

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号

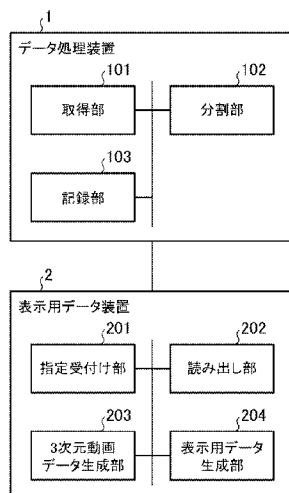
WO 2016/203527 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 17/50 (2006.01) G06T 17/00 (2006.01)
G06T 13/20 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/067188
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 15 日(15.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社 (TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 向山 弘記 (SAKIYAMA, Hiroki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 井波 治樹 (INAMI Haruki); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP). 関本 真康 (SEKIMOTO Masayasu); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目 1 番 1 号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田澤 英昭, 外 (TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 2 番 4 号 赤坂山王センタービル 5 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY SYSTEM, DATA PROCESSING DEVICE, AND DISPLAY DATA GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 表示システム、データ処理装置及び表示用データ生成装置



- 1 Data processing device
2 Display data generation device
101 Acquisition unit
102 Dividing unit
103 Recording unit
201 Specification reception unit
202 Reading unit
203 Three-dimensional moving image data generation unit
204 Display data generation unit

(57) Abstract: The data processing device (1) according to the present invention comprises: an acquisition unit (101) which acquires simulation data for a material that is worked on by an apparatus; a dividing unit (102) which divides the acquired simulation data into a plurality of files of data in accordance with each of one or more dividing conditions; and a recording unit (103) which associates and records each file of data with a dividing parameter corresponding to the dividing condition for the file of data. The display data generation device (2) according to the present invention comprises: a reading unit (202) which reads data associated with a given dividing parameter from the recording unit (103) of the data processing device (1); a three-dimensional moving image data generation unit (203) which generates three-dimensional moving image data from the read data; and a display data generation unit (204) which generates display data using the generated three-dimensional moving image data and three-dimensional data of at least the apparatus.

(57) 要約: データ処理装置 (1) は、機器により作用される物質のシミュレーションデータを取得する取得部 (101) と、取得されたシミュレーションデータを分割条件に従って複数のファイルに分割する分割部 (102) と、分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する記録部 (103) とを有し、表示用データ生成装置 (2) は、記録部 (103) から該当する分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す読み出し部 (202) と、読み出されたデータから 3 次元動画データを生成する 3 次元動画データ生成部 (203) と、生成された 3 次元動画データと、少なくとも機器の 3 次元データとを用いて、表示用データを生成する表示用データ生成部 (204) とを有する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

表示システム、データ処理装置及び表示用データ生成装置

技術分野

[0001] この発明は、取得データに対して1ファイル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置と、データ処理装置により処理されたデータを用いて表示用データを生成する表示用データ生成装置とを備えた表示システム、データ処理装置及び表示用データ生成装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、鋼材を圧延する圧延機を備えた圧延プラントに対し、有限要素法を用いたシミュレーションを行っている。そして、このシミュレーション結果を用いて、形状情報及び位置情報から鋼材を3次元化し、温度及び平坦度等の数値の大小に応じて色分けを行って画面表示を行うことで、可視化を行っている（例えば特許文献1参照）。これにより、求める品質を得るための解析及び検証に役立てることができ、既存設備のメンテナンスを行う際は新たに設備を導入する際に活用することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-25805号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方、近年、上記の3次元表示をより視覚的にわかりやすくし、会議室での打ち合わせに使用したり、展示会等において、技術解説及び技術的取組のアピール、集客に活用したりしたいという要望が発生している。昨今の展示会では、各社とも視覚情報による宣伝及び集客に力を入れている。

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された従来の表現では、同業技術者にとって見慣れたシミュレーションツールを展示しているようにしか見えず、技

術的取組のアピール及び集客への効果が弱いという課題がある。

また、従来構成では、シミュレーションデータから直接可視化を可能とする高性能の高価なシミュレーション用PCを用いている。一方、展示会用途では、このような高価なPCを持ち込むことが難しいという課題がある。また、従来構成では、シミュレーションの操作が煩雑であるという課題もある。

[0006] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、汎用PCであっても、処理遅延を抑えて3次元表示を行うことができる表示システム、データ処理装置及び表示用データ生成装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る表示システムは、取得データに対して1ファイル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置と、データ処理装置により処理されたデータを用いて表示用データを生成する表示用データ生成装置とを備え、データ処理装置は、機器により作用される物質のシミュレーションデータを取得する取得部と、取得部により取得されたシミュレーションデータを分割条件に従って複数のファイルに分割する分割部と、分割部により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する記録部とを有し、表示用データ生成装置は、記録部から該当する分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す読み出し部と、読み出し部により読み出されたデータから3次元動画データを生成する3次元動画データ生成部と、3次元動画データ生成部により生成された3次元動画データと、少なくとも機器の3次元データとを用いて、表示用データを生成する表示用データ生成部とを有するものである。

発明の効果

[0008] この発明によれば、上記のように構成したので、汎用PCであっても、処理遅延を抑えて3次元表示を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1に係る表示システムの構成例を示す図である。

[図2]この発明の実施の形態1におけるデータ処理装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]圧延プラントの構成例を示す模式図である。

[図4]この発明の実施の形態1におけるデータ処理装置の動作例を示すフローチャートである。

[図5]この発明の実施の形態1における表示用データ生成装置の動作例を示すフローチャートである。

[図6]この発明の実施の形態1における表示用データ生成部により生成された表示用データの一例を示した図であり、鋼材の圧延を動画再生したものの一部を示した図である。

[図7]この発明の実施の形態1における表示用データ生成部により生成された表示用データの一例を示した図であり、カメラアングル選択部を表示した図である。

[図8]この発明の実施の形態2に係る表示システムの構成例を示す図である。

[図9]この発明の実施の形態3に係る表示システムの構成例を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態4に係る表示システムの構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る表示システムの構成例を示す図である。

表示システムは、図1に示すように、データ処理装置1及び表示用データ生成装置2を備えている。

[0011] データ処理装置1は、取得データ（シミュレーションデータ）に対して1ファイル当たりのデータ量を削減する処理を行うものである。このデータ処

理装置 1 は、図 1 に示すように、取得部 101、分割部 102 及び記録部 103 を有している。

[0012] 取得部 101 は、外部装置（シミュレーション実行装置）からシミュレーション実行結果であるシミュレーションデータを取得するものである。ここでは、取得部 101 は、シミュレーションデータとして、機器により作用される物質のシミュレーションデータと、当該機器のうちの当該物質を作用させる箇所及び当該物質により作用される箇所のシミュレーションデータとを、それぞれ取得するものとする。これらのシミュレーションデータはそれぞれ 1 つのファイルで構成されている。

[0013] 分割部 102 は、取得部 101 により取得されたシミュレーションデータを、分割条件に従って複数のファイルに分割するものである。ここで、物質のシミュレーションデータに対する分割条件としては、時間に関する条件、機器が設置された空間に関する条件、上記両条件を組み合わせた条件が挙げられる。

[0014] 記録部 103 は、分割部 102 により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータ（時刻、位置等）と関連付けて記録するものである。

[0015] なお、データ処理装置 1 を実現するためのハードウェア構成は、例えば図 2 に示すように、受信装置 51、プロセッサ 52 及びメモリ 53 から構成される。

この図 2 において、図 1 に示す取得部 101 は受信装置 51 で実現される。また、図 1 に示す記録部 103 はメモリ 53 で実現される。また、図 1 に示す分割部 102 は、メモリ 53 に記録されたプログラムを実行するプロセッサ 52 により実現される。また、複数のプロセッサ 52 及び複数のメモリ 53 が連携して上記機能を実行してもよい。

[0016] 表示用データ生成装置 2 は、データ処理装置 1 により処理されたデータを用いてディスプレイ（不図示）に表示するための表示用データを生成するものであり、タブレット PC、ノート PC、モバイル PC 等の安価な汎用 PC

に搭載される。この表示用データ生成装置 2 は、図 1 に示すように、指定受け部 201、読み出し部 202、3次元動画データ生成部 203 及び表示用データ生成部 204 を有している。

[0017] 指定受け部 201 は、ユーザから、読み出し対象である分割パラメータの指定を受け付けるものである。

読み出し部 202 は、データ処理装置 1 の記録部 103 から、指定受け部 201 により受け付けられた分割パラメータに関連付けられたデータを読み出すものである。なお、データ処理装置 1 と表示用データ生成装置 2 との間の通信は、オンラインで行ってもよいし、オフラインで行ってもよい。

[0018] 3次元動画データ生成部 203 は、読み出し部 202 により読み出されたデータから 3次元動画データを生成するものである。

表示用データ生成部 204 は、3次元動画データ生成部 203 により生成された 3次元動画データと、機器の 3次元データとを用いて、表示用データを生成するものである。なお、機器の 3次元データは、機器から物質を作用させる箇所及び当該物質により作用される箇所を除いて 3次元化したデータであり、事前に作成される。また、表示用データの生成において、機器の 3次元データに加え、機器以外の 3次元データも用いてもよい。

[0019] 次に、上記のように構成された表示システムの動作例について説明する。

なお以下では、鋼材 12（物質）を圧延する圧延機 11（機器）を備えた圧延プラントに対するシミュレーションデータを用いる場合を例に説明を行う。

[0020] この圧延プラントでは、例えば図 3 に示すように、製造ライン上に複数の圧延機 11 が配置されている。図 3 の例では、7 台の圧延機 F1～F7 が配置されている。また、各圧延機 11 には、ワークロール 111 とバックアップロール 112 がそれぞれ上下に配置されている。以下、ワークロール 111 をロール 111 と表記する。図示は省略しているが、各圧延機 11 の上下のロール 111 間の隙間は、鋼材 12 の圧延方向に向かって狭くなるように設定されている。そして、これらの圧延機 11 のロール 111 間に、高温に

熱せられた鋼材 1 2 を噛み込ませていくことで、当該鋼材 1 2 を徐々に薄板状に成型する。

[0021] この圧延プラントに対するシミュレーションでは、鋼材 1 2 のシミュレーションと、圧延機 1 1 の鋼材 1 2 を作用する箇所及び鋼材 1 2 により作用される箇所であるロール 1 1 1 部分のシミュレーションを行っている。

[0022] 鋼材 1 2 のシミュレーションでは、鋼材 1 2 の奥行き方向（圧延方向）における一端から他端までを均等に分割した面（平面）と、当該鋼材 1 2 を幅方向と高さ方向で所定数量でそれぞれ分割した面（平面とは限らない）との交点の座標値（幅方向 x 、高さ方向 y ）が計算される。この座標値（ x 、 y ）は、上記交点で構成された格子点の要素番号（ $xNum$ 、 $yNum$ 、 $zNum$ ）と関連付けられ、シミュレーション開始からの経過時間（秒）とともに、座標点として記録される。また、格子点毎に、温度、及び圧延により生じる板形状を表す平坦度等のパラメータも計算されて、記録される。なお、鋼材 1 2 の奥行き方向のシミュレーション空間は均等分割されているため、座標値（ z ）の記録は省略している。

[0023] また、圧延機 1 1 のロール 1 1 1 部分のシミュレーションでは、ロール 1 1 1 間のギャップ（隙間寸法）、当該ロール 1 1 1 と鋼材 1 2 との接点に働く荷重及び張力、ロール 1 1 1 に働くベンダー荷重が計算され、シミュレーション開始からの経過時間（秒）とともに記録される。なお、荷重及び張力は幅方向の分布を持つ。

[0024] まず、データ処理装置 1 の動作例について、図 4 を用いて説明を行う。

データ処理装置 1 の動作例では、図 4 に示すように、まず、取得部 1 0 1 は、外部装置からシミュレーションデータを取得する（ステップ S T 4 0 1）。ここでは、取得部 1 0 1 は、鋼材 1 2 のシミュレーションデータと、圧延機 1 1 のロール 1 1 1 部分のシミュレーションデータとを、それぞれ取得するものとする。

[0025] ここで、上記シミュレーションデータのデータ量は非常に膨大なサイズ（数 GB 以上）である。そのため、このシミュレーションデータをそのまま用

いて、3次元表示を行う場合、膨大なデータを読み込み可能なメモリが必要である。また、膨大なデータを一度に読み込むことは処理の遅延に繋がり、最悪の場合にはハングアップしてしまう恐れがある。また、オンラインでシミュレーションデータを取得する場合にも、通信速度によっては取得に長時間を要する。そのため、汎用PCでの実現は難しい。

さらに、例えば、シミュレーション開始から5秒目までのシミュレーションデータを読み込んだ段階で、1分後のシミュレーション結果を確認したい場合、1分後のシミュレーションデータを読み込むまで待機する必要がある。又は、読み込み処理を中断して、シミュレーションデータ全体の中から該当するデータを検索する必要がある。よって、このような場合にも、処理の遅延に繋がり、汎用PCでの実現は難しい。

[0026] そこで、分割部102は、取得部101により取得されたシミュレーションデータを、分割条件に従って複数のファイルに分割する（ステップS T 4 0 2）。以下、鋼材12のシミュレーションデータと、圧延機11のロール111部分のシミュレーションデータに対する分割方法について説明する。

[0027] まず、鋼材12のシミュレーションデータの分割方法について説明する。ここでは、分割条件を、機器が設置された空間に関する条件且つ時間に関する条件とした場合を示す。

[0028] 鋼材12のシミュレーションデータの分割では、例えば図3に示すように、圧延機11（F1～F7）の設置空間において、ロール111の配置間隔で分割を行う。なお、空間で分割された一つのグループをオブジェクトと呼ぶ。図3の例では、鋼材12の挿入口から圧延機F1のロール111直前までを第0オブジェクト（Object. 0）とし、各圧延機F1～F6のロール111直下から次の圧延機F2～F7のロール111直前までを第1～6オブジェクト（Object. 1～6）とし、圧延機F7のロール111直下から例えば6m先までを第7オブジェクト（Object. 7）とし、第7オブジェクトの終端から例えば120m先までを第8オブジェクト（Object. 8）としている。

[0029] 分割部 102 では、上記分割処理を行う際に、鋼材 12 の奥行き方向に対してデータの読み出し間隔である分割ピッチ (Register Pitch) を設定する。

また、分割部 102 では、上記分割ピッチを、オブジェクト毎に可変とすることができる。具体的には、ロール 111 による影響がない領域である第 0 オブジェクト、第 8 オブジェクトでは、奥行き方向の分割ピッチを粗くし、データの軽量化を図っている。

[0030] また、上記各オブジェクトに対し、シミュレーション開始からの時刻 Δt (秒) 毎にさらに分割を行う。

このように、ロール 111 の配置間隔及びシミュレーション開始からの時刻毎にシミュレーションデータを分割することで、数 GB 以上あるシミュレーションデータを、数 100 k バイト程度のデータに分割することができる。よって、1 ファイル当たりのデータ量を削減することができ、表示用データ生成装置 2 での処理の高速化に繋がる。なお、上記オブジェクトにおいて、温度及び平坦度等のパラメータを一つも保有しない時間帯のオブジェクトは削除する。

[0031] また、圧延プラントの 3 次元表示では、熱せられた鋼材 12 をリアリティのある画像で表現したい場合がある (図 6 参照)。このような表示を行うため、分割部 102 では、各オブジェクトのデータに対し、格子点の輝度値に、温度に応じて 1 を超える数値を割当てておくようにしてもよい。これにより、表示用データ生成装置 2 における 3 次元表示において、リアリティのある画像を容易に再現することが可能となる。その詳細については後述する。

[0032] 次に、圧延機 11 のロール 111 部分のシミュレーションデータの分割方法について説明する。

圧延機 11 のロール 111 部分のシミュレーションデータの分割では、データ種別毎に分割を行う。すなわち、上記シミュレーションデータを、ロール 111 間のギャップ、荷重、張力、及びベンダー荷重のファイルにそれぞれ分割する。

また、上記データ種別毎のファイルに対し、圧延機 11 毎にさらに分割を行う（図 3 の例では 7 個に分割する）。

[0033] 次いで、記録部 103 は、分割部 102 により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する（ステップ S T 4 0 3）。すなわち、鋼材 12 のシミュレーションデータに関する分割ファイルには、シミュレーション開始からの時刻を示す連番数字、オブジェクト番号、奥行き方向の分割ピッチ番号（格子点の要素番号）、幅方向の分割番号（格子点の要素番号）、高さ方向の分割番号（格子点の要素番号）、座標値（ x 、 y ）、温度及び平坦度、輝度値等のパラメータを示すデータが含まれている。また、圧延機 11 のロール 111 部分のシミュレーションデータに関する分割ファイルには、データ種別、圧延機 11 を識別する機器番号を示すデータと、各種データ（ロール 111 間のギャップ、荷重、張力又はベンダー荷重）とが含まれている。

[0034] 次に、表示用データ生成装置 2 の動作例について、図 5 を用いて説明する。

表示用データ生成装置 2 の動作例では、図 5 に示すように、まず、指定受け部 201 は、ユーザから、読み込み対象である分割パラメータの指定を受け付ける（ステップ S T 5 0 1）。この際、ユーザは、例えば、シミュレーション結果を確認したい時間帯等を指定する。

[0035] 次いで、読み出し部 202 は、データ処理装置 1 の記録部 103 から、指定受け部 201 により受け付けられた分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す（ステップ S T 5 0 2）。ここで、データ処理装置 1 では、1 つのファイルで構成されたシミュレーションデータを所定の分割条件で複数のファイルに分割し、対応する分割パラメータと関連付けて記録している。そのため、ユーザにより指定された分割パラメータに対応するデータを、瞬時に読み出すことが可能となる。よって、従来のような長時間の読み込み処理及び検索処理が不要となり、処理の高速化に繋がる。なお、読み出し部 202 による読み出し処理はユーザ操作により一時停止することもでき、また

、ユーザが指定した時間帯のデータの読み込みが完了していない場合は、その時間帯のデータを優先して読み込む。

[0036] 次いで、3次元動画データ生成部203は、読み出し部202により読み出されたデータから3次元動画データを生成する（ステップST503）。

[0037] 次いで、表示用データ生成部204は、3次元動画データ生成部203により生成された3次元動画データと、少なくとも機器の3次元データとを用いて、表示用データを生成する（ステップST504）。なお、圧延プラントの場合には、上記機器の3次元データは、圧延機11の筐体部分の3次元データである。

その後、ディスプレイ上に表示用データが表示される。

[0038] 以下に、ユーザにより指定された時間帯のデータを読み出し、描画を行うまでの処理について示す。ここでは、鋼材12のシミュレーションデータに関する分割ファイルを読み出し、描画を行う場合を例に説明を行う。また、表示用データ生成装置2では、データ処理装置1の記録部103に記録された各オブジェクトの記録開始時刻を事前に調べているものとする。

[0039] この場合、まず、読み出し部202は、データ処理装置1の記録部103から、ユーザにより指定された時間帯の最初の時刻のデータを読み出す。この際、読み出し部202は、鋼材12の奥行き方向における各分割ピッチでの座標値（ x ， y ）を読み出す。なお、奥行き方向の座標値（ z ）は、分割ピッチに対応する格子点の要素番号（ $zNum$ ）から算出する。また、読み出し部202は、温度、平坦度及び輝度値も読み出す。なお、読み出し対象の時刻が、オブジェクトの記録開始時刻に満たない場合には、当該オブジェクトに対する読み出し処理はスキップする。

[0040] 次に、3次元動画データ生成部203は、読み出し部202により読み出されたデータを基に、ポリゴン生成用のデータを作成する。この際、3次元動画データ生成部203は、まず、読み出し部202により読み出されたデータから、ポリゴンの数量を算出し、連番の頂点番号を作成する。そして、各頂点番号に座標値（ x ， y ， z ）を割当てて。

このとき、まず、鋼材 1 2 の幅方向の正方向端部且つ奥行き方向の最も手前の座標値から割当てを開始し、続いて、奥行き方向に一つずつずれながら割当てを行っていく。そして、奥行き方向の終端に到達した場合には、幅方向の負方向に一つずらし、その後、上記と同様に奥行き方向にずらしながら割当てを行う。

[0041] また、3次元動画データ生成部 203 は、読み出し部 202 により読み出されたデータを基に、温度、平坦度及び輝度値から、表示設定に合わせて、色情報に変換した数値を作成する。

[0042] また、ポリゴンは、三つの頂点を組み合わせて一つの三角形を構成するため、その構成する頂点の番号を順番に記録していく。指定する順番は、三角形の頂点を結ぶ順が反時計回りになるように、格子点の要素番号を参照しながら選択し、その座標に対応する頂点番号を記録する。

[0043] また、3次元動画データ生成部 203 では、同時に、テクスチャ投影用の二次元展開座標値を作成する。この際、三つの頂点で構成される三角形の一つのポリゴンと、その斜辺と隣接するポリゴンと併せて一組の四角形として扱い、一辺の長さを 1 とする正方形の二次元平面上に、最大の大きさとなるように展開する。

[0044] その後、次の時刻に対して、上記の読み出し部 202 及び 3次元動画データ生成部 203 の処理を行う。これを繰り返すことで、指定された時間帯のデータの読み出し及び各種データの作成を行うことができる。

[0045] その後、表示用データ生成部 204 は、ポリゴン描画処理を行う。なお、指定した時間帯のポリゴン生成用のデータの作成が終了していない場合には、ポリゴン描画処理の前に、当該データの作成を実行する。一方、ポリゴン生成用のデータが存在する場合には、そのデータに基づいてポリゴン描画処理を行う。また、表示用データ生成部 204 では、鋼材 1 2 が到達していないオブジェクト空間に対しては、描画処理を実行しない。

[0046] 次に、表示用データ生成部 204 により生成される表示用データの一例について示す。

図6は鋼材12の圧延を動画再生したものの一部を示したものである。図6では、従来から存在する圧延シミュレーションの可視化に加え、高温に熱せられた鋼材12を実際に撮影したかのような、リアリティのある表現を行っている。

[0047] 図6に示すような表現を従来手法で再現する場合には、シミュレーションデータから鋼材12の格子点毎の熱エネルギーを計算し、この熱エネルギーから光エネルギーを計算した上で、描画ピクセルに変換して描画を行う必要があり、計算負荷が高い。また、図6に示すようなアニメーションは、圧延プラントの解析及び検証用途では利用しないデータである。そこで、本発明では、計算負荷の低い疑似的表現で再現を行っている。

[0048] 具体的には、データ処理装置1において、鋼材12の各格子点の輝度値に対し、それぞれが有する温度に応じて1を超える数値を割当てている。そして、3次元動画データ生成部203において、3次元描画を行う際に、輝度値を鋼材12の描画ピクセルに割当て、その値が一定以上（例えば1.1以上）であれば、当該描画ピクセルの色を膨張させる処理を行う。このような処理を行うことで、2次元処理で図6に示すような表示が可能となり、計算負荷を抑えることができる。なお、描画ピクセルの輝度は、通常、黒である0から白である1までの範囲で表現される。よって、1を超える値をもつ描画ピクセルは意図的に指定した部分であり、それ以外の部分（例えば圧延機11の白い部分）が膨張して発光した見た目となることはない。

[0049] また従来では、高性能なシミュレーション用PCを用いて、一つのオブジェクト空間に限定して3次元表示を行っている。また、このような限定した3次元表示であっても、事前計算に多くの時間（半日から一日程度）を要する。それに対し、本発明では、安価な汎用PCであっても、読み出すデータの1ファイル当たりのデータ量を小さくしているため、容易に図6に示すような圧延プラント全体を3次元表示することが可能となる。

[0050] また、本発明では、シミュレーション結果の確認作業に特化し、シミュレーションの実行装置とは独立した形で構成している。これにより、機能を限

定することができ、ユーザに対して容易な操作性を提供することができ、また、表示用データ生成装置 2 が搭載される汎用 PC の能力を低く抑えることができる。

[0051] また、表示内容操作機能部 301 に含まれる副選択項目は、各種機能が選択された場合のみ、同じく下部に表示するものとしている。これにより、ユーザへの直観的な操作性を提供でき、また、目的機能へのアクセスに伴う混乱防止を実現している。例えば図 7 では、表示内容操作機能部 301 の副選択項目の一例であるカメラアングル選択部 3011 を表示した場合を示している。このカメラアングル選択部 3011 により所望の方向から見た 3 次元表示を行うことができる。さらに、ユーザは、ポインタを操作することにより、固定のカメラアングル以外のアングルに、自由自在に変更することもできる。

また、時間操作機能部 302 では、シミュレーションデータの読み出しが完了した時間帯の領域を着色することで、現在の読み出し処理の進捗状況を一目で確認できるようにしている。

[0052] 以上のように、この実施の形態 1 によれば、シミュレーションデータを取得する取得部 101 と、取得部 101 により取得されたシミュレーションデータを分割条件に従って複数のファイルに分割する分割部 102 と、分割部 102 により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する記録部 103 とを有するデータ処理装置 1 と、記録部 103 から該当する分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す読み出し部 202 と、読み出し部 202 により読み出されたデータから 3 次元動画データを生成する 3 次元動画データ生成部 203 と、3 次元動画データ生成部 203 により生成された 3 次元動画データと、少なくとも機器の 3 次元データとを用いて、表示用データを生成する表示用データ生成部 204 とを有する表示用データ生成装置 2 とを備えたので、汎用 PC であっても、処理遅延を抑えて 3 次元表示を行うことができる。その結果、解析及び検証用に用いられてきたシミュレーションデータを利用して、会議室又は

展示会等の場において、技術解説及び技術的取組のアピール、集客に活用可能な３次元表示を実現することができる。

[0053] なお上記では、取得部１０１が、機器により作用される物質のシミュレーションデータと、当該機器のうちの当該物質を作用させる箇所及び当該物質により作用される箇所のシミュレーションデータの両方を取得する場合を示した。しかしながら、これに限るものではなく、機器により作用される物質のシミュレーションデータのみを取得するものとしてもよい。

[0054] 実施の形態２．

図８はこの発明の実施の形態２に係る表示システムの構成例を示す図である。この図８に示す実施の形態２に係る表示システムの構成例は、図１に示す表示システムの構成例に、空データ削除部１０４を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付して異なる部分についてのみ説明を行う。

[0055] 空データ削除部１０４は、分割部１０２により分割されたファイルから、空データを削除するものである。

なお記録部１０３は、分割部１０２により複数に分割され且つ空データ削除部１０４により空データが削除されたファイルのデータを、分割パラメータと関連付けて記録する。

[0056] 例えば、圧延機１１のロール１１１部分のシミュレーションにおいて、鋼材１２が到達していない部分は張力等が発生していない部分であり、通常、０等の空データが記録されている。しかしながら、この空データは、３次元表示には不要である。そこで、この空データを削除することで、記録部１０３に記録される各ファイルのデータ量をさらに削減することができ、表示用データ生成装置２での処理の高速化に繋げることができる。

[0057] 実施の形態３．

実施の形態３では、アニメーション表示用のデータと詳細表示（断面表示）用のデータとを分けて記録する場合を示す。図９はこの発明の実施の形態３に係る表示システムの構成例を示す図である。この図９に示す実施の形態

3に係る表示システムの構成例は、図1に示す表示システムの構成例に、内部データ削除部105を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付して異なる部分についてのみ説明を行う。

[0058] 内部データ削除部105は、分割部102により分割されたファイルから、内部データを削除するものである。ここで、内部データとは、アニメーションを表示する上で不要である物質及び機器の表面以外の内部に関するシミュレーションデータを指す。

なお記録部103は、分割部102により複数のファイルに分割されたデータに加え、内部データ削除部105により内部データが削除されたファイルのデータも、分割パラメータと関連付けて別々に記録する。

[0059] 物質及び機器の外観のみを表示するアニメーション表示では、当該物質の内部及び当該機器の内部のシミュレーションデータは不要である。そこで、この内部データを削除する。また、アニメーション表示用のデータと、その他の詳細表示（鋼材12及びロール111等の断面表示）用のデータとを分けて記録する。これにより、アニメーション表示用のデータ量をさらに削減することができ、表示用データ生成装置2での処理の高速化に繋げることができる。

[0060] なお上記では、実施の形態1に係る表示システムに内部データ削除部105を追加した場合を示した。しかしながら、これに限るものではなく、実施の形態2に係る表示システムに内部データ削除部105を追加してもよく、同様の効果を得ることができる。

[0061] 実施の形態4.

図10はこの発明の実施の形態4に係る表示システムの構成例を示す図である。この図10に示す実施の形態4に係る表示システムの構成例は、図1に示す実施の形態1に係る表示システムの構成例に、第2の分割部106を追加したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付してその説明を省略する。

[0062] 第2の分割部106は、分割部102により分割されたファイルを、分割

ピッチ毎にさらに複数のファイルに分割するものである。

なお記録部 103 は、分割部 102 により複数に分割され且つ第 2 の分割部 106 により分割ピッチ毎に分割されたファイルのデータを、分割パラメータと関連付けて記録する。

[0063] 本発明では、鋼材 12 及びロール 111 等の断面を表示することも可能としている。この場合、断面以外のデータの読み出しは不要である。そこで、分割ピッチ毎にファイルをさらに細分化する。これにより、記録部 103 に記録される 1 ファイル当たりのデータ量をさらに削減することができ、表示用データ生成装置 2 での処理の高速化に繋げることができる。

なお、この分割ピッチ毎に分割したデータについては、分割部 102 にてシミュレーション開始からの時刻 Δt 毎に分割は行わない。すなわち、分割ピッチ毎に分割されたファイル内に、その地点に物質が存在する全ての時間のデータが記録される。また、断面表示を行う場合には、分割ピッチ毎に分割されたデータのうち所定のデータ（例えばロール 111 直下の 7 か所分のデータ）を読み出す。

[0064] なお上記では、実施の形態 1 に係る表示システムに第 2 の分割部 106 を追加した場合を示した。しかしながら、これに限るものではなく、実施の形態 2, 3 に係る表示システムに第 2 の分割部 106 を追加してもよい。

[0065] なお上記では、鋼材 12（物質）を圧延する圧延機 11（機器）を備えた圧延プラントに対するシミュレーションデータを用いる場合を例に説明を行ったが、これに限るものではない。例えば、空調設備（機器）と、当該空調設備から流出される温風又は冷風である空気（物質）に対するシミュレーションデータを用いて 3 次元表示を行う場合にも、本発明を適用可能である。

[0066] なお、本願発明はその発明の範囲内において、実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0067] この発明に係る表示システムは、汎用 PC であっても、従来構成に対して処理遅延を抑えて 3 次元表示を行うことができ、取得データに対して 1 ファ

イル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置と、データ処理装置により処理されたデータを用いて表示用データを生成する表示用データ生成装置と備えた表示システム等に用いるのに適している。

符号の説明

[0068] 1 データ処理装置、2 表示用データ生成装置、11 圧延機、12 鋼材、51 受信装置、52 プロセッサ、53 メモリ、101 取得部、102 分割部、103 記録部、104 空データ削除部、105 内部データ削除部、106 第2の分割部、111 ワークロール、112 バックアップロール、201 指定受付け部、202 読み出し部、203 3次元動画データ生成部、204 表示用データ生成部。

請求の範囲

- [請求項1] 取得データに対して1ファイル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置と、前記データ処理装置により処理されたデータを用いて表示用データを生成する表示用データ生成装置とを備え、
前記データ処理装置は、
機器により作用される物質のシミュレーションデータを取得する取得部と、
前記取得部により取得されたシミュレーションデータを分割条件に従って複数のファイルに分割する分割部と、
前記分割部により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する記録部とを有し、
前記表示用データ生成装置は、
前記記録部から該当する分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す読み出し部と、
前記読み出し部により読み出されたデータから3次元動画データを生成する3次元動画データ生成部と、
前記3次元動画データ生成部により生成された3次元動画データと、少なくとも前記機器の3次元データとを用いて、前記表示用データを生成する表示用データ生成部とを有する
ことを特徴とする表示システム。
- [請求項2] 前記分割条件は、時間に関する条件であることを特徴とする請求項1記載の表示システム。
- [請求項3] 前記分割条件は、前記機器が設置された空間に関する条件であることを特徴とする請求項1記載の表示システム。
- [請求項4] 前記分割条件は、時間に関する条件と前記機器が設置された空間に関する条件を組み合わせた条件であることを特徴とする請求項1記載の表示システム。
- [請求項5] 前記取得部は、前記機器のうちの前記物質を作用させる箇所及び前

記物質により作用される箇所のシミュレーションデータも取得することを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項6] 前記機器の3次元データは、前記機器から前記物質を作用させる箇所及び前記物質により作用される箇所を除いて3次元化したデータである

ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項7] 前記表示用データ生成装置は、
前記分割パラメータの指定を受付ける指定受け部を有し、
前記読み出し部は、前記記録部から、前記指定受け部により受け付けられた前記分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す
ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項8] 前記データ処理装置は、
前記分割部により分割されたファイルから、空データを削除する空データ削除部を備え、
前記記録部は、前記分割部により複数に分割され且つ前記空データ削除部により空データが削除されたファイルのデータを、分割パラメータと関連付けて記録する
ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項9] 前記データ処理装置は、
前記分割部により分割されたファイルから、表面以外の内部に関する内部データを削除する内部データ削除部を備え、
前記記録部は、前記分割部により複数のファイルに分割されたデータに加え、前記内部データ削除部により内部データが削除されたファイルのデータも、分割パラメータと関連付けて別々に記録する
ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項10] 前記データ処理装置は、
前記分割部により分割されたファイルを、分割ピッチ毎にさらに複数のファイルに分割する第2の分割部を備え、

前記記録部は、前記分割部により複数に分割され且つ前記第2の分割部により分割ピッチ毎に分割されたファイルのデータを、分割パラメータと関連付けて記録する

ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項11]

前記物質は、鋼材であり、

前記機器は、前記鋼材を圧延する圧延機である

ことを特徴とする請求項1記載の表示システム。

[請求項12]

取得データに対して1ファイル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置であり、

機器により作用される物質のシミュレーションデータを取得する取得部と、

前記取得部により取得されたシミュレーションデータを分割条件に従って複数のファイルに分割する分割部と、

前記分割部により複数のファイルに分割されたデータを分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録する記録部と

を有することを特徴とするデータ処理装置。

[請求項13]

取得データに対して1ファイル当たりのデータ量を削減するデータ処理装置により処理されたデータを用いて表示用データを生成する表示用データ生成装置であり、

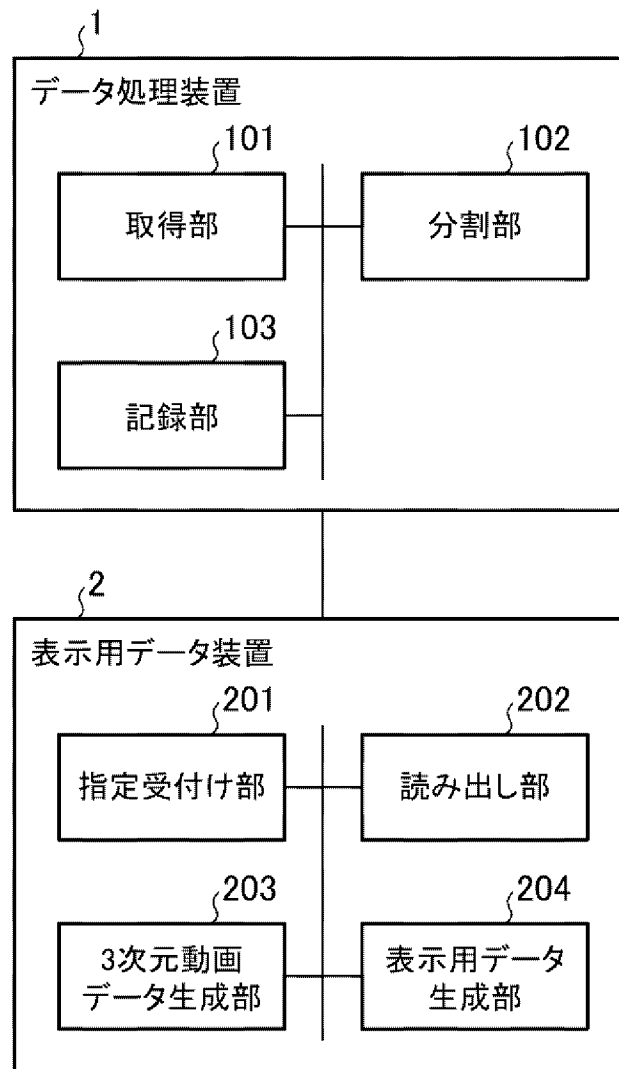
前記データ処理装置により、機器により作用される物質のシミュレーションデータが取得され、当該シミュレーションデータが分割条件に従って複数のファイルに分割され、分割条件の対応する分割パラメータと関連付けて記録された当該複数のファイルに分割されたデータから、該当する前記分割パラメータに関連付けられたデータを読み出す読み出し部と、

前記読み出し部により読み出されたデータから3次元動画データを生成する3次元動画データ生成部と、

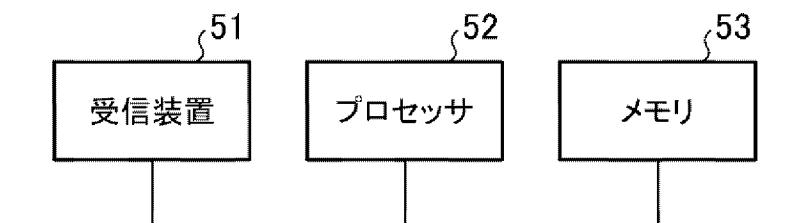
前記3次元動画データ生成部により生成された3次元動画データと

、少なくとも前記機器の３次元データとを用いて、前記表示用データを生成する表示用データ生成部と
を有することを特徴とする表示用データ生成装置。

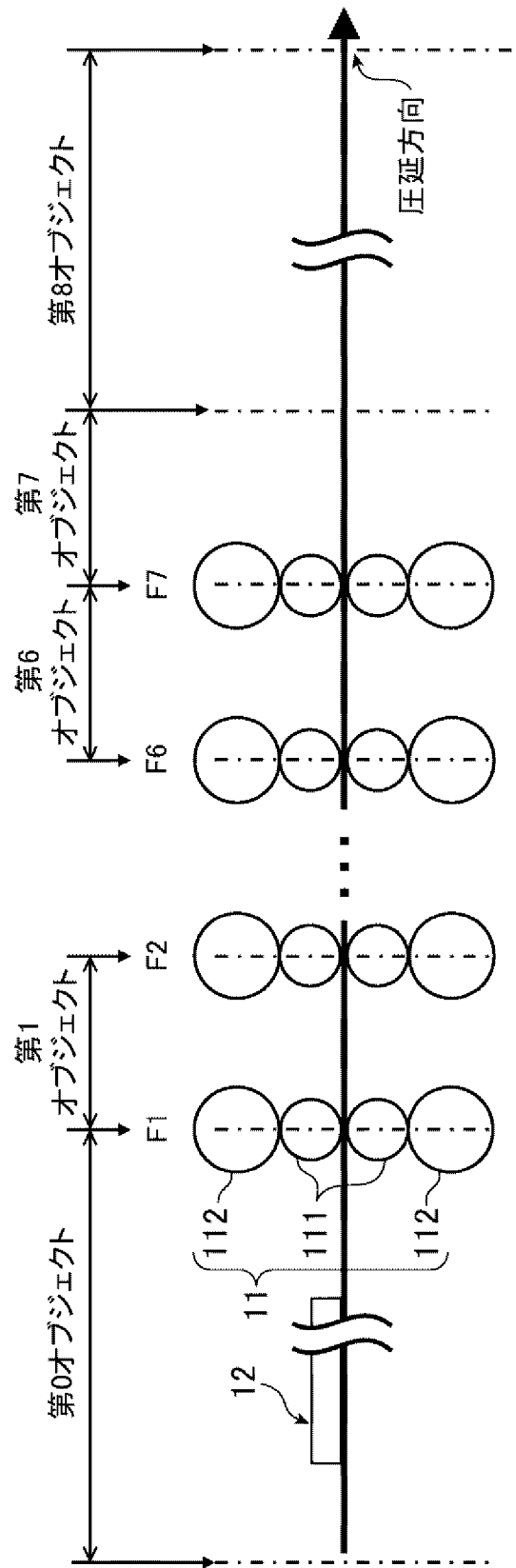
[図1]



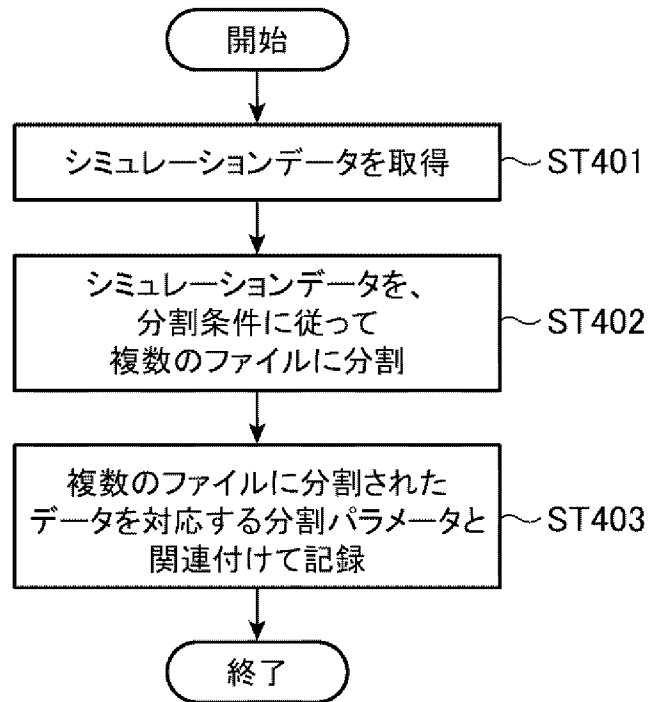
[図2]



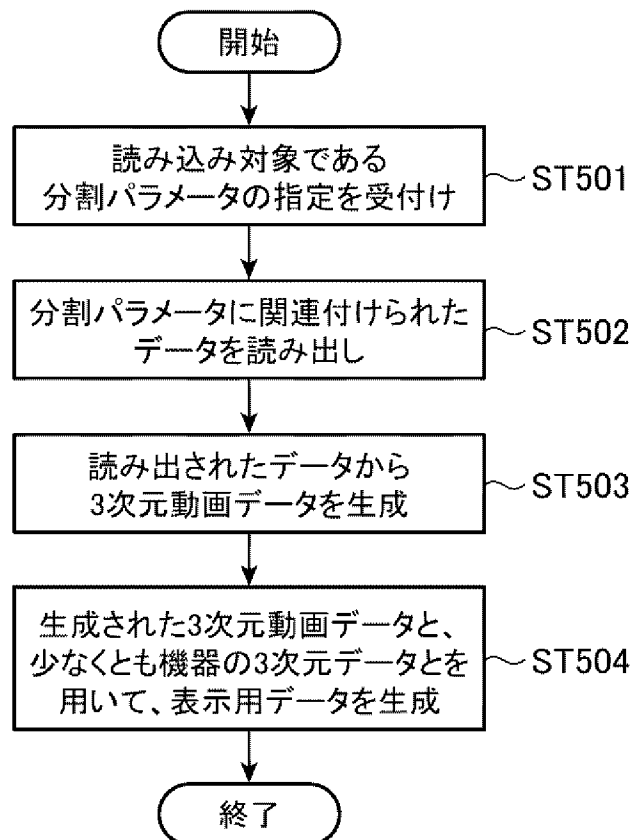
[図3]



[図4]

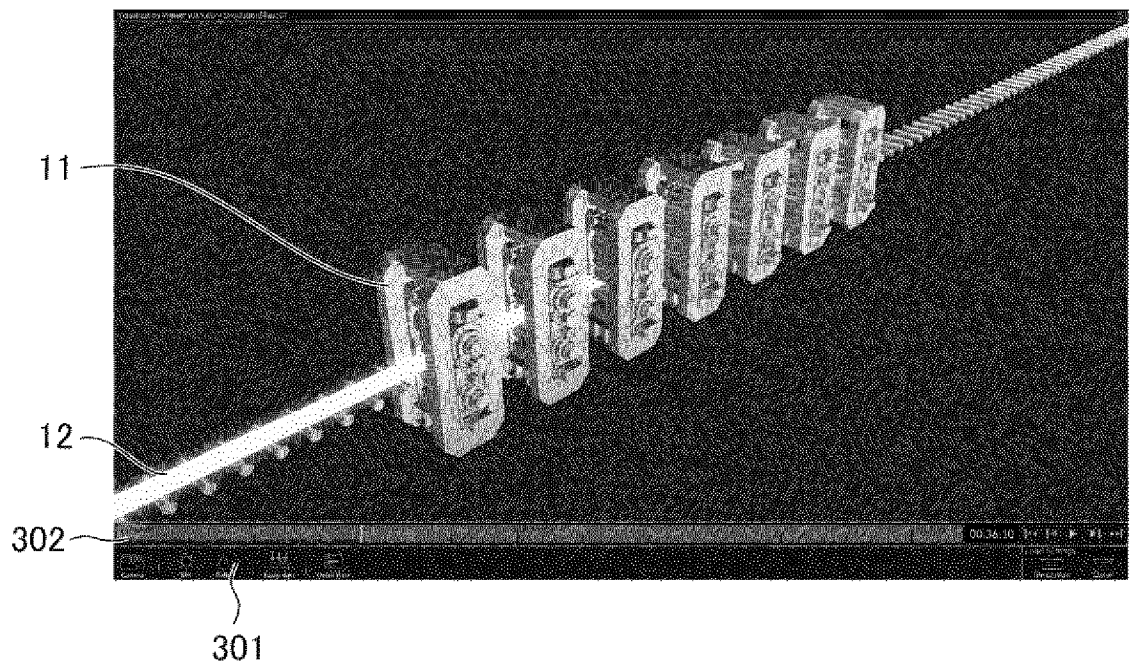


[図5]

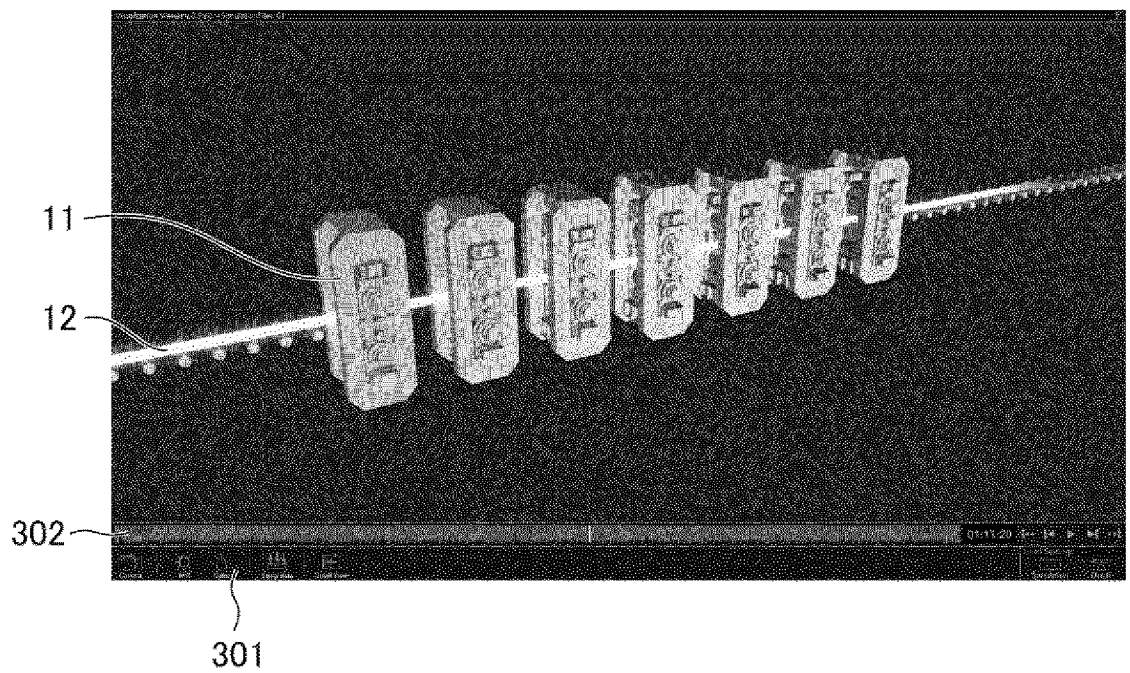


[図6]

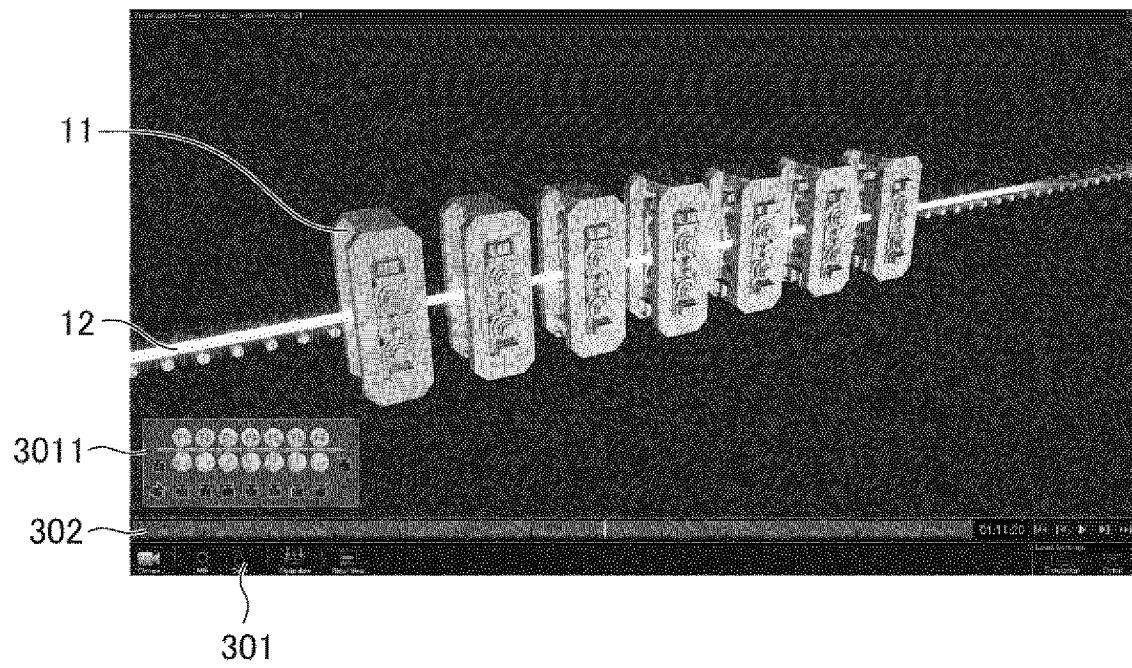
(a)



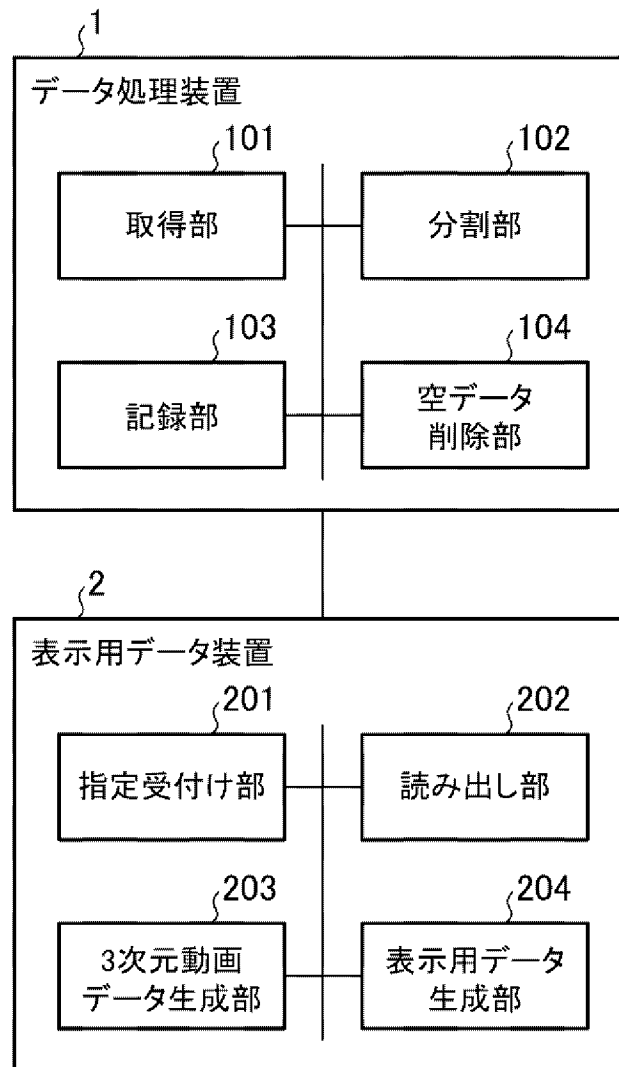
(b)



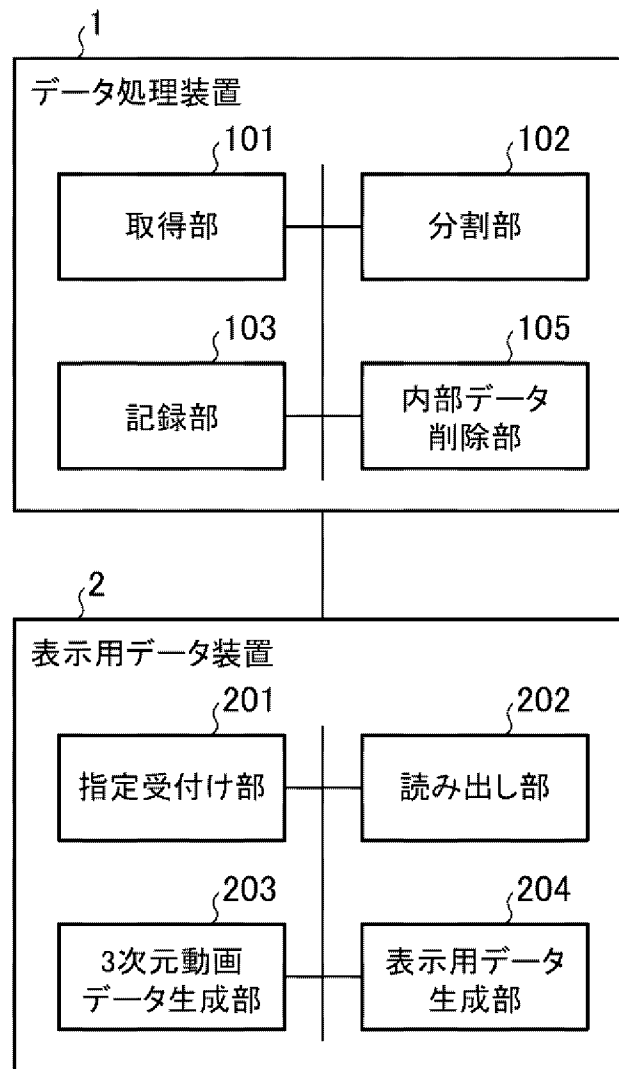
[図7]



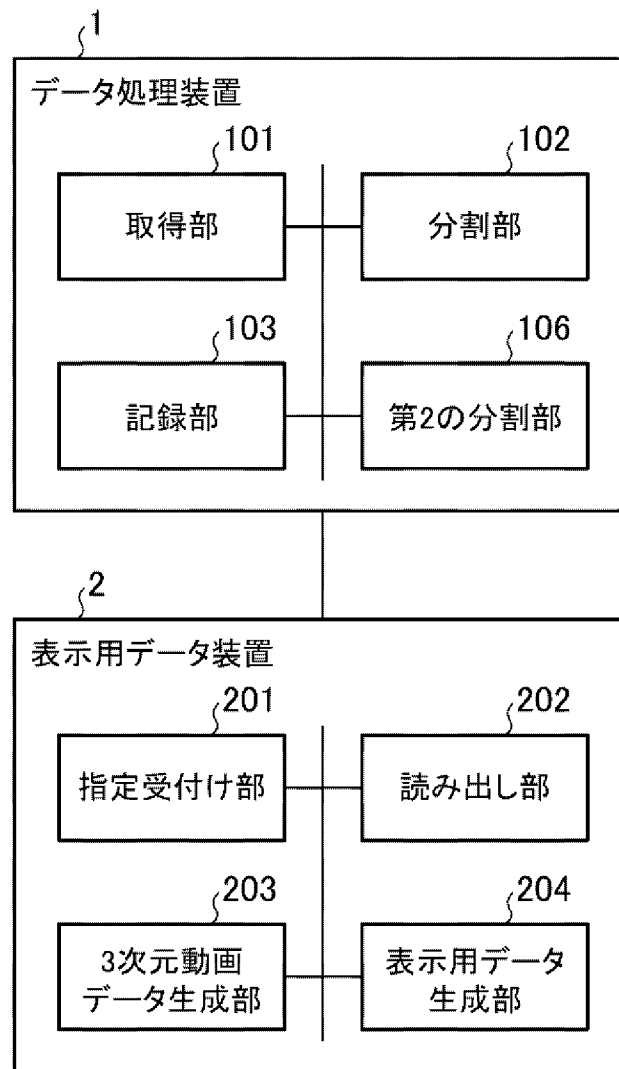
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F17/50(2006.01)i, G06T13/20(2011.01)i, G06T17/00(2006.01)i

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)

G06F17/50, G06T13/20, G06T17/00, G06F19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, 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.
Y A	JP 2001-025805 A (Kobe Steel, Ltd.), 30 January 2001 (30.01.2001), paragraphs [0010] to [0011] (Family: none)	1-7, 11-13 8-10
Y A	JP 10-021214 A (NEC Corp.), 23 January 1998 (23.01.1998), paragraphs [0002] to [0040] (Family: none)	1-7, 11-13 8-10
Y A	WO 2010/038259 A1 (Fujitsu Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), paragraphs [0002] to [0066] & US 2011/0179095 A1 & EP 2345965 A1	1-7, 11-13 8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family 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 application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 August 2015 (14.08.15)

Date of mailing of the international search report
25 August 2015 (25.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/067188

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2006-103878 A (Canon Inc.), 20 April 2006 (20.04.2006), paragraphs [0060] to [0074] & US 2006/0074613 A1 & KR 10-2006-0051987 A	5, 6 1-4, 7-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F17/50(2006.01)i, G06T13/20(2011.01)i, G06T17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F17/50, G06T13/20, G06T17/00, G06F19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2001-025805 A（株式会社神戸製鋼所）2001.01.30, [0010] - [0011] (ファミリーなし)	1-7, 11-13 8-10
Y A	JP 10-021214 A（日本電気株式会社）1998.01.23, [0002] - [0040] (ファミリーなし)	1-7, 11-13 8-10
Y A	WO 2010/038259 A1（富士通株式会社）2010.04.08, [0002] - [0066] & US 2011/0179095 A1 & EP 2345965 A1	1-7, 11-13 8-10

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松浦 功

5 M

9 1 8 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2006-103878 A (キヤノン株式会社) 2006. 04. 20, [0060] - [0074] & US 2006/0074613 A1 & KR 10-2006-0051987 A	5, 6 1-4, 7-13