

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：ハイブリッドレンダリングHMI端末装置

技術分野

[0001] 本発明は、Webブラウザ上でSCADA HMIが動作するハイブリッドレンダリングHMI端末装置に関する。

背景技術

[0002] SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) は、社会インフラシステムを監視制御する仕組みとして知られている。社会インフラシステムは、鉄鋼圧延システム、電力送変電システム、上下水道処理システム、ビル管理システム、道路システムなどである。

[0003] SCADAは、産業制御システム的一种であり、コンピュータによるシステム監視とプロセス制御を行う。SCADAでは、システムの処理性能に合わせた即応性（リアルタイム性）が必要である。

[0004] SCADAは一般に次のようなサブシステムから構成される。

(1) HMI (Human Machine Interface)

HMIは、対象プロセス（監視対象装置）のデータをオペレータに提示し、オペレータがプロセスを監視し制御できるようにする機構である。例えば特許文献1には、SCADAクライアント上で動作するHMI画面を備えるSCADA HMIが開示されている。

(2) 監視制御システム

監視制御システムは、プロセス上の信号データを収集し、プロセスに対して制御コマンドを送る。PLC (Programmable Logic Controller) などによって構成される。

(3) 遠方入出力装置 (Remote Input Output : RIO)

遠方入出力装置は、プロセス内に設置されたセンサと接続し、センサの信

号をデジタルのデータに変換し、そのデジタルデータを監視制御システムに送る。

(4) 通信基盤

通信基盤は、監視制御システムと遠方入出力装置を接続する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本特開2017-27211号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] Webブラウザ上でHMI画面を動作させるSCADA HMIを構築する場合、HMI画面は、SVG形式の図面が、Webブラウザが管理するDOMに読み込まれて表示される。HMI画面上のパーツの色変えのためにDOM内のsvgエレメントの変更を行った場合、Webブラウザはその変更を検知して、HMI画面を更新する。このようなSVGレンダリングの描画性能は低速であり、DOM GC (Garbage Collection) が発生しやすく、その際には表示遅延が発生する。

[0007] ところで、SCADAが監視対象とする装置は、高速に動作、変化している場合がある。そうしたシステムのSCADA HMIでは、監視対象装置からの信号データを高速に表示する必要がある。しかし、上述したSVGレンダリング方式では、この要求に応えられない。

[0008] 本発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、Webブラウザ上で動作するHMI画面を遅延なく表示できるハイブリッドレンダリングHMI端末装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的の達成のため、本発明に係るハイブリッドレンダリングHMI端末装置は以下のように構成される。

[0010] 本発明に係るハイブリッドレンダリングHMI端末装置は、Webブラウ

ザと、WebGL (Web Graphics Library) レンダリング処理部と、SVGレンダリング処理部と、を備える。

[0011] Webブラウザは、監視対象装置の状態を表す第1パーツおよび第2パーツが配置されたHMI画面を表示する。第1パーツはアナログ数値データを表示するパーツである。第2パーツはアナログ数値データ以外のデータを表示するパーツである。

[0012] WebGLレンダリング処理部は、監視対象装置からの信号データがアナログ数値データである場合に、当該信号データに関連付いた第1パーツをWebGLレンダリングにより描画する。好ましくは、WebGLレンダリングは、offcanvas領域（メインメモリ領域）に数値データの文字列表現に必要なフォントを予め描画する。そして、WebGLのテクスチャマッピング機能を用いて、offcanvas領域（前記メインメモリ領域）からアナログ数値データを表現する文字列をcanvas領域（GPUメモリ領域）に転送することにより第1パーツを描画する。

[0013] SVGレンダリング処理部は、監視対象装置からの信号データがアナログ数値データ以外のデータである場合に、当該信号データに関連付いた第2パーツをSVGレンダリングにより描画する。SVGレンダリングは、Webブラウザが管理するDOM内のsvgエレメントを更新することにより第2パーツを描画する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、高い描画性能を発揮するWebGLレンダリングと、HMIの開発コスト軽減に寄与するSVGレンダリングとのハイブリッドレンダリング方式を採用することで、Webブラウザ上で動作するHMI画面を遅延なく表示すると共に、SCADA HMIの効率的に開発することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1] SCADAのシステム構成を示す図である。

[図2] SVGレンダリングとWebGLレンダリングの表示方式を比較した図

である。

[図3]ハイブリッドレンダリング方式のHMI端末装置の概要を説明するための図である。

[図4]HMI端末装置のWebブラウザ上で動作するHMI Webランタイムの構成について説明するための図である。

[図5]Web GLレンダリング処理部におけるフォント属性の管理について説明するための図である。

[図6]SCADA Web HMIシステムが有するハードウェア構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。但し、以下に示す実施の形態において各要素の個数、数量、量、範囲等の数に言及した場合、特に明示した場合や原理的に明らかにその数に特定される場合を除いて、その言及した数にこの発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施の形態において説明する構造等は、特に明示した場合や明らかに原理的にそれに特定される場合を除いて、この発明に必ずしも必須のものではない。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。

[0017] 実施の形態1.

<全体システム>

図1は、SCADAのシステム構成を示す図である。SCADAは、HMI3、監視制御システム4、通信基盤5、RIO6をサブシステムとして備え、監視対象装置7に接続する。本明細書では、SCADA HMI 実行環境であるHMI3と、SCADA HMI 開発環境である図面作成装置1とを含めてSCADA Web HMIシステムと称する。

[0018] 監視制御システム4、通信基盤5、RIO6に関する説明は、背景技術で述べた通りであるため省略する。監視対象装置7は、監視制御対象のプラントを構成するセンサ、アクチュエータなどである。

[0019] 図面作成装置 1 は、図面エディタ 11 を備える。開発環境である図面作成装置 1 は、図面エディタ 11 により HMI 図面データ 2 を生成する。HMI 図面データ 2 は、ベクターデータである SVG (Scalable Vector Graphics) データ 21 と、パーツランタイム属性データ 22 を含む。

[0020] HMI 3 (HMI サブシステム) は、HMI サーバ装置 31 と、HMI 端末装置 32 とを備える。実行環境である HMI 3 は、HMI 図面データ 2 を読み込んで Web ブラウザ 321 上で動作する HMI Web ランタイム 322 (Web アプリケーション) と、HMI Server ランタイム 311 とが協調し、HMI サブシステムとして動作する。

[0021] <図面作成装置>

図面作成装置 1 が備える図面エディタ 11 は、高度な図面編集機能と、図面データを SVG 形式で保存できる機能を有する。図面エディタ 11 は、一例として、Microsoft Visio (登録商標) である。

[0022] 図面作成装置 1 上で動作する図面エディタ 11 は、製図部 12 と、パーツランタイム属性生成部 13 と、HMI 図面データ出力部 14 とを備える。

[0023] 製図部 12 は、ディスプレイ 1c (図 6) 上に、図面を作成するために必要なパーツのプロトタイプが配列されたステンシルエリアと、図面が描かれる製図エリアとを並べて表示する。また、製図部 12 は、入出力インタフェース 1d (図 6) を用いて、開発者に選択されたステンシルエリア上のパーツを、製図エリアの図面上に配置可能である。

[0024] パーツの種類には、例えば、DI (Digital Input) 信号パーツ、AI (Analog Input) 信号パーツ、DO (Digital Output) 信号パーツ、AO (Analog Output) 信号パーツなどがある。

[0025] 製図エリアの図面上の任意の位置に配置されたパーツは、色、形、位置、大きさなどの静的表示属性を有する。

[0026] パーツランタイム属性生成部 13 は、製図エリアの図面上にパーツが配置

されたときに、当該パーツに固有の、パーツランタイム属性データを自動生成する。具体的には、パーツランタイム属性生成部 13 は、パーツが配置されたときに、当該パーツと監視対象装置 7 とを関連付ける固有の信号名称（アイテム）と、監視対象装置 7 からの信号データの変化に応じた当該パーツの動的な表示内容と、を関連付けたパーツランタイム属性データを自動生成する。固有の信号名称は、画面 ID、画面内のデバイス番号、パーツ種別を組み合わせ生成される。各パーツは、固有の信号名称を介して信号データや制御コマンドと関連付けられる。

[0027] 例えば、パーツランタイム属性生成部 13 は、DI 信号パーツが配置されたときに、当該パーツと監視対象装置 7 とを関連付ける固有のデジタル信号名称と、監視対象装置 7 からの信号データの値が OFF に変化した場合の当該パーツの表示色（色コード）と、を関連付けたパーツランタイム属性データを自動生成する。

[0028] また、パーツランタイム属性生成部 13 は、AI 信号パーツが配置されたときに、当該パーツと監視対象装置 7 とを関連付ける固有のアナログ信号名称と、監視対象装置 7 からの信号データの値を表示するための表示形態（例えば「9999.99」）と、を関連付けたパーツランタイム属性データを自動生成する。

[0029] HMI 画面の監視制御機能を発揮させるために図面上の各パーツについて生成されたパーツランタイム属性データは、HMI サブシステムの実行時に読み込まれる。

[0030] HMI 図面データ出力部 14 は、製図エリアに描かれたパーツが配置された図面の SVG データ 21 と、パーツランタイム属性データ 22 とを含む HMI 図面データ 2 を出力する。SVG データ 21 は、svg エLEMENT の属性として、配置されたパーツの静的表示属性（色、形、位置、大きさ）を含む。

[0031] <ハイブリッドレンダリング方式の HMI 端末装置>

HMI 端末装置 32 は、Web ブラウザ 321 と、HMI Web ランタイ

ム322と、DOM (Document Object Model) 323を予め備える。

[0032] Webブラウザ321は、少なくとも1つのSVGデータ21を読み込んでHMI画面を表示する。HMI画面は、ベクターデータで定義された図面を複数組み合わせで構成されている。SVG形式の図面 (SVGデータ21) は、HMI Webランタイム322によってWebブラウザ321が管理するDOM (Document Object Model) 323に読み込まれ、描画される。

[0033] 図2は、SVGレンダリングとWebGLレンダリングの表示方式を比較した図である。HMI Webランタイム322が、HMI画面上のパーツの色変えのためにDOM323内のsvgエレメントの変更 (例えば、色属性の色コードを変更) を行った場合、Webブラウザ321はその変更を検知して、HMI画面を更新する。このようなSVGレンダリングは、DOM内の情報量の増加に伴い描画性能が低下し、また、DOM GC (Garbage Collection) が発生しやすく、その際には表示遅延が発生する。

[0034] SCADAが監視対象とする監視対象装置7は、高速に動作、変化している場合がある。そのHMIサブシステムでは監視対象装置7が出力した信号の値を高速に表示する必要がある。しかし、上述したSVGレンダリング方式では、この要求に応えられない。

[0035] プロセッサ32aの1つであるGPU (Graphics Processing Unit) を直接操作して描画を行うWebGLでは、SVGレンダリング方式に比して高速に描画される。また、DOM GCも発生しない。そのため、WebGLレンダリング方式は、高速な描画が要求される場合に適している。一方で、高度な図面編集機能を持つ図面エディタ11が生成するSVGデータ21は複雑であり、すべてのパーツをWebレンダリングで描画することは難しい (開発コストがかかる)。

[0036] そこで、本実施形態のシステムでは、SVGレンダリングとWebGLレ

ンダリングとを適宜使い分けたハイブリッドレンダリング方式を採用する。

[0037] 図3は、ハイブリッドレンダリング方式のHMI端末装置32の概要を説明するための図である。SCADAシステムで高速に変更する必要があるパーツは、アナログ数値データを表示するAI信号パーツである。電圧や電流などのアナログ数値データは、常に変動しており、そうした変動を画面上にリアルタイムに反映することは重要である。AI信号パーツのみをWebGLレンダリングで描画することは、HMIサブシステムの要求仕様に合致している。

[0038] そこで、本実施形態では、AI信号パーツの表示更新に際しては、WebGLレンダリング方式で、DOM323のcanvasエレメント323bを用いてAI信号パーツを描画する。一方、AI信号パーツ以外のパーツの表示更新に際しては、SVGレンダリング方式で、DOM323のsvgエレメント323aの属性を更新して、当該パーツを描画する。

[0039] 図4は、HMI端末装置32のWebブラウザ321上で動作するHMI Webランタイム322の構成について説明するための図である。まず、WebGLレンダリングのための事前処理について説明する。ハイブリッドレンダリングを実現するためにHMI Webランタイムモジュール内のWebGLレンダリング処理部322iが必要となる。

[0040] WebGLレンダリング処理部322iは、AI信号パーツの表示を行うために、SVGデータ21内に格納されたAI信号パーツエレメントを使用することもできるが、DOM内に格納された情報をアクセスするのは、性能上好ましくない。そのため、AI信号パーツエレメントに関する情報は、事前にSVGデータ21から削除し、パーツランタイム属性データ22に移しておく。WebGLレンダリング処理部322iは、パーツランタイム属性データ22からAI信号パーツの描画に必要な情報を取得する。

[0041] 次に、HMI Webランタイム322について説明する。HMI Webランタイム322は、HMI図面データ2を設定パラメータとして読み込んでWebブラウザ321上で動作する。HMI Webランタイム322は、

パーツの種類毎に固有の処理内容を予め定めたライブラリであり、読み込んだ設定パラメータに基づいてHMI画面上の1のパーツが特定され、当該パーツの固有の処理を担う。すなわち、同種パーツであっても、各パーツに設定される設定パラメータ（例えば固有の信号名称）は異なるため、各パーツの動作は異なる。

[0042] HMI Webランタイム322は、設定パラメータによりパーツと監視対象装置7とを関連付け、監視制御システム4を介して監視対象装置7から固有の信号名称に対応する信号データを受信したときに、HMI画面上で、固有の信号名称に対応するパーツの表示を変化させる。

[0043] より詳細には、HMI Webランタイム322は、パーツ固有処理部322a、SVGデータ読込処理部322c、信号データ受信部322d、図面更新部322e、イベント処理部322f、制御コマンド送信部322gを備える。

[0044] SVGデータ読込処理部322cは、SVGデータ21を読み込む。パーツ固有処理部322aは、SVGデータ21の静的表示属性をパーツ管理情報322bに含める。パーツ固有処理部322aは、SVGデータ21に含まれるパーツ毎に、これに対応するパーツランタイム属性データ22を読み込み、パーツ管理情報322bに含める。

[0045] パーツ固有処理部322aは、パーツの種類毎に固有の処理内容が予め定められたライブラリ（JavaScript（登録商標）プログラム）に、パーツ管理情報322bを設定パラメータとして適用して、HMI画面上の個々のパーツを機能させる。例として、DI信号パーツとAI信号パーツの固有処理について説明する。

[0046] DI信号パーツの固有処理は、監視制御システム4を介して監視対象装置7からデジタル信号データを受信し、信号値に応じて、当該パーツの表示色、形を変化させる。ランタイム属性は、デジタル信号名称、信号OFF時の表示色、形である。

[0047] AI信号パーツの固有処理は、監視制御システム4を介して監視対象装置

7からアナログ信号データ（アナログ数値データ）を受信し、信号値に応じて、データ表示形態の指定に従い、当該パーツに値を表示させる。ランタイム属性は、アナログ信号名称、データの表示形態（「9999.99」など）である。

[0048] 信号データ受信部322dは、監視対象装置7からの信号データをHMI Serverランタイム311を介して受信する。パーツ固有処理部322aは、パーツ管理情報322bに基づいて受信した信号データに対応するパーツを特定し、図面上のパーツ表示の更新指示を決定する。

[0049] 例えば、DI信号パーツについては、デジタル信号データの値がOFFである場合にDOM内のsvgエレメントの色属性値をOFF色の色コードに変更する更新指示が出される。AI信号パーツについては、アナログ信号データの値を指定された表示形態で表示する更新指示が出される。更新指示は図面更新部322eへ送信される。

[0050] 図面更新部322eは、SVGレンダリング処理部322hとWebGLレンダリング処理部322iを備える。

[0051] SVGレンダリング処理部322hは、監視対象装置7からの信号データがアナログ数値データ以外のデータである場合に、当該信号データに関連したパーツ（例えばDI信号パーツ）をSVGレンダリングにより描画する。SVGレンダリングは、Webブラウザ321が管理するDOM323内のsvgエレメント323aを更新し、Webブラウザ321がその変更を検知することで当該パーツを描画する。

[0052] WebGLレンダリング処理部322iは、監視対象装置7からの信号データがアナログ数値データである場合に、当該信号データに関連付いたAI信号パーツをWebGLレンダリングにより描画する。図5に示すように、WebGLレンダリングは、offcanvas領域（メインメモリ領域）に数値データの文字列表現に必要なフォントを予め描画する。そして、WebGLのテクスチャマッピング（UVマッピング）機能を用いて、offcanvas領域（メインメモリ領域）からアナログ数値データを表現する文

字列を `canvas` 領域（GPUメモリ領域）に転送することにより描画する。これにより、高速な描画が実現できる。

[0053] これは、描画するコンテンツが数値データに限られる場合に利用可能である。数値データを表示するためには、0～9までの数字、小数点、マイナス記号、スペースなど限られたフォントを用意すればよいが、フォントファミリー、フォントサイズ、文字色、背景色などのバリエーションを考慮すると、`offcanvas` 領域に用意するフォント数は多くなる。そこで、Web GLレンダリング処理部322i内で使用しているフォント属性を管理し、未使用のフォント属性の`offcanvas`フォントは動的に生成し、使用済みのフォント属性の`offcanvas`フォントは再利用する仕組みを実現する。

[0054] ハイブリッドレンダリングでのWeb GLレンダリングでは、UVマッピングによるメインメモリ上の`container`の更新と、`render`によるGPUメモリ上の`view`領域の更新という2段階の更新処理を行っている。図5の例では、`container`の大きさは、物理スクリーンの大きさに対して、縦、横とも5倍の大きさを確保している。これはHMIでの画面のズームングを1倍～5倍まで行う場合である。n倍まで行う場合は、縦方向、横方向ともn倍の大きさを確保する必要がある。これは、ズームングした場合も含めて表示に必要な全イメージをメモリ上に保持するためである。ズームングの現在のズームレベルを p ($1 \leq p \leq n$) とした場合、`render`で`container`上のイメージをCPUメモリ上の`view`領域に転送する際に、 $1/p$ に縮小して転送している。

[0055] Web GIS（例えば、Google maps（登録商標））のようなリアルタイム性が必要のないシステムでは、このようにすべてのイメージをメモリ上に保持せずに、ズームングやパニングが発生した時点で、再描画を行っている。そのため、`container`には、物理スクリーンと同じ大きさのメモリだけを確保しておけばいいが、ズームングやパニング時の再表示で遅延が発生する。

[0056] 一方、SCADA HMI のようなリアルタイム性が必要なシステムでは、このような遅延は許されないため、container 上に全イメージを確保しておき、ズーミングやパニング時には、render の実行だけで再表示が完了する。UV マッピングにより全テキストデータのフォントイメージを container 領域に展開するのに比べると、render の実行は高速である。container 領域を GPU メモリ上に確保する方法もあるが、その場合、GPU メモリ量の大きいハイエンドの高価なグラフィックプロセッサが必要となるため、container 領域はメインメモリ上に確保する方が、コストパフォーマンス面で有利となる。

[0057] 図4に戻りHMI Webランタイム322の説明を続ける。イベント処理部322fは、各パーツに関連するキーボードまたはマウスイベントを検出する。パーツ固有処理部322aは、パーツ管理情報322bに基づき、検出したイベントに対応する制御コマンドを決定する。制御コマンド送信部322gは、HMI Serverランタイム311へ制御コマンドを送信する。

[0058] <HMIサーバ装置>

HMI Serverランタイム311は、HMIサーバ装置31上で動作する。HMI Serverランタイム311の処理は以下の通りである。

(1) アプリケーションサーバを内蔵し、Webブラウザ321に対して、HMI Webランタイムコンテンツを供給する。

(2) 監視制御システム4と通信し、監視対象装置7からの信号データをHMI Webランタイム322に送信するとともに、HMI Webランタイム322からの制御コマンドを監視制御システム4へ送信する。

[0059] 以上説明したように、本実施形態のハイブリッドレンダリング方式のHMI端末装置によれば、高速描画が必要な信号データに関して、off canvas上に、使用するすべてのフォントイメージをキャッシュしたり、メインメモリのcontainer上にズーミングも考慮した全画面イメージを保持したりすることにより、高速描画を実現している。上述したような地図

サービスでは、ズーミングレベルや使用されるフォントのサイズ、種類に制限を設けることはできないため、この手法を適用することはできない。しかし、監視制御システムのHMIでは、動作するアプリケーションが特定され、ズーミングレベルや使用されるフォントのサイズ、種類を一定の範囲に限定できるため、この方式が実現可能となる。

[0060] <ハードウェア構成例>

SCADA Web HMIシステムの主要部のハードウェア構成について図6を参照して説明する。図6は、SCADA Web HMIシステムが有するハードウェア構成例を示すブロック図である。

[0061] 図1に示す図面作成装置1の各部は、図面作成装置1が有する機能の一部を示し、各機能は処理回路により実現される。処理回路は、プロセッサ1aと、メモリ1bと、ディスプレイ1cと、入出力インタフェース1dとが接続して構成されている。入出力インタフェース1dは、キーボード、マウス等の入力デバイス、HMI図面データ2をファイル出力可能なデバイスである。プロセッサ1aは、メモリ1bに記憶された各種プログラムを実行することにより、図面作成装置1の各部の機能を実現する。

[0062] 図1に示すHMI端末装置32の各部は、HMI端末装置32が有する機能の一部を示し、各機能は処理回路により実現される。処理回路は、プロセッサ32aと、メモリ32bと、ディスプレイ32cと、入力インタフェース32dとが接続して構成されている。プロセッサ32aは、CPUとGPUとを備える。メモリ32bは、メインメモリとGPUメモリとを備える。なお、GPUとGPUメモリは、外部スロットに増設されるグラフィックボード上に配置されても良い。入力インタフェース32dは、キーボード、マウス等の入力デバイス、HMI図面データ2を読込可能なデバイスである。また、処理回路は、HMIサーバ装置31と接続し信号データおよび制御コマンドを送受信可能なネットワークデバイス（図示省略）も備える。プロセッサ32aは、メモリ32bに記憶された各種プログラムを実行することにより、HMI端末装置32の各部の機能を実現する。

[0063] 図1に示すHMIサーバ装置31の各部は、HMIサーバ装置31が有する機能の一部を示し、各機能は処理回路により実現される。処理回路は、プロセッサ31aと、メモリ31bと、ネットワークインタフェース31dとが接続して構成されている。ネットワークインタフェース31dは、監視制御システム4とHMI端末装置32と接続し、信号データおよび制御コマンドを送受信可能なデバイスである。プロセッサ31aは、メモリ31bに記憶された各種プログラムを実行することにより、HMIサーバ装置31の各部の機能を実現する。

[0064] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

符号の説明

- [0065] 1 図面作成装置
- 11 図面エディタ
 - 12 製図部
 - 13 パーツランタイム属性生成部
 - 14 HMI図面データ出力部
 - 2 HMI図面データ
 - 21 SVGデータ
 - 22 パーツランタイム属性データ
 - 3 HMI
 - 31 HMIサーバ装置
 - 311 HMI Serverランタイム
 - 32 HMI端末装置
 - 321 Webブラウザ
 - 322 HMI Webランタイム
 - 323 DOM
 - 323a svgエレメント

3 2 3 b c a n v a s エレメント

4 監視制御システム

5 通信基盤

6 R I O

7 監視対象装置

3 2 2 a パーツ固有処理部

3 2 2 b パーツ管理情報

3 2 2 c S V G データ読込処理部

3 2 2 d 信号データ受信部

3 2 2 e 図面更新部

3 2 2 f イベント処理部

3 2 2 g 制御コマンド送信部

3 2 2 h S V G レンダリング処理部

3 2 2 i W e b G L レンダリング処理部

1 a、3 1 a、3 2 a プロセッサ

1 b、3 1 b、3 2 b メモリ

1 c、3 2 c ディスプレイ

1 d 入出力インタフェース

3 1 d ネットワークインタフェース

3 2 d 入力インタフェース

請求の範囲

- [請求項1] 監視対象装置に接続するハイブリッドレンダリングHMI端末装置であって、
- 前記監視対象装置の状態を表す第1パーツおよび第2パーツが配置されたHMI画面を表示するWebブラウザと、
- 前記監視対象装置からの信号データがアナログ数値データである場合に、当該信号データに関連付いた前記第1パーツをWebGLレンダリングにより描画するWebGLレンダリング処理部と、
- 前記監視対象装置からの信号データがアナログ数値データ以外のデータである場合に、当該信号データに関連付いた前記第2パーツをSVGレンダリングにより描画するSVGレンダリング処理部と、
- を備えることを特徴とするハイブリッドレンダリングHMI端末装置。
- [請求項2] 前記WebGLレンダリングは、offcanvas領域に数値データの文字列表現に必要なフォントを予め描画し、WebGLのテクスチャマッピング機能を用いて、前記offcanvas領域から前記アナログ数値データを表現する文字列をcanvas領域に転送することにより前記第1パーツを描画し、
- 前記SVGレンダリングは、前記Webブラウザが管理するDOM内のsvgエレメントを更新することにより前記第2パーツを描画すること、
- を特徴とする請求項1記載のハイブリッドレンダリングHMI端末装置。
- [請求項3] 前記アナログ数値データは、電圧データ若しくは電流データであること、
- を特徴とする請求項1又は2記載のハイブリッドレンダリングHMI端末装置。
- [請求項4] 監視対象装置に接続するハイブリッドレンダリングHMI端末装置

であって、

W e b ブラウザを表示するディスプレイと、

プログラムを実行するプロセッサと、

前記プロセッサにより実行されると、

前記監視対象装置の状態を表す第 1 パーツおよび第 2 パーツが配置された H M I 画面を前記 W e b ブラウザに表示し、

前記監視対象装置からの信号データがアナログ数値データである場合に、当該信号データに関連付いた前記第 1 パーツを W e b G L レンダリングにより描画し、

前記監視対象装置からの信号データがアナログ数値データ以外のデータである場合に、当該信号データに関連付いた前記第 2 パーツを S V G レンダリングにより描画する、

処理を行うプログラムを記憶するメモリと、

を備えるハイブリッドレンダリング H M I 端末装置。

[請求項5]

前記メモリは、メインメモリと G P U メモリとを備え、

前記 W e b G L レンダリングは、前記メインメモリ上の領域に数値データの文字列表現に必要なフォントを予め描画し、W e b G L のテクスチャマッピング機能を用いて、前記領域から、前記アナログ数値データを表現する文字列を前記 G P U メモリへ転送することにより前記第 1 パーツを描画し、

前記 S V G レンダリングは、前記メインメモリ上で、前記 W e b ブラウザが管理する D O M 内の s v g エlementを更新することにより、前記第 2 パーツを描画する、

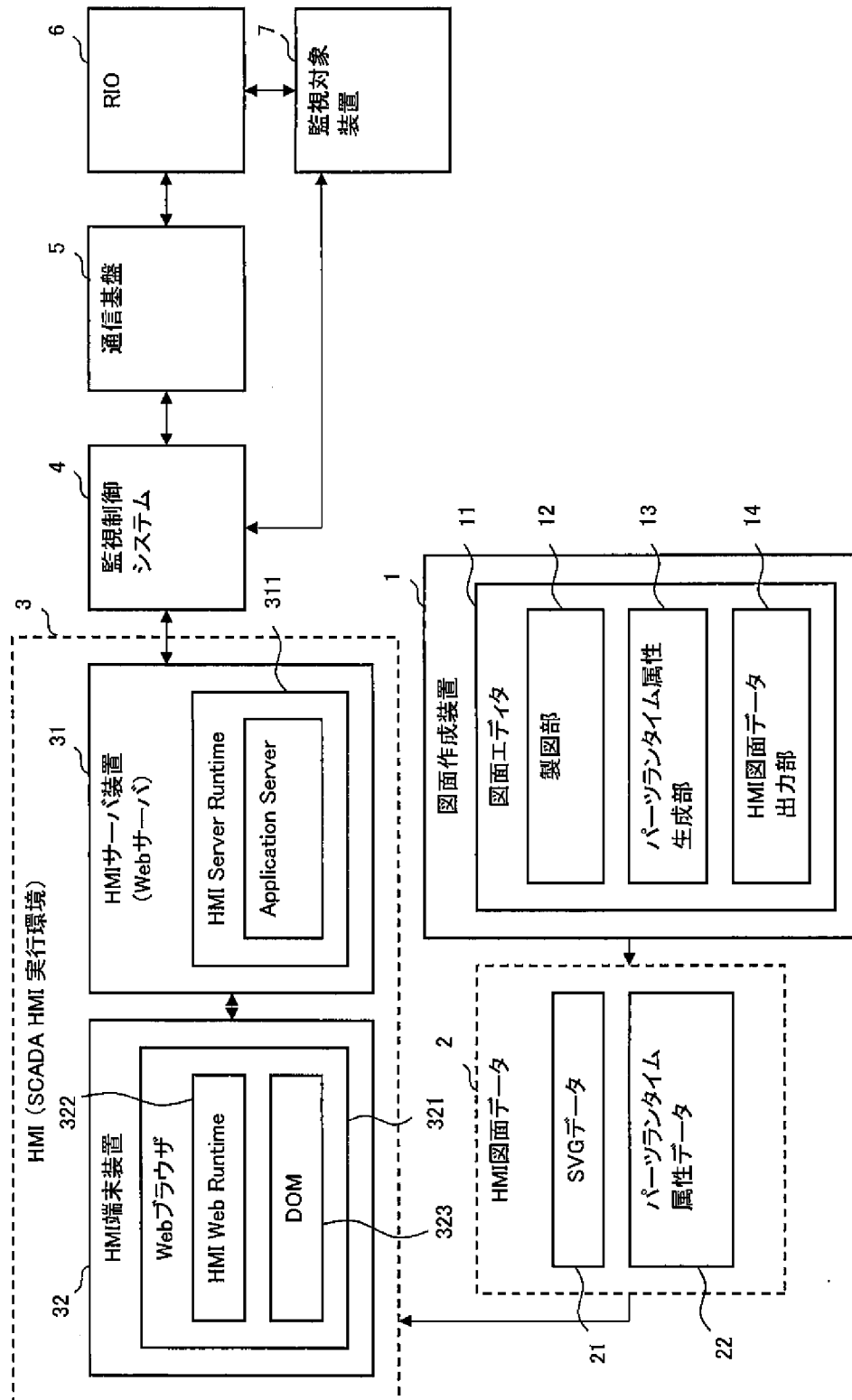
請求項 4 記載のハイブリッドレンダリング H M I 端末装置。

[請求項6]

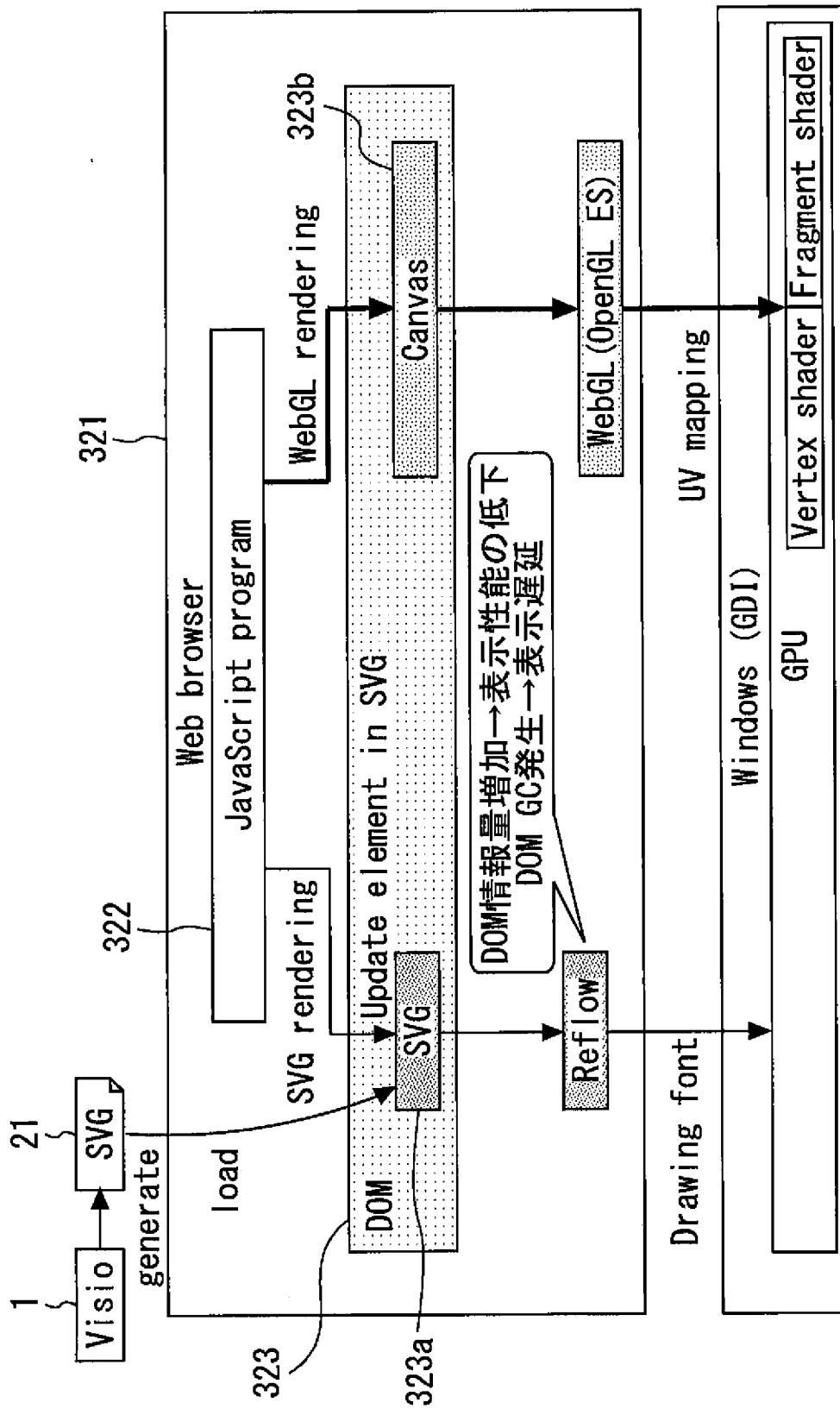
前記アナログ数値データは、電圧データ若しくは電流データであること、

を特徴とする請求項 4 又は 5 記載のハイブリッドレンダリング H M I 端末装置。

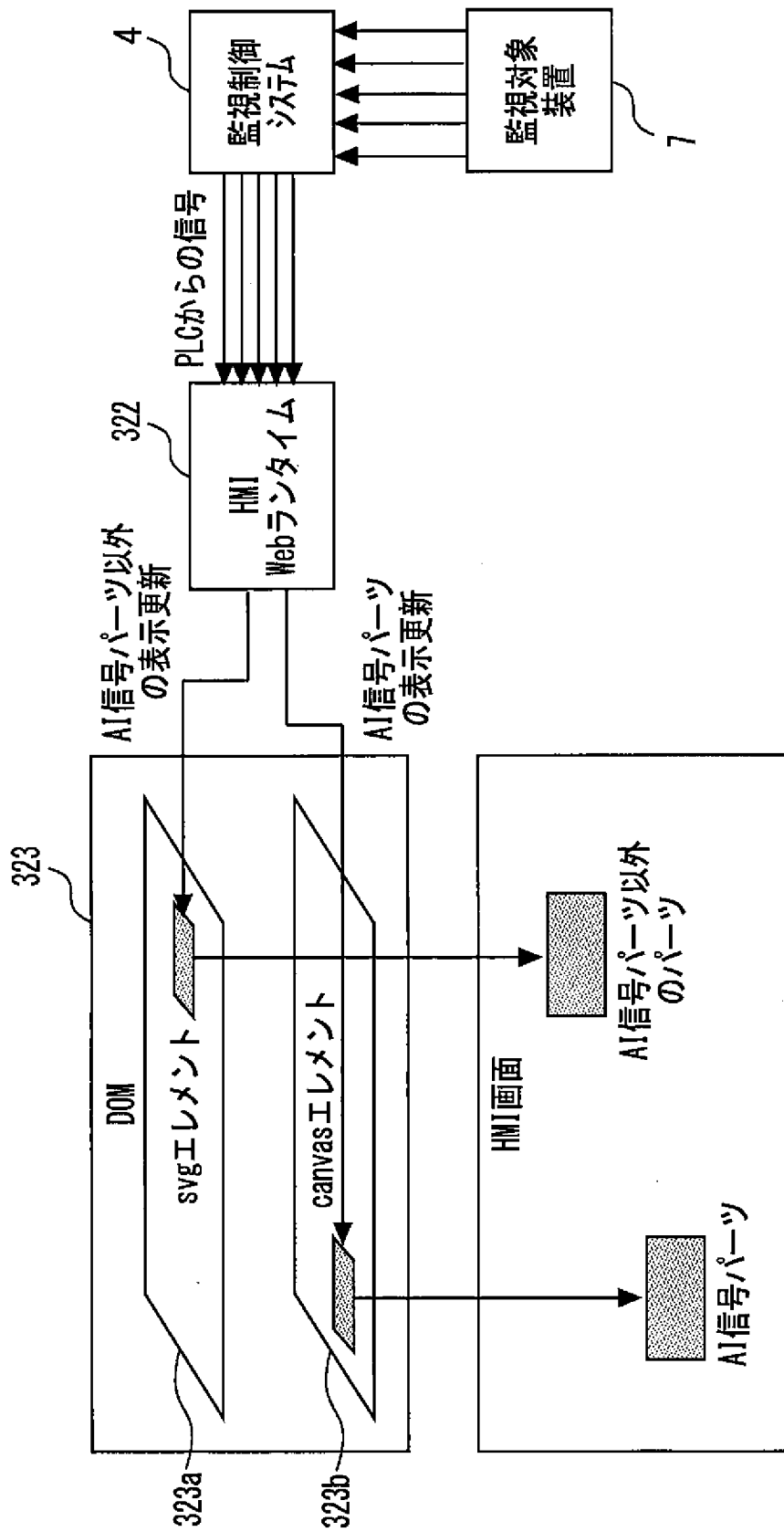
[図1]



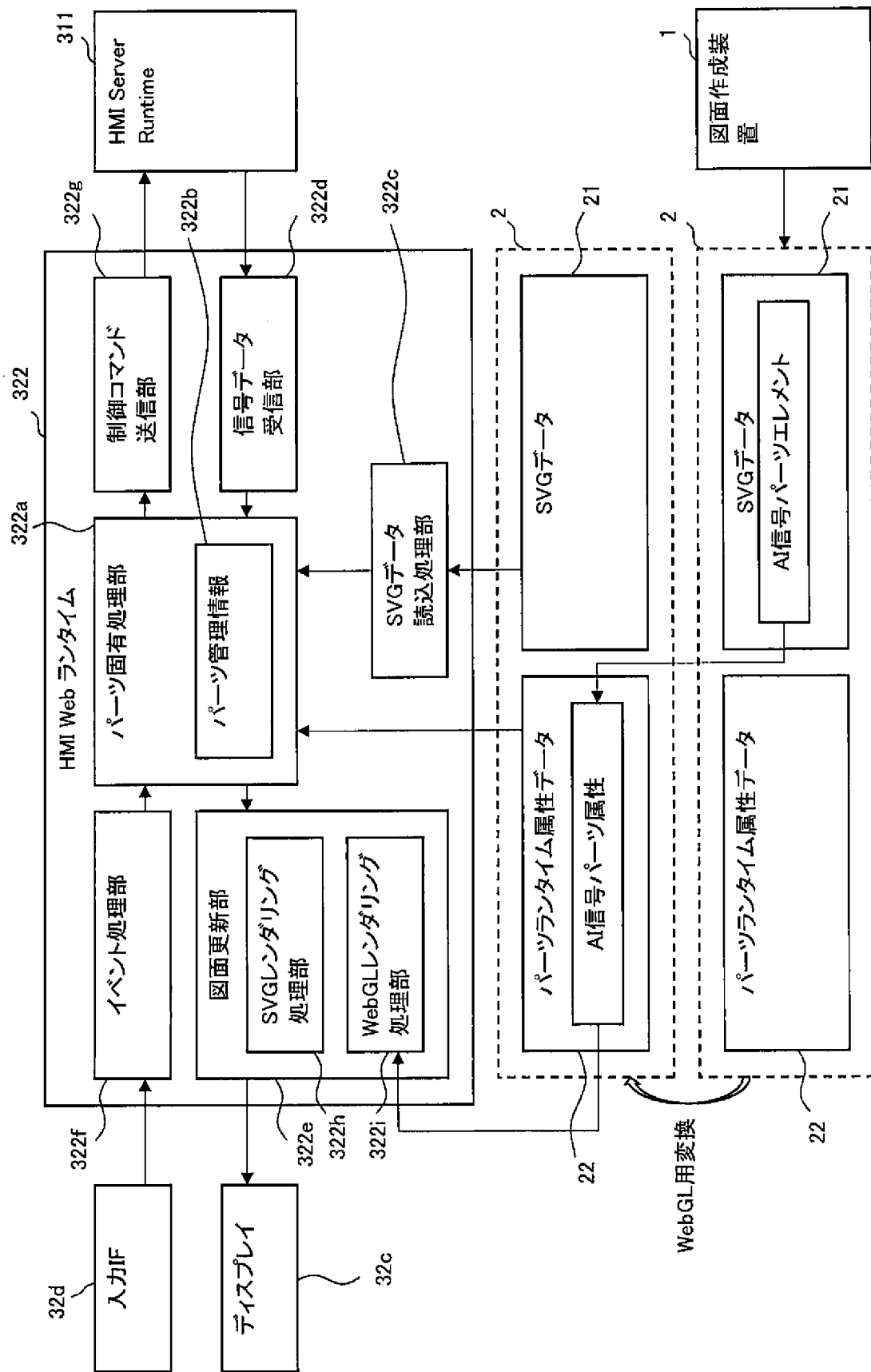
[図2]



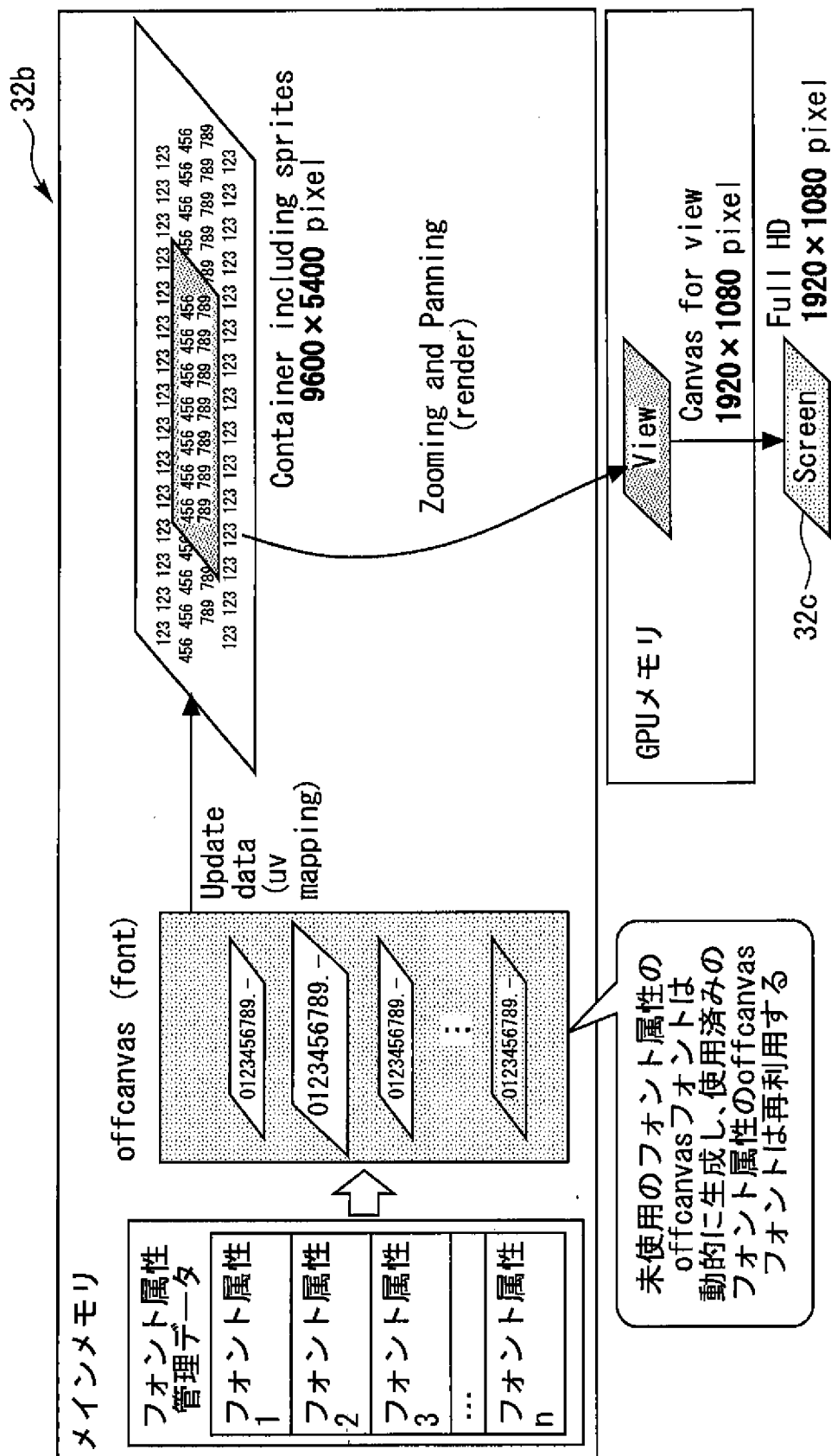
[図3]



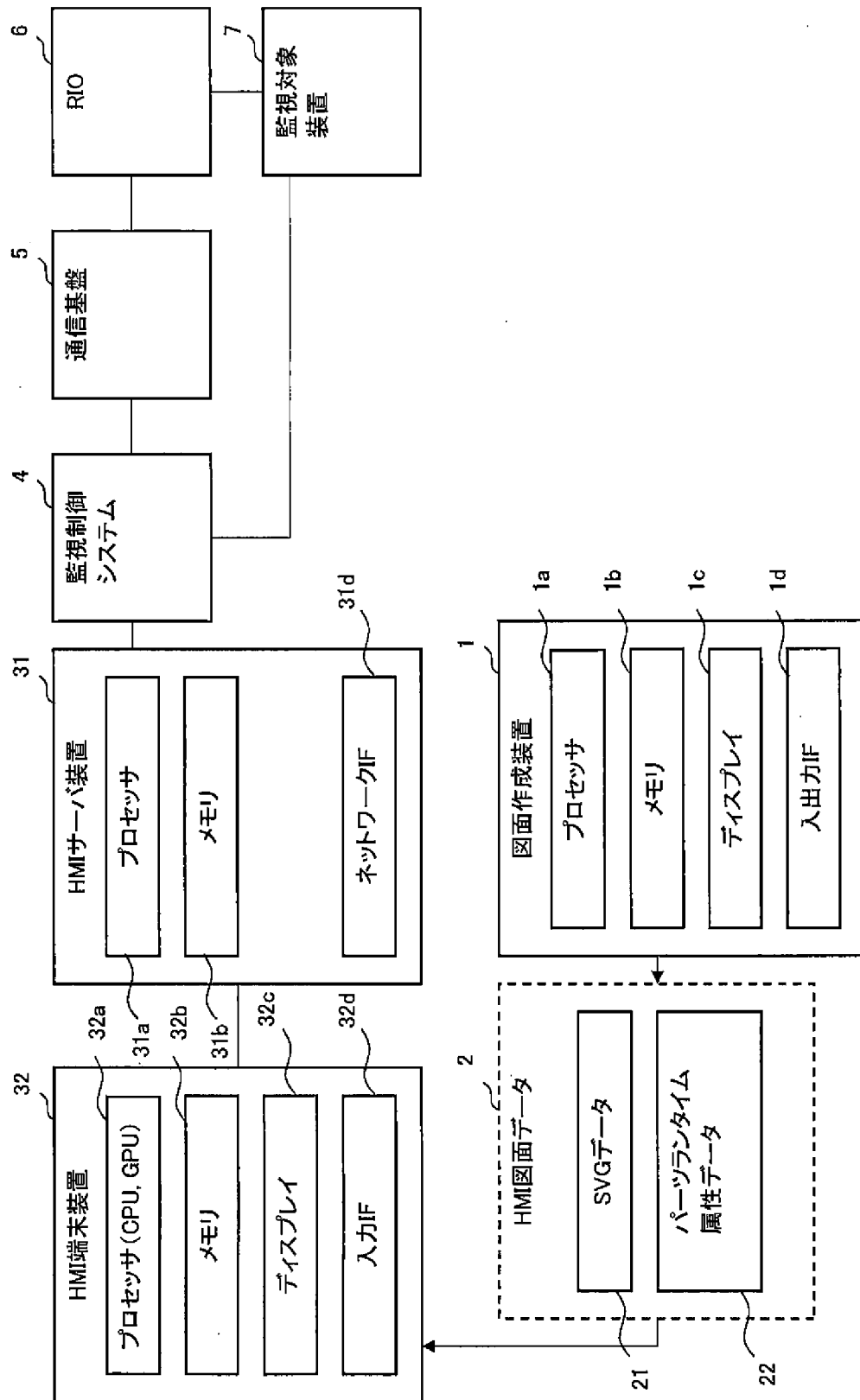
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/040489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G05B23/02 (2006.01) i, G05B19/05 (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)

Int. Cl. G05B23/02, G05B19/05

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2012-111029 A (FANUC ROBOTICS AMERICA CORP.) 14 June 2012 & US 2012/0127165 A1 & DE 102011117476 A1 & CN 102622777 A & CN 108389265 A	1-6
A	US 2017/0249745 A1 (MILLENNIUM THREE TECHNOLOGIES, INC.) 31 August 2017 & WO 2015/176163 A1 & CA 2926861 A1	1-6

☐ 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
21.12.2018

Date of mailing of the international search report
08.01.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i, G05B19/05(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 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02, G05B19/05

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2012-111029 A (ファナック ロボティクス アメリカ コーポ レイション) 2012.06.14, & US 2012/0127165 A1 & DE 102011117476 A1 & CN 102622777 A & CN 108389265 A	1-6
A	US 2017/0249745 A1 (MILLENNIUM THREE TECHNOLOGIES, INC.) 2017.08.31, & WO 2015/176163 A1 & CA 2926861 A1	1-6

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

21.12.2018

国際調査報告の発送日

08.01.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

牧 初

3 U

9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3364