができる。

40

【0003】

光学ドライブにOOM技術を用いるための直接的な解決手段はバッファ技術である。すなわち、他の要求されたストリームにジャンプしてそれらを読み出すのに要する時間をブリッジするために、付加的なストリームバッファが使用される。典型的な例は、ビデオ、

50

オーディオ、及びサブタイトルの3つのストリームから構成されている。例えば、ビデオバッファは、ビデオバッファが空になることなく、オーディオストリームへのジャンプ、オーディオバッファのロード、サブタイトルストリームへのジャンプ、サブタイトルストリームのロード、及びビデオストリームへの再度のジャンプが行われうるようにサイジングされる。例えばオーディオ及びサブタイトルのための他のバッファも同様にサイジングされる。

【0004】

発明の概要

複数のファイルを同時に読み出さなければならないという事実から生じる1つの問題は、雑音を生じる高頻度のピックアップのジャンプと機械式ドライブに起因する消耗である。さらなる問題はシームレスなビデオアングルの切替えの間に生じる遅延である。遅延はビデオアングルの変更の要求から別のビデオアングルが見えるまでに必要な時間である。遅延は主にビデオバッファのサイズによって、又は、ビデオバッファが空になり、新しい内容がビデオデコーダに達するまでの時間によって決定される。同じことはOOMデコーディングの起動にも当てはまる。すべてのバッファがまったくの初めから充填されなければならないので、スタートボタンを押してからディスプレイが实际的に起動するまでに経過する時間は非常に長い。

10

【0005】

本発明が解決すべき課題は、ピックアップのジャンプ頻度が低下するようにピックアップを制御するスケジューリング方法を提供することである。この課題は請求項1に開示された方法により解決される。この方法を使用した装置は請求項9に開示されている。

20

【0006】

本発明が解決すべきもう1つの課題は、表示の起動に必要とされる遅延時間を短縮することである。この課題は請求項5 - 7に開示された方法により解決される。

【0007】

初期化の際の遅延をできるだけ短くするバッファ充填法は請求項6に開示されている。

【0008】

有利には、アングルの切替えに必要な遅延時間を短縮する方法も含めてよい。

【0009】

本発明による方法はピックアップのジャンプ頻度を低くし、雑音低減とピックアップの耐久性の改善を達成する。これはバッファのサイジングを非対称的にすることにより達成される。本明細書で開示される別のアイデアは、シームレスなアングル切替えのために切替え時間を短縮するOOMデコーディングの技術を提供する。blu-rayディスクの典型的な用途であるHDTVストリームに関しては、バッファは非常に大きい。大きなバッファは、要求したアングルの変更が見えるようになるのを待つユーザに対して長い遅延を生じさせるが、この遅延は本発明によって短縮することができる。同じ問題はOOMデコーディングの起動に関しても生じるが、これも開示された方法により改善することができる。

30

【0010】

本発明の1つの要点は、ストリーム速度の比較的低いバッファを非対称的に拡大し、その一方でストリーム速度の最も高いバッファはできるだけ小さく保つことである。典型的な適用例は高精細(HD)ビデオ、オーディオ、及びサブタイトルのOOMデコーディングである。ビデオ、オーディオ、及びサブタイトルのための3つのストリームを読み出す際、ストリーム速度の比較的低いオーディオとサブタイトルのバッファは、オーディオバッファとサブタイトルバッファの再充填が必要になる前にビデオバッファを複数回充填することができるように拡大される。オーディオとサブタイトルのためのバッファサイズを拡大することにより、ピックアップのジャンプの間の時間差が拡大され、したがってピックアップのジャンプ頻度が低くなる。その間にビデオバッファを複数回充填してもピックアップのジャンプ頻度は増大しない。というのも、それはアクチュエータの動きを必要とするだけで、ピックアップのジャンプは必要としないからである。したがって、その結果

40

50

得られるピックアップのジャンプ頻度は低くなる。

【 0 0 1 1 】

本発明のもう1つの要点は、シームレスなビデオアングル切替えのために切替え遅延時間を最小化することである。これはビデオバッファにアングル切替えラベルを導入することで達成される。アングル切替えラベルは切替えの際に古くなったビデオバッファの部分を求めるために使用され、またバッファアンダーフローの危険性なしに取り除く又は上書きすることができる。古くなった内容がビデオバッファから取り除かれていれば、代わりに要求された新しい内容でバッファを充填することができる。古くなったデータの上書きは両方のステップを同時に行う。ビデオバッファの古くなった内容のこの制御された置換はビデオアングル切替え時間を短縮する。なぜならば、デコーダが古くなった内容を処理しなくてもよいからである。

10

【 0 0 1 2 】

特に、通常は光ディスクである記憶媒体からデータストリームを読み出すピックアップを制御するための方法が開示される。ここで、データストリームはオーディオ、ビデオ、又はサブタイトルのようなそれぞれ異なるデータタイプに属しており、したがってそれぞれ異なる一定の又は可変のデータ速度を有している。さらに、データストリームは前記憶媒体上の1つより多くのファイルに分散しており、同時再生に使用されるので読出し後に別個にバッファ記憶されなければならない。ただ1つのピックアップしか存在していないため、前記データストリームのいずれに関してもバッファ記憶されるデータの量は、少なくとも、他のデータタイプの他のデータストリームにアクセスしてそれらを読み出すために必要とされる時間のあいだ後続の処理、例えばデコーダ、にバッファ記憶されたデータが供給される程度の量となる。この方法は、前記データストリームに関連したバッファ記憶したデータの残量が閾値を下回ると、前記データストリームからさらにデータを読み出すようにピックアップに要求することと、第1データタイプの第1データストリームをバッファ記憶することと、第2データタイプ、例えばオーディオ、の少なくとも1つの第2データストリームをバッファ記憶することから成っている。ここで、第1データストリーム、例えばビデオは、前記データストリームのうちで最も高いデータ速度を有しており、バッファ記憶されるデータの量は、前記第2データタイプに関する読出し要求間の時間が前記第1データタイプに関する読出し要求間の時間の倍数となるような量である。

20

【 0 0 1 3 】

有利には、本発明は上述の用途のために所与の量のバッファスペースの区分化を最適化するためにも使用することができる。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の有利な実施形態は、従属請求項、以下の説明、及び図面に開示されている。

【 0 0 1 5 】

図面の簡単な説明

本発明の実施例を添付の図面を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

図1 a) は、従来通りにサイジングされた、3つのOOMストリームのジャンプ時間とロード時間との間をブリッジするビットストリームバッファを示している。

40

図1 b) は、本発明にしたがって付加的な拡張バッファスペースを有する、3つのOOMストリームのジャンプ時間とロード時間との間をブリッジするビットストリームバッファを示している。

図2は、結果として得られるピックアップのジャンプ頻度の定性的な例を示しており、この例は均等に共用された拡張バッファと非対称的に共用された拡張バッファを比較したものである。

図3は、ビデオアングル切替えの際の従来のビデオバッファモデルを示している。

図4 a) は、ビデオアングル切替え前の本発明によるビデオバッファモデルを示している。

図4 b) は、ビデオアングル切替え後の本発明によるビデオバッファモデルを示してい

50

る。

【 0 0 1 7 】

発明の詳細な説明

以下では、課題の詳細な分析も含めて本発明の詳細な説明を行う。

【 0 0 1 8 】

OOMデコーディングは主に以下の互いに独立したパラメータにより影響される：

ピックアップ最大チャンネルビットレート R 、

ピックアップアクセス時間 T_{acc} 、

ピックアップジャンプ頻度 f_{jump} 、

結果として生じる総バッファサイズ B_{Σ} 、

独立したストリームの数 N 、

個々のストリームのビットレート r_i 。

10

【 0 0 1 9 】

OOMデコーディングの一般的な手法は、復号される N 個のストリームすべてにサブするために必要なすべてのジャンプ時間とロード時間をバッファ記憶するものである。図 1 a) は 3 つのストリームに関する例を示している。例えばビデオ用のベースバッファ b_1 はブリッジバッファ Δb_1 により拡張されている。ブリッジバッファ Δb_1 は、ビデオバッファが読み出されている間に以下の動作が実行されうるように、しかもビデオバッファが空にならないようにサイジングされている。上記の動作とは、オーディオストリームへのジャンプ J、オーディオバッファのロード S 2、サブタイトルストリームへのジャンプ J、サブタイトルバッファのロード S 3、及びビデオストリームへの再ジャンプ J である。S 1 は完全に充填されたビデオバッファ b_1 、 Δb_1 自体をロードするのに必要な時間である。オーディオ及びサブタイトルのベースバッファも同様に Δb_2 と Δb_3 により拡張されている。

20

【 0 0 2 0 】

バッファサイズは以下のように計算することができる：

$B_i = b_i + \Delta b_i$ (eq. 1. 0) 1 ストリーム当たりのバッファサイズ

$B = \Sigma b_i$ (eq. 1. 1) 総ベースバッファサイズ

$\Delta B = \Sigma \Delta b_i$ (eq. 1. 2) 総拡張バッファサイズ

$B_{\Sigma} = B + \Delta B = \Sigma b_i + \Sigma \Delta b_i$ (eq. 1. 3) 総バッファサイズ

30

単一のストリームバッファのバッファ充填時間は次式により決定される：

【 0 0 2 1 】

【 数 1 】

$$T_{fill,i} = \frac{B_i}{(R - r_i)} \quad (\text{eq. 2})$$

3 つのビットストリームのすべてのジャンプ時間と充填時間を累計すれば、一次方程式系 (LES) を構成することができ、結果として得られるブリッジバッファ Δb_i を求めることができる。 N 個のストリームの場合に得られる LES は行列形式で次のように書くことができる：

40

【 0 0 2 2 】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} \Delta b_1 \\ \Delta b_2 \\ \vdots \\ \Delta b_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{r_1} & \frac{1}{r_2 - R} & \cdots & \frac{1}{r_N - R} \\ \frac{1}{r_1 - R} & \frac{1}{r_2} & & \frac{1}{r_N - R} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{r_1 - R} & \frac{1}{r_2 - R} & & \frac{1}{r_N} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} N \cdot T_{acc} - \sum_{i \neq 1}^N \frac{b_i}{r_i - R} \\ N \cdot T_{acc} - \sum_{i \neq 2}^N \frac{b_i}{r_i - R} \\ \vdots \\ N \cdot T_{acc} - \sum_{i \neq N}^N \frac{b_i}{r_i - R} \end{pmatrix} \quad (\text{eq. 3})$$

10

N個のOOMストリームを供給するために、結果として生じるジャンプ頻度を下式のように推定することができる：

【0023】

【数 3】

$$f_{jump} \approx \frac{N}{\sum_{i=1}^N (T_{acc} + T_{fill,i})} = \frac{1}{T_{acc} + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{B_i}{(R - r_i)}} \quad (\text{eq. 4})$$

20

r_i は可変ビットレート (VBR) であるので、eq. 4 は平均値の推定である。さらに、別のバッファはつねに完全に空になる訳ではないので、すなわち、有効な B_i は比較的小さいので、有効ジャンプ頻度は比較的高くなりうる。

【0024】

eq. 3 と eq. 4 は簡単なラウンドロビンスケジューラを記述したものである、すなわち、バッファが完全に充填された後、スケジューラは次のバッファに移る。これはすべてのストリームバッファにサーブするまで続き、スケジューラはすべてのストリームを通る新たなループを開始する。データ読み出し速度が高い場合にバッファがアンダーフローとなる最悪のケースを避けるために、ラウンドロビンスケジューリングを個々のバッファの充填度とは無関係に行ってもよい。このことはピックアップのジャンプ頻度が実際に必要であるよりも高く一定であることを意味する。

30

【0025】

本発明によれば、ピックアップジャンプ頻度は、ブリッジストリームバッファをさらに拡大し、ラウンドロビンスケジューラモデルとは別のスケジューラモデルを使用することで低下させることができる。この他のスケジューラモデルは、本発明によれば、以下のように記述されるようなフリーランニングスケジューラであってよい：

すべてのOOMストリームはそれ固有のバッファを有している、

すべてのOOMバッファは、閾値に達すると、例えば「ほぼ空」になると、要求に応じて充填される、

並行する要求を処理するために待ち行列メカニズムが使用される、すなわち、OOMバッファ充填の各要求は一度に待ち行列に入れられる。

40

【0026】

本発明によるフリーランニングスケジューラの場合には、結果として生じるピックアップジャンプ頻度は個々のピックアップジャンプ頻度を累計することにより求められ、次式により計算される：

【0027】

【数 4】

$$f_{jump} = \sum_{i=1}^N f_i \quad (\text{eq. 5})$$

50

【 0 0 2 8 】

図 1 b) には、さらに拡張されたストリームバッファのスキームが示されている。バッファ b_1 , Δb_1 は拡張バッファ $b \times_1$ により拡張されている。拡張バッファが読み出される間、ピックアップは使用されない。これが個々のストリームのピックアップジャンプ頻度の低下を生じさせ、したがって eq . 5 により結果のピックアップジャンプ頻度に影響を与える。拡張バッファの使用は eq . 1 . 0 を変える。eq . 1 . 0 は今や

$$B_i = b_i + \Delta b_i + b \times_i \quad (\text{eq. 6})$$

となる。しかし、バッファ拡張 $b \times_i$ は 2 つの欠点を有している。第 1 の欠点は、より多くのメモリを必要とすることであり、第 2 の欠点は、 $b \times_1$ が要求する付加的な充填時間のゆえに、他のストリームバッファのために必要なブリッジバッファ Δb_2 , Δb_3 に影響を及ぼしてしまうことである。他のブリッジバッファ Δb_2 , Δb_3 を付加的な拡張バッファ $b \times_2$, $b \times_3$ で拡張することにより、いずれのストリームバッファ充填要求に対してもフリーランニングスケジューラの適時の応答が保証される。本発明によれば、ブリッジバッファのサイズに関する最良の妥協は以下に概要が述べられている。

【 0 0 2 9 】

第一に、個々のストリームのピックアップジャンプ頻度 f_i が求められる。フリーランニングスケジューラがストリームバッファ $\Delta b_i + b_i + b \times_i$ を完全に充填した後、バッファは読み出され続け、空になる。閾値 T 、例えば $\Delta b_i + b_i$ に達すると、バッファはスケジューラに再充填要求を送ることができ、スケジューラは要求を待ち行列に入れる。ストリームバッファは、スケジューラが要求に応答するまでさらに空にされる。この例では、スケジューラが活動する前に一般に残りのバッファの半分 $(\Delta b_i + b_i) / 2$ が空になると仮定している。要求が満たされた時点での残りのバッファ充填は、図 1 b) のグレーの領域 F によって示されている。以下の計算は個々のストリームのピックアップジャンプ頻度に対して成立する：

【 0 0 3 0 】

【 数 5 】

$$f_i = (T_{fill,i} + T_{empty,i} + T_{acc})^{-1} \quad (\text{eq. 7.1})$$

$$f_i = \left(\frac{\frac{b_i + \Delta b_i}{2} + b \times_i}{R - r_i} + \frac{\frac{b_i + \Delta b_i}{2} + b \times_i}{r_i} + T_{acc} \right)^{-1} \quad (\text{eq. 7.2})$$

$$f_i = \frac{2 \cdot r_i \cdot (R - r_i)}{b_i \cdot R + \Delta b_i \cdot R + 2 \cdot b \times_i \cdot R + 2 \cdot T_{acc} \cdot r_i \cdot R - 2 \cdot T_{acc} \cdot r_i^2} \quad (\text{eq. 7.3})$$

$T_{empty,i}$ は、ストリーム i のためのバッファが充填されずに読み出されている時間である。eq . 5 及び eq . 7 により示されているように拡張バッファ $b \times_i$ を拡大することにより、結果として生じるピックアップジャンプ頻度を低下させることができる。

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、拡張バッファ $b \times_i$ を非対称的に拡大させる、つまり、最も高いピックアップジャンプ頻度 $f_{i, r = \max}$ が結果として生じる個々のピックアップジャンプ頻度 $f_{i, r \neq \max}$ の倍数であるようにそれぞれの拡張バッファ $b \times_i$ を個別に選択すると特に有利である。これは以下の式により表現される：

$$f_{i, r = \max} = \lambda \cdot f_1 = \lambda \cdot f_2 = \dots = \lambda \cdot f_n, n \neq i \dots = \lambda \cdot f_N \quad (\text{eq. 8.1})$$

$$f_{video} = \lambda \cdot f_{audio} = \lambda \cdot f_{subtitle} \quad (\text{eq. 8.2})$$

eq . 8 . 1 において、 f_1 は $b \times_1$ の関数であり、以下同様、 λ は非対称係数である。ビットレートの最も高いストリーム、一般にはビデオストリーム、が最も高いジャンプ頻度 $f_{i, r = \max}$ を有するように eq . 8 . 1 の関係を選択すれば、以前のスケジューリングシステムと同じ総量の拡張バッファ B_Σ を使用する限り、結果として生じるピックアップジャンプ頻度の低下がもたらされる。このことが追加バッファの使用を最適化し、

10

20

30

40

50

したがって追加バッファの大部分のバイトを節約する。低ビットレートのストリームのためのストリームバッファは非対称係数 λ に合うように個別に拡大される。

【 0 0 3 2 】

e q . 8 . 2 は、例えば H D ビデオ、オーディオ、及びサブタイトルを含むマルチメディアコンテンツの O O M デコーディングに対する b l u - r a y ディスクの典型的な適用の一例を示している。ビデオ、オーディオ、及びサブタイトルのための 3 つのストリームが本発明に従って拡大されれば、オーディオ及びサブタイトルのバッファを再充填しなければならない前に、ビデオバッファを λ 回充填することができる。オーディオ及びサブタイトルストリームのためのバッファサイズのこの拡大により、ピックアップのジャンプの間の時間をより長くすることができ、したがって個々のストリームのピックアップジャンプ頻度は低くなる。その間にビデオバッファを λ 回充填してもピックアップジャンプ頻度は増大しない。というのも、それはアクチュエータの動きを必要とするだけで、ピックアップのジャンプは必要としないからである。したがって、結果として、ピックアップジャンプ頻度は低下する。

10

【 0 0 3 3 】

改善された結果のジャンプ頻度は次のように計算することができる：

【 0 0 3 4 】

【 数 6 】

$$f_{jump}^* \leq f_{jump} = \sum_{i=1}^N f_i \quad (\text{eq. 9.1})$$

20

$$f_{jump}^* = \min\left(\frac{N-1}{\lambda}; 1\right) \cdot f_{r=\max} + \left(\frac{N-1}{\lambda}\right) \cdot f_{r=\max} \quad (\text{eq. 9.2})$$

典型的な適用例では、 $f_{r=\max}$ はビデオストリームバッファに対応する。e q . 3 と e q . 8 . 2 を組み合わせることにより、さらにオーディオとサブタイトルの拡張バッファ $b \times_2$, $b \times_3$ の値を含んだ新たな L E S を構成することができる。この L E S は下記の通りである：

【 0 0 3 5 】

【数 7】

$$(\Delta b_1 \quad \Delta b_2 \quad \Delta b_3 \quad bx_2 \quad bx_3) = M^{-1}(\lambda) \times v(\lambda) \quad (\text{eq. 10.1})$$

$$M(\lambda) = \begin{pmatrix} 1 & \frac{-r_1}{R-r_2} & \frac{-r_1}{R-r_3} & \frac{-r_1}{R-r_2} & \frac{-r_1}{R-r_3} \\ \frac{-r_2}{R-r_1} & 1 & \frac{-r_2}{R-r_3} & 0 & \frac{-r_2}{R-r_3} \\ \frac{-r_3}{R-r_1} & \frac{-r_3}{R-r_2} & 1 & \frac{-r_3}{R-r_2} & 0 \\ 0 & \frac{R}{r_2 \cdot (R-r_2)} & \frac{-R}{r_3 \cdot (R-r_3)} & \frac{2 \cdot R}{r_2 \cdot (R-r_2)} & \frac{-2 \cdot R}{r_3 \cdot (R-r_3)} \\ \frac{R}{r_1 \cdot (R-r_1)} & 0 & \frac{-R}{\lambda r_3 \cdot (R-r_3)} & 0 & \frac{-2 \cdot R}{\lambda r_3 \cdot (R-r_3)} \end{pmatrix} \quad (\text{eq. 10.2}) \quad 10$$

$$v(\lambda) = \begin{pmatrix} r_1 \cdot 3 \cdot T_{acc} + \frac{r_1 \cdot b_2}{R-r_2} + \frac{r_1 \cdot b_3}{R-r_3} \\ r_2 \cdot 3 \cdot T_{acc} + \frac{r_2 \cdot b_1}{R-r_1} + \frac{r_2 \cdot b_3}{R-r_3} \\ r_3 \cdot 3 \cdot T_{acc} + \frac{r_3 \cdot b_1}{R-r_1} + \frac{r_3 \cdot b_2}{R-r_2} \\ \frac{-R \cdot b_2}{r_2 \cdot (R-r_2)} + \frac{R \cdot b_3}{r_3 \cdot (R-r_3)} \\ 2 \cdot T_{acc} \cdot \left(\frac{1}{\lambda} - 1 \right) - \frac{R \cdot b_1}{r_1 \cdot (R-r_1)} + \frac{R \cdot b_3}{\lambda \cdot r_3 \cdot (R-r_3)} \end{pmatrix} \quad (\text{eq. 10.3}) \quad 20$$

行列 $M(\lambda)$ と攪乱項 $v(\lambda)$ は両方とも非対称性 λ の関数である。しかし、 λ は任意に選ぶことができる。 λ は他のバッファを充填するために必要とされる時間を変更するため、以下の条件により制限される：

【0036】

【数 8】

$$T_{empty,i} - 3 \cdot T_{acc} - \sum_{n=1, n \neq i}^N T_{fill,n} \geq 0 \quad (\text{eq. 11})$$

これは、再充填なしにバッファによりブリッジすることのできる時間 $T_{empty,i}$ が、他のストリームにアクセスしてそれらを読み出し、それぞれのバッファに記憶するのに要する時間に等しいか又はそれよりも長くなければならないことを意味する。LES eq . 10 を用いて、また eq . 11 の条件を考慮して、ブリッジバッファ Δb_i と拡張バッファ bx_i を求めることができる。

【0037】

blu-ray ディスクからの映画などのような典型的な用途において非対称性 λ により得られる利得が図 2 に示されている。図 2 は、均等に共用された拡張バッファを用いたスケジューリングシステムで得られるピックアップジャンプ頻度 $f_{skip,i}$ を、非対称な拡張バッファを用いた本発明によるシステムで得られるピックアップジャンプ頻度 $f_{skip,i}^*$ と比較して示している。なお、両方のピックアップジャンプ頻度とも変数 λ の関数である。図示された λ の妥当な値、すなわち、2 以上である λ の値に対しては、本発明によるスケジューラのピックアップジャンプ頻度は従来のスケジューラのピックア

30

40

50

ップジャンプ頻度よりも低い。この図はパラメータの典型的な値に、すなわち、 $T_{acc} = 0.8s$ 、 $R = 54Mbps$ 、 $r_{video} = 40Mbps$ 、 $r_{audio} = 640kbps$ 、 $r_{subtitle} = 2kbps$ に基づいている。

【0038】

本発明のもう1つの要点はシームレスなビデオアングルの切替えのために切替え遅延時間を最小化することである。OOMデコーディングにとっては、シームレスなビデオアングルの切替えはビデオストリームファイルの変更になぞらえることができる。これはユーザに対してシームレスに行われなければならない。すなわち、ピクチャのアーチファクト、ブランキング、又はビデオの休止なしに行われなければならない。シームレスなビデオアングルの切替えはストリーム内の特定のバイト位置においてのみ可能である。これらの位置は、例えばMP EGの場合であればグループオブピクチャ(GOP)の境界などのストリームに関するナビゲーション情報によって指示される。

【0039】

図3には、ピックアップビットレートRで充填され、同時にデコーディングビットレート r_i で空になる従来のビデオストリームバッファが示されている。バッファが空になるのを防ぐため、一般に、充填速度Rはデコーディングビットレート r_i に等しいかそれよりも大きくなければならない。ビデオを再生する場合、第1の視角A1に関係したストリームがバッファにロードされ、再生される。ある一定の時間の再生の後、ユーザがビデオアングルの変更を要求することがありうる。バッファはこの時点では残りの充填レベルL1にある。スケジューラがこの要求を受信し、ビデオバッファが再充填されることになった場合、ピックアップは第2の視角A2に関係した他のビデオストリームにすぐにはジャンプしない。その代わりに、ピックアップはビットストリーム内にシームレスな連結が検出されるまで第1の視角A1のバイトをさらに読み出し続ける。この時点では、バッファは第1の視角A1に関係したビデオストリームを含んだ新しい充填レベルL2にある。シームレスな連結に達した後、ピックアップは第2の視角A2に関係したビデオストリームへジャンプすることによりビデオ入力ストリームを切り替えることができる。そして、このストリームはレベルL2の頂点でビデオバッファにロードされる。

【0040】

その間にデコーダは読み出し位置L0でビデオビットバッファからデータを読み出し、それによりバッファの充填を低下させる。すなわち、レベルL1及びL2は連続的に下がっていく。ビデオアングルの切り替える前の有効遅延時間は、このシナリオでは、ビデオアングル変更要求がスケジューラに届いたときのバッファ充填度L1、シームレスな連結が達成されるまで新たにロードされる古いビデオアングルA1に関係したシーケンスの長さ、及びビデオデコーディングビットレート r_i により決定される。なお、上記のシーケンスはバッファをL2まで充填する。ユーザにとっての有効遅延時間は、下記の式により表されるように、バッファ充填度L2 - L0とビデオビットレートの大きさにより決定される：

【0041】

【数9】

$$T_{delay} = \frac{B_{L2-L0}}{r_i} \quad (\text{eq.12})$$

小さな遅延を達成するには、ビデオビットバッファを小さくしておくことが有効である。しかし、これは上で説明したようにピックアップジャンプ頻度を上げてしまう。また、要求の時点のバッファ充填度L1は求められていないため、遅延時間が目立つ程度に変化することもありうる。ビデオアングルの切替えの改善、及び、有利にはすべてのチャンネルの切替えの改善は本発明により達成することができる。

【0042】

バッファサイズ B_{L2-L0} の最小化は有効遅延時間 T_{delay} を短縮する。本発明によれば、これはビデオバッファ内にアングル切替えラベルを導入することにより為され

10

20

30

40

50

る。アングル切替えラベルはビットストリーム内にある可能なシームレス連結点をマークする。本発明によるスケジューラはビデオビットバッファを充填すると、関連するナビゲーション情報により与えられる可能なシームレス連結エントリポイントを評価し、対応するビットバッファ位置をラベルで印付ける。これは例えばバッファの内容にラベルを付すなどの様々な方法で実施することができる。ビデオビットストリームがデコーディングのために読み出されている間、ラベルはつねに同じシームレス連結に対応付けられ、論理的に下がっていく。しかし、実際には、実質上バッファ内のいずれのバイトも動かさないリングバッファやFIFOが使用されることもあり、ラベルの物理的な位置あるいはアドレスは同じままである。したがって、ラベルの代わりにシームレス連結位置のアドレスを例えば別個のバッファに格納し、ラベルを表すアドレスをデータ読出しアドレスと比較することによりシームレス連結エントリポイントの位置を特定することも可能である。

10

【0043】

有利には、アングル切替えラベルは、アングル変更が要求されたときには古くなっており且つバッファアンダーフローの危険性なしに取り除くことのできるビデオバッファの部分を容易に求めるために使用することができる。本発明によれば、以下に説明するストリーム切替えアルゴリズムを使用することができる。

【0044】

図4a)には、ピックアップビットレートRで充填され、デコーディングビットレート r_i で読み出されるビデオストリームバッファの例が示されている。ユーザが現在のアングルA1から別のアングルA2へのビデオアングル変更を要求すると、スケジューラは現在記憶しているアングル切替えラベルSLを評価する。要求が処理される時点では、バッファは現在の充填レベルL2まで充填されており、様々なアングル切替えラベルSLを含んでいる可能性がある。ピックアップを新たなビデオビットストリームを読み出すことのできる位置へ移動させるには、最悪のケースの最小時間 t_{min} を要する。この時間 t_{min} の間、ビデオバッファは絶えず読み出されるが、空になってはならない。なぜならば、アングル切替えはシームレスでなければならないからである。時間 t_{min} の間に読み出されるデータの量に対して必要なバッファスペースは、一般に次の関係にしたがって計算される：

20

$$buffer = r_i \cdot time \quad (eq. 13)$$

r_i はVBRのため通常は可変であるので、最悪のケースに対処するために、できるだけ高いレートを使用することができる。本発明によれば、eq. 13により計算されたバッファサイズは、できるだけ早期の切替え位置L1を計算するために、現在のバッファ読出し位置L0に加算される。さらに、この位置L1の上に見られる第1のアングル切替えラベルL2*は可能な限り早期のアングル切替え位置である。この特定のアングル切替えラベルL2*はここでは「ボンディングラベル」と呼ばれる。スケジューラは次のビデオバッファ充填プロセスを開始する際、ボンディングラベルL2*から始めて、要求されたアングルA2の新しいビデオ内容をロードする。したがって、アングルA1に関係した古いバッファ内容の一部、すなわち、ボンディングラベルL2*から現在のバッファ充填レベルL2までの部分は削除され、アングルA2に関係した新しい内容で置き換えられる。この状況は図4b)に示されている。ユーザにとっての有効遅延時間は古いアングルA1に関係したデータの残量とビデオビットレートにより決定され、次のように計算される：

30

40

【0045】

【数10】

$$T_{delay}^* = \frac{B_{L2^*-L0}}{r_i} \quad (eq. 14)$$

eq. 14の B_{L2^*-L0} はeq. 12の B_{L2-L0} よりも小さく、 r_i は両方の式において同じなので、遅延時間 T_{delay}^* は小さくなる。

【0046】

どの切替えラベルがボンディングラベルとして使えるかは、可能な最小限の切替え時間

50

t_{min} に依存する。これは新しいビデオストリームの方へ動き始めたピックアップとバッファ記憶される新しいビデオデータとの間の時間である。それは前述したピックアップアクセス時間 T_{acc} と、 T_{acc} に比べると非常に小さな中間処理時間とから成っている。したがって、eq. 14 に示されたビデオアングルを実際に切り替える前の遅延時間は、可能な最小限の切替え時間 t_{min} を短縮することによりさらに短縮することができる。本発明によれば、これは以下で説明するフリーランニングスケジューラモデルを改良することにより達成することができる。本発明によるスケジューラはアングル切替え要求を受信すると、どのストリームバッファ充填要求が待ち行列に登録されているかを分析することができる。待機している充填要求に応じて、スケジューラは最小時間 t_{min} を求め、最適なボンディングラベルを選択することができる。

10

【0047】

バッファが切替えラベルを含んでいない場合には、ピックアップは切替えラベルが検出されるまで古いデータストリームを読み出し続け、その後、新しいデータストリームに移る。

【0048】

有利には、上述のシームレス切替えのためのメカニズムはビデオアングルの切替えに限定されるものではなく、例えばあるビデオ場面が別のビデオ場面によって置き換えられる場合であれば、どんな種類のビデオデータ切替えにも又はユーザ操作によるビデオデータの再生にも使用することができる。さらに、上記メカニズムはビデオデータストリームに対してだけでなく、他のデータストリームに対しても使用することができる。特に、例えばビデオアングル切替えの際にオーディオ再生を採り入れるために、この同じメカニズムをオーディオデータストリームに対して使用することもできる。さらに、特定のデータストリームだけを指示し、対応する指標をもった様々なタイプの切替えラベルが存在することも可能である。この場合、本発明による方法を類比的に適用することができる。

20

【0049】

本発明の別の実施形態では、要求の処理は、アングル切替え要求が生じたときにこれらの要求がすでに待ち行列に入っている、改良することができる。スケジューラは待ち行列に入っているすべての要求を実行することができるが、要求の実行を尚早に、例えばストリームバッファが完全に充填される前にストップすることもできる。これにより、より多くの時間が節約され、ビデオアングル切替え遅延時間が減少する。しかし、中断されたビデオバッファ充填プロセスは下式に従わなければならない：

30

【0050】

【数11】

$$T_{fill,min} = \sum_{i=1}^{in\ queue} \left(T_{acc} + \frac{b_i + \Delta b_i}{r_i} \right) \quad (eq. 15)$$

eq. 15 は、ストリームバッファ充填要求が尚早に中断される前に、少なくともベースバッファ b_i とブリッジバッファ Δb_i が充填されていなければならないことを意味している。

40

【0051】

本発明によるスケジューラの別の利点は、N個のストリームの完全なOOMデコーディングを開始する特別の戦略である。起動時の通常の遅延はN回のピックアップジャンプとN個のストリームバッファ充填時間の累積から生じる。eq. 2 と eq. 6 を用いると、起動遅延時間は

【0052】

【数 1 2】

$$T_{startup} = \sum_{i=1}^N \left(T_{acc} + \frac{b_i + \Delta b_i + bx_i}{R} \right) \quad (\text{eq. 16})$$

である。デコーディングがまだ動作していないため eq. 2 では分母の方が大きく、したがってバッファはより速く充填される。

【0053】

本発明による起動手続きの最適化は互いに独立した2つの改善から成っている。以下ではこの2つの改善を説明する。

10

【0054】

第1の改善は起動の間に充填すべきバッファの量に関する。フリーランニングスケジューラは起動コマンドを受信したとき、OOMストリームバッファを完全にはロードしていない。上で説明したアングル切替えアルゴリズムと同様に、フリーランニングスケジューラはOOMストリームバッファの一部しか充填せず、ビットレートの最も高いビットストリームは最後にサブされる。上の適用例を例にとると、起動時のスケジューラはオーディオ又はサブタイトルのためのOOMストリームバッファを最初に充填し、それからOOMビデオストリームバッファを充填する。さらに、スケジューラは最後のOOMストリームを除いたすべてのストリームについてベースバッファ b_i とブリッジバッファ Δb_i のみをロードするだけでよい。また、OOMストリームバッファ再充填要求は最後のOOMストリームを除いたすべてのOOMストリームに対して設定される。最後のストリームバッファは完全にロードされるが、すべてのストリームのデコーディングは最後のOOMストリームバッファのベースバッファ部分 b_i だけが充填されたときにすでに開始してよい。したがって、起動遅延は

20

【0055】

【数 1 3】

$$T_{startup}^* = N \cdot T_{acc} + \frac{b_{i=r_{i,max}}}{R} + \sum_{i=1, i \neq r_{i,max}}^{N-1} \frac{b_i + \Delta b_i}{R} \quad (\text{eq. 17})$$

30

である。この起動プロセスの後、フリーランニングスケジューラは前述のように正常に動作し、待ち行列に入っているすべてのバッファ充填要求はブリッジバッファ Δb_i によってブリッジされうる。

【0056】

本発明による起動手続きの第2の改善は、OOMストリームバッファのシーケンス、すなわち、最後のOOMストリームバッファを除いたすべてのOOMストリームバッファがロードされる順序に関係している。eq. 17の主要部は、物理的パラメータであるピックアップアクセス時間 T_{acc} 、すなわち、最悪のケースにおいてフルストロークのジャンプに必要な時間であり、したがって短くすることができない。本発明によれば、eq. 17の第1の積は小さくすることがきる。なぜならば、第1の加数 " $N \cdot T_{acc}$ " は最悪のケースの値であるからである。これは以下のようにして最小化することができる。

40

【0057】

ディスクが最初に読み出されるとき、読出し装置はどのファイルが含まれているか、ならびにそれらファイルのディスク上での物理的位置を求める。したがって、スケジューラはこの情報を有し、ディスク上のOOMストリームファイルの物理的位置に応じたOOMストリームバッファ充填順序を選択することができる。スケジューラは、どちらが現在のピックアップ位置により近いかに応じて、最も外側又は最も内側の物理的ディスク位置にあるOOMストリームバッファを以てスタートすることができる。その後、スケジューラは物理的に最も近いOOMストリームをそれぞれのOOMストリームバッファにロードする。これは最もビットレートの高いストリームである最後のストリームだけが残るまで繰

50

り返される。最もビットレートの高いOOMストリームはディスク上での物理的位置にかかわらず最後にロードされる。

【0058】

有利には、この起動手続きを使用する際、ピックアップは2回より多くはディスク全体を横断しない。このことは2回のフルストロークのジャンプに相当する。その結果生じる起動遅延は

【0059】

【数14】

$$T_{startup}^{**} = 2 \cdot T_{acc} + \frac{b_{i=r_{j,max}}}{R} + \sum_{i=1, i \neq r_{j,max}}^{N-1} \frac{b_i + \Delta b_i}{R} \quad (\text{eq. 18})$$

10

である。eq. 18は、 $N > 2$ についてはeq. 17の主要な加数“ $N \cdot T_{acc}$ ”が減少し、処理されるストリームの数には依存しなくなっていること、したがって起動時間が短縮されることを示している。

【0060】

本発明はまた、すべてのストリームがバッファリングを必要とするのではないシステムにも適用可能である。例えば、メディア上に、繰り返し読み出されない又は周期的に読み出されないデータ、例えば表示の初めに1回だけ読み出されるデータを含み、ピックアップデータ速度で処理可能な、したがってバッファリングを必要としない別のデータストリームが存在していてもよい。

20

【0061】

本発明による方法は、例えば、光学式又は非光学式のピックアップを備えたすべてのタイプのメディア再生装置、特にBlu-rayディスクプレーヤにおいて使用することができる。

【0062】

有利には、本発明による方法は上述の用途のために所与の量のバッファスペースの区分化を最適化するためにも使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0063】

30

【図1a】従来通りにサイジングされた、3つのOOMストリームのジャンプ時間とロード時間との間をブリッジするビットストリームバッファを示す。

【図1b】本発明にしたがって付加的な拡張バッファスペースを有する、3つのOOMストリームのジャンプ時間とロード時間との間をブリッジするビットストリームバッファを示す。

【図2】結果として得られるピックアップのジャンプ頻度の定性的な例を示しており、この例は均等に共用される拡張バッファと非対称的に共用される拡張バッファを比較したものである。

【図3】ビデオアングル切替えの際の従来のビデオバッファモデルを示す。

【図4a】ビデオアングル切替え前の本発明によるビデオバッファモデルを示す。

40

【図4b】ビデオアングル切替え後の本発明によるビデオバッファモデルを示す。

【 図 1 】

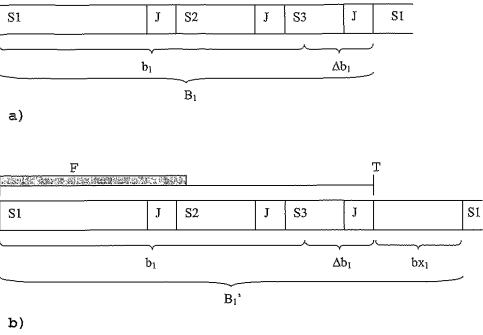


Fig. 1

【 図 2 】

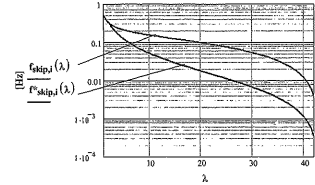


Fig. 2

【 図 3 】

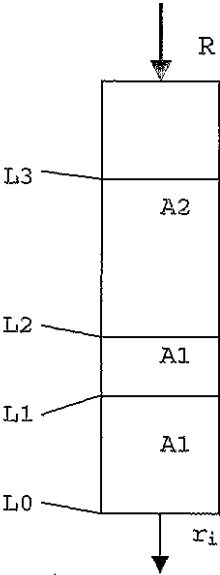


Fig. 3

【 図 4 】

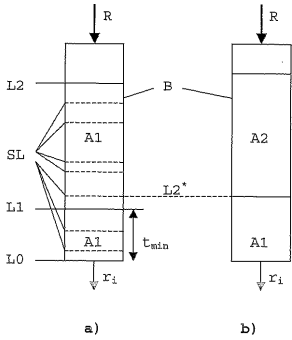


Fig. 4

フロントページの続き

- (74)代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
- (72)発明者 ディルク アドルフ
ドイツ連邦共和国 ロネンベルク ヴァルブリンク 2
- (72)発明者 ハラルト シラー
ドイツ連邦共和国 ハノーファー アプフェルガルテン 1 1
- (72)発明者 ヨープスト ヘーレントルップ
ドイツ連邦共和国 ハノーファー ガーベルスベルガーシュトラッセ 1 8
- (72)発明者 ラルフ オスターマン
ドイツ連邦共和国 ハノーファー ニッデナー ヴェーク 7
- (72)発明者 ハルトムート ペータース
ドイツ連邦共和国 パルジングハウゼン オーヴェーク 3 4

審査官 高野 美帆子

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 5 0 7 0 6 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 0 5 3 9 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 1 6 7 3 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G11B 20/10
G11B 27/10
H04N 5/92
H04N 5/93