

(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
2023年7月6日(06.07.2023)



(10) 国際公開番号
WO 2023/127430 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 23/60 (2023.01) G06T 19/00 (2011.01)
G06T 15/20 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/044949
- (22) 国際出願日: 2022年12月6日(06.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-214015 2021年12月28日(28.12.2021) JP
- (71) 出願人: ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 服部 博憲 (HATTORI, Hironori); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号ソ

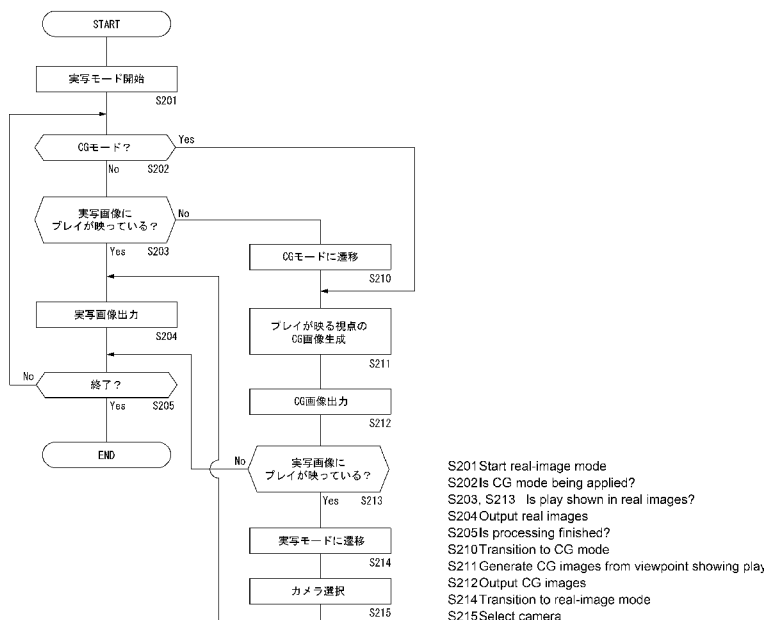
ニー株式会社内 Tokyo (JP). 稲生 健太郎(INO, Kentaro); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小倉 翔(OGURA, Sho); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人テクノピア国際特許事務所 (TECHNOPEER PATENTS & TRADEMARKS); 〒1010032 東京都千代田区岩本町一丁目3番9号8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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、画像処理方法、プログラム



(57) Abstract: This information processing device comprises an image processing unit that executes processing of outputting, in response to occurrence of a trigger when outputting real images captured by an imaging device, virtual images generated on the basis of a subject three-dimensional model and subject estimation information generated on the basis of at least one of the captured images and sensor information.



WO 2023/127430 A1

LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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))
-

(57) 要約：情報処理装置は、撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う画像処理部を備えるようにする。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、画像処理方法、プログラム

技術分野

[0001] 本技術は情報処理装置、画像処理方法、プログラムに関し、特に実写画像と仮想画像の処理を行う技術分野に関する。

背景技術

[0002] 近年、サッカーやバスケットボールなどのプレイに関し、EPTS (Electronic performance and Tracking Systems) として、専用に設置したカメラによる画像や、選手やボールに付けられたセンサ（加速度センサやGPSセンサ）による情報から、指定したフィールド上から選手・審判の姿勢や位置、ボールの位置／回転などを推定する技術が知られている。

CG (computer graphics) を用いてEPTSデータに基づく仮想画像として、プレイの再現画像を生成することもできる。

またCGによる仮想画像によれば、多様な視点からみた画像を生成することができる。そのような画像はスポーツ中継のリプレイ画像などとして有用である。

[0003] 特許文献1には視点の移動軌跡といえるカメラワークの生成に関する技術が開示されている。

特許文献2には、球技を行う人物のアクションを撮影した複数の動画の中から対象動画および比較動画をそれぞれ特定して、アクションの習熟度やフォームの改善点などを容易に把握することができる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO2018/030206号公報

特許文献2：特開2021-145702号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] これら多様な画像処理技術が存在するが、実写画像とCG画像とをより有効に用いることで、新たな画像表現が可能と考えられる。

そこで本開示では、実写画像とCG等による仮想画像をユーザに適切に提供できるような画像処理技術を提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術に係る情報処理装置は、撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う画像処理部を備える。

例えば表示出力のために実写画像を出力している際に、手動操作や自動判定に基づくトリガに応じて、仮想画像を出力する。例えば実写画像から仮想画像に切り替えたり、実写画像に加えて仮想画像を出力したりする。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本技術の実施の形態の画像処理の概要の説明図である。

[図2]実施の形態の画像処理システムのブロック図である。

[図3]実施の形態の画像処理システムを構成する情報処理装置のブロック図である。

[図4]実施の形態の実写画像とCG画像の切り替えの説明図である。

[図5]実施の形態のCG画像の視点変更の説明図である。

[図6]実施の形態の選手目線のCG画像への切り替えの説明図である。

[図7]実施の形態のモード遷移の説明図である。

[図8]実施の形態の手動による画像切り替えについての処理のフローチャートである。

[図9]実施の形態のカメラ指定による画像切り替えの説明図である。

[図10]実施の形態のカメラ指定による画像切り替えの処理のフローチャートである。

[図11]実施の形態のタイムライン上での遷移設定の説明図である。

[図12]実施の形態の自動的な画像切り替えの処理のフローチャートである。

[図13]実施の形態の自動的な画像切り替えの処理のフローチャートである。

[図14]実施の形態の画像例の説明図である。

[図15]実施の形態の自動的な画像切り替えの処理のフローチャートである。

[図16]実施の形態の画像例の説明図である。

[図17]実施の形態の自動的な画像切り替えの処理のフローチャートである。

[図18]実施の形態の実写自由視点画像を生成する画像処理システムのブロック図である。

[図19]実施の形態のモード遷移の説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施の形態を次の順序で説明する。

<1. 画像処理システムの概要>

<2. EPTSを含む画像処理システム>

<3. 手動による画像切り替え例>

<4. 自動的な画像切り替え例>

<5. 実写自由視点画像を含む画像切り替え>

<6. 実写画像とCG画像の出力>

<7. まとめ及び変形例>

[0009] なお、本開示では「画像」とは、動画、静止画のいずれをも指す。実施の形態では主に動画に関する画像処理を例にして説明するが、処理対象の画像は動画に限らず静止画や、複数の静止画によるスライドショーのようなものでもよい。

また「画像」とは、実際に画面に表示される画像を指すが、画面に表示されるまでの信号処理過程や伝送路における「画像」とは画像データを指す。

[0010] <1. 画像処理システムの概要>

図1に画像処理システム1の概要を示す。

図1の画像処理システム1は、撮像装置10、推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4、端末装置5を備える。これらが有線通信又

は無線通信、又はネットワーク通信を介して接続される。センサ29が設けられる場合もある。

[0011] 複数の撮像装置10は、例えばサッカー等のスポーツの会場などにおける被写体の領域、例えば試合を行っている競技場を多様な位置から撮像している。

この撮像装置10としては、推定情報を生成するための画像を撮像する撮像装置が含まれる。推定情報とは、画像から推定される被写体に関する各種の情報である。

また撮像装置10としては、配信や放送のための実写画像を撮像する撮像装置が含まれる。

[0012] 撮像装置10の一部又は全部の撮像画像は、配信や放送のための実写画像とするとともに、推定情報を生成するための画像として用いるようにしてもよい。つまり、推定情報を得るための撮像装置10と実写画像を得るための撮像装置10は、明確に分けられてもよいし、兼用されてもよい。

[0013] 端末装置5は、例えばスマートフォン、タブレット端末、パーソナルコンピュータなどの情報処理装置であって、本システムにおいて実写画像やCG画像を表示するデバイスである。

この端末装置5としては、監督、コーチ、選手、スタッフ等のチームの関係者や、ファン等の観戦者、試合を解説したり分析者したりする業務を行うスタッフなどが用いる装置を想定する。

[0014] 推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4は、1又は複数の情報処理装置により構成される。

[0015] 推定情報生成部2は、1以上の撮像装置10によって得られる複数の撮像画像（動画）から被写体に関する推定情報を生成する。

推定情報の具体例としては、例えば被写体としての人物（選手等）や物体（ボール等）の位置、姿勢、動きの情報などである。例えば後述するEPTSデータが、推定情報に相当する。

例えば複数の撮像装置10が、サッカーの試合をしているスポーツ会場を

多様な位置から撮像している。推定情報生成部2は、これらの撮像装置10による撮像画像を入力し、画像の解析処理を行って推定情報を生成することができる。つまり、画像の各フレームから、各選手の位置や、各選手の骨格キャプチャに基づく姿勢判定、ボールの位置などの情報を生成する。

また、例えば、1以上の加速度センサおよび／または1以上のGPSセンサが、スポーツで用いられるボールや、スポーツを行う人物の着用するユニフォームや人物が身に着ける靴、腕時計などに取り付けられていても構わない。推定情報生成部2は、これらのセンサ29により得られる加速度情報や位置情報を入力し、これらの情報を基に推定情報を生成することができる。

[0016] 仮想画像生成部3は、推定情報生成部2が生成した推定情報と、被写体の3D（三次元）モデルとに基づいて3DのCG画像を生成する。

例えば仮想画像生成部3は、CGにより制作された被写体（選手等）の仮想的な3Dモデルを用い、推定情報としての各選手の位置、姿勢、動きなどを用いて、CGによる試合の3D画像を作成することができる。

[0017] 出力画像選択部4は、撮像装置10で撮像された実写画像と、仮想画像生成部3が生成したCG画像を入力し、いずれか一方、又は両方を出力する。

出力画像選択部4によって、端末装置5で、実写画像が表示される状態とCG画像が表示される状態が切り替えられたり、実写画像とCG画像の両方が表示される状態に切り替えられたりする。

[0018] 以上の推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4としての機能を備える画像処理装置は、例えば試合会場に設置されているコンピュータ装置で実現されてもよい。また、そのようなコンピュータ装置が端末装置5として用いられてもよい。

[0019] また、推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4の各機能の全部又は一部がそれぞれ別の情報処理装置で実現されても良い。

[0020] 例えば推定情報生成部2、仮想画像生成部3が試合会場に設置されているコンピュータ装置に設けられ、出力画像選択部4が端末装置5に設けられてもよい。

[0021] また、推定情報生成部 2 は試合会場に設置されているコンピュータ装置に設けられ、仮想画像生成部 3 と出力画像選択部 4 は端末装置 5 に設けられてもよい。

[0022] またクラウドコンピューティングサービスを行う情報処理装置を含んでもよい。

例えば試合会場又はその近辺に設置される会場設置の情報処理装置、クラウドサーバとしての情報処理装置、端末装置 5 としての情報処理装置を考えると例えば次の (a) (b) (c) (d) のような各構成が想定される。

[0023] (a)

会場設置の情報処理装置は推定情報生成部 2 を有する。

クラウドサーバは仮想画像生成部 3 を有する。

端末装置 5 は出力画像選択部 4 を有する。

この場合、会場設置の情報処理装置は、試合会場において撮像装置 10 の撮像画像を入力して推定情報を生成し、実写画像及び推定情報をクラウドサーバに送信する。クラウドサーバは推定情報を用いて CG 画像を生成し、実写画像と CG 画像を端末装置 5 に送信する。端末装置 5 では実写画像と CG 画像を選択的或いは複合的に表示させる。

[0024] (b)

クラウドサーバが推定情報生成部 2、及び仮想画像生成部 3 を有する。

端末装置 5 は出力画像選択部 4 を有する。

この場合、各撮像装置 10 は、撮像画像（実写画像）をクラウドサーバに送信する。クラウドサーバは撮像画像を入力して推定情報を生成し、さらに推定情報を用いて CG 画像を生成し、実写画像と CG 画像を端末装置 5 に送信する。端末装置 5 では実写画像と CG 画像を選択的或いは複合的に表示させる。

[0025] (c)

会場設置の情報処理装置は推定情報生成部 2 を有する。

クラウドサーバは仮想画像生成部 3 と出力画像選択部 4 を有する。

この場合、会場設置の情報処理装置は、試合会場において撮像装置10の撮像画像を入力して推定情報を生成し、実写画像及び推定情報をクラウドサーバに送信する。クラウドサーバは推定情報を用いてCG画像を生成し、実写画像とCG画像を選択的或いは複合的に端末装置5に送信して表示させる。

[0026] (d)

クラウドサーバが推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4を有する。

この場合、各撮像装置10は、撮像画像（実写画像）をクラウドサーバに送信する。クラウドサーバは撮像画像を入力して推定情報を生成し、さらに推定情報を用いてCG画像を生成し、実写画像とCG画像を選択的或いは複合的に端末装置5に送信して表示させる。

[0027] 以上の(a)から(d)はクラウドサーバを利用する場合の一例であり、これら以外の例も考えられる。

[0028] 図1のシステムによれば、端末装置5のユーザは、サッカー等の試合についての実写画像とCG画像を、選択的に、或いは複合的に見ることができる。

[0029] <2. EPTSを含む画像処理システム>

図1の構成の画像処理システムに相当する、より具体的な構成例を図2で説明する。図2はEPTSを備えたシステム構成例である。

[0030] 例えば、EPTSデータ生成部22が推定情報生成部2に相当し、3D画像生成部27が仮想画像生成部3に相当し、出力画像選択部30が出力画像選択部4に相当する。

[0031] なお実施の形態の説明で「カメラ」という用語は撮像装置10を指す。例えば「カメラ配置」とは複数の撮像装置10の配置を意味する。

[0032] 複数の撮像装置10は、例えばCCD (Charge Coupled Devices) センサやCMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) センサ等による撮像素子を有したデジタルカメラ装置として構成され、デジタルデータとして

の撮像画像を得る。本例では、各撮像装置 10 は動画としての撮像画像を得る。

[0033] 各撮像装置 10 は、図 1 で述べたように、サッカー、バスケットボール、野球、ゴルフ、テニス等の競技が行われている様子を撮像するものとされ、それぞれが競技の開催される競技会場における所定位置において所定の向きに配置されている。撮像装置 10 の数は特に規定されないが、EPTS データの生成のためには、なるべく多い方が有利である。

また、実施の形態では、実写に基づく 3D モデルを用いた実写自由視点画像を生成する例も述べるが、そのような自由視点画像の生成を可能とする上では撮像装置 10 の数は少なくとも 2 以上あればよい。撮像装置 10 の台数を多くし、対象とする被写体をより多くの角度から撮像することで、被写体の 3D モデル復元の精度向上が図られ、自由視点画像の画質向上を図ることができる。

[0034] 各撮像装置 10 は同期がとられた状態で動画としての撮像を行い、撮像画像を出力する。

収録部 21 は、複数の撮像装置 10 による撮像画像をそれぞれ収録し、また各撮像画像を EPTS データ生成部 22 に供給する。

[0035] EPTS データ生成部 22 は、各撮像画像について解析処理を行い、個別に EPTS データ生成したうえで、全ての個別の EPTS データを統合して、全体としての EPTS データを生成する。EPTS データとは、例えば各フレームタイミングでの選手やボールの位置、選手等の姿勢、ボールの回転数や回転方向の情報などを含む。

また EPTS データ生成部 22 は、撮像画像だけでなく、センサ 29 により得られる情報、例えばボールに埋め込んだ加速度センサや、選手のユニフォームに付けた GPS センサからの情報を使って EPTS データを生成してもよい。

EPTS データ生成部 22 は、試合全体の EPTS データとして、例えば試合に出場している全選手の各時点の位置、姿勢や、各時点のボールの位置

や状況などを判定できる情報を生成することができる。

[0036] EPTSデータ生成部22が生成したEPTSデータはストレージ23に記憶され、参照できるようにされる。

[0037] なお図2では画像や3Dモデル等の各種の情報の記憶部として、ストレージ23, 24, 25, 26, 28を示しているが、これらは例えばSSD (Solid State Drive) やHDD (Hard Disk Drive) 等のデータ記録部と、該データ記録部についてデータの記録再生制御を行う制御部とを備える構成とされる、

[0038] 各時点のEPTSデータがストレージ23に記憶されることで、3D画像生成部27は、EPTSデータを参照して、CGによる試合中の画像を生成することができる。

[0039] 3D画像生成部27は、3Dモデルを用いてCGによる3D画像を生成するレンダリングを行う。3D画像生成部27が用いる3Dモデルとして、ストレージ24に各選手の3Dモデル(説明上「CG選手モデル」という)が記憶されており、またストレージ25に背景の3Dモデル(説明上「CG背景モデル」という)が記憶されている。

CG選手モデルやCG背景モデルは、例えば収録する試合に先立って、予め作成されてストレージ24, 25に記憶されていればよい。

[0040] 3D画像生成部27は、このCG選手モデルやCG背景モデルを用い、かつEPTSデータを参照して各選手の位置や姿勢の情報を得ることで、CGによる3D画像として、試合中の選手やボール等を表した画像を生成することができる。

例えばCGによる動画としてのクリップを生成する。CGにより生成するクリップであるため、撮像装置10の配置に制限されない自由視点画像を含むクリップを生成することもできる。

つまり3D画像生成部27は、EPTSデータを用いてCG画像による試合再現動画としてのクリップや、自由視点映像を含むCGによる自由視点画像クリップを生成することができる。

[0041] 3D画像生成部27によって生成された3D画像は、ストレージ28に記憶される。またクリップに関連付けられて、デプス情報やカメラパス情報も記憶される。デプス情報は、カメラ視点からの選手やボール等の被写体の奥行き方向の距離情報であり、被写体の前後関係を判定できる情報である。カメラパス情報は、CGによるクリップを作成する際の仮想的な視点位置の情報となる。例えば、3Dモデルに対して、視点の位置や視線方向、及び画角（焦点距離）を変化させていくような、仮想的な視点の画像を作成する場合に、その視点の移動軌跡や視線方向の変化態様、画角の変化態様を定めるのに必要なパラメータがカメラパスの情報とされる。

[0042] 全部又は一部の撮像装置10によって得られる撮像画像は、実写として配信や放送される画像でもある。例えば収録部21からEPTSデータ生成部22に供給される撮像画像は、そのまま実写画像としてストレージ26に記憶される。

ストレージ26には、複数の撮像装置10により撮像された実写画像が記憶されるが、そのうちで配信或いは放送する実写画像が例えばシーン毎に選択されてストレージ28に記憶される。実写画像の選択は、例えば3D画像生成部27の制御により行われてもよいし、オペレータの操作により行われてもよい。

[0043] 従ってストレージには、例えばフレーム毎に実写画像とCG画像が記憶されていくようにすることができる。

[0044] 出力画像選択部30は、表示させる画像の選択を行う。表示部31は、例えば図1の端末装置5におけるディスプレイを指す。

出力画像選択部30は、ユーザの操作情報UAや、例えば画像解析の結果などに応じて、ストレージ24に記憶された実写画像とCG画像を選択して、表示部31に出力し、表示させる。或いは実写画像とCG画像の両方を表示部31において表示させてもよい。

つまり出力画像選択部30は、実写画像を表示させる処理、CG画像を表示させる処理、或いは実写画像とCG画像の両方を表示させる処理を選択的

に行うことができる。

[0045] ユーザの操作情報UAとは、例えば実写画像とCG画像の切り替え操作や、視点変更の操作、シーンの指定、重要シーンのタグ付けなどの操作情報を含む。

また出力画像選択部30は、出力する画像の選択のために画像解析を行ったり、ユーザ操作やシーンに応じてのカメラパス（視点移動の軌跡の情報）を取得したりすることができる。また出力画像選択部30は、表示部31において2D画像を表示させることを考えると、例えば3DのCG画像を2DのCG画像に変換する処理も行う。

[0046] このような画像処理システムによれば、ユーザは表示部31において、例えば試合のリアルタイム中継或いは録画中継などとして、実写画像とCG画像を選択的或いは複合的に視聴できることになる。

[0047] この図2の構成を、図1で述べた複数の情報処理装置による例に当てはめた一例を挙げる。例えば収録部21、EPTSデータ生成部22が会場設置の情報処理装置により実現され、ストレージ23、24、25、26、3D画像生成部27がクラウドサーバにより実現され、ストレージ28と出力画像選択部30と表示部31が端末装置5により実現されるという例がある。

[0048] また例えば、収録部21、EPTSデータ生成部22が会場設置の情報処理装置により実現され、ストレージ23、24、25、26、28、3D画像生成部27、出力画像選択部30がクラウドサーバにより実現され、表示部31が端末装置5により実現されるという例も想定される。

もちろんこれらは例示にすぎず、これら以外にも多様な実現例が考えられる。

[0049] 以上の構成において用いられる情報処理装置70の構成を説明する。例えば、図2におけるEPTSデータ生成部22、3D画像生成部27、出力画像選択部30等は、以下の図3に示す情報処理装置70により実現できる。

換言すれば、図1に示した推定情報生成部2、仮想画像生成部3、出力画像選択部4としての機能の全部又は一部を行う情報処理装置（会場設置の情

報処理装置、クラウドサーバ、端末装置5等)は、以下の情報処理装置70により実現できる。

[0050] そして以下の情報処理装置70は、例えば専用のワークステーションや、汎用のパーソナルコンピュータ、モバイル端末装置等として構成することができる。

[0051] 図3に示す情報処理装置70のCPU71は、ROM72や例えばEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) などの不揮発性メモリ部74に記憶されているプログラム、または記憶部79からRAM73にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM73にはまた、CPU71が各種の処理を実行する上において必要なデータなども適宜記憶される。

[0052] 画像処理部85は各種の画像処理を行うプロセッサとして構成される。例えば3Dモデル生成処理、自由視点画像のレンダリング、3DのCG画像のレンダリング、2D画像のレンダリング、DB (Data Base) 処理、画像エフェクト処理、画像解析処理、EPTSデータ生成処理などのいずれかを行うことができるプロセッサとされる。

[0053] この画像処理部85は例えば、CPU71とは別体のCPU、GPU (Graphics Processing Unit)、GPGPU (General-purpose computing on graphics processing units)、AI (artificial intelligence) プロセッサ等により実現できる。

なお画像処理部85はCPU71内の機能として設けられてもよい。

[0054] CPU71、ROM72、RAM73、不揮発性メモリ部74、画像処理部85は、バス83を介して相互に接続されている。このバス83にはまた、入出力インタフェース75も接続されている。

[0055] 入出力インタフェース75には、操作子や操作デバイスよりなる入力部76が接続される。

例えば入力部76としては、キーボード、マウス、キー、ダイヤル、タッチパネル、タッチパッド、リモートコントローラ等の各種の操作子や操作デ

バイスが想定される。

入力部 76 によりユーザの操作が検知され、入力された操作に応じた信号は CPU 71 によって解釈される。

[0056] また入出力インタフェース 75 には、LCD (Liquid Crystal Display) 或いは有機 EL (Electro-Luminescence) パネルなどよりなる表示部 77 や、スピーカなどよりなる音声出力部 78 が一体又は別体として接続される。

[0057] 表示部 77 はユーザインタフェースとして各種表示を行う。表示部 77 は例えば情報処理装置 70 の筐体に設けられるディスプレイデバイスや、情報処理装置 70 に接続される別体のディスプレイデバイス等により構成される。

表示部 77 は、CPU 71 の指示に基づいて表示画面上に各種の画像表示を実行する。また表示部 77 は CPU 71 の指示に基づいて、各種操作メニュー、アイコン、メッセージ等、即ち GUI (Graphical User Interface) としての表示を行う。

[0058] 例えばこの情報処理装置 70 を端末装置 5 として考える場合、表示部 77 では、実写画像や CG 画像の表示を行う。また端末装置 5 のユーザは、入力部 76 により、画像の切り替え、視点変更の操作、シーンについてのタグ設定等の各種の操作を行うことができる。

[0059] 入出力インタフェース 75 には、ハードディスクや固体メモリなどより構成される記憶部 79 や、モデムなどより構成される通信部 80 が接続される場合もある。

通信部 80 は、インターネット等の伝送路を介しての通信処理や、各種機器との有線/無線通信、バス通信などによる通信を行う。

[0060] 入出力インタフェース 75 にはまた、必要に応じてドライブ 82 が接続され、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、或いは半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 81 が適宜装着される。

ドライブ 82 により、リムーバブル記録媒体 81 からは画像ファイル等のデータファイルや、各種のコンピュータプログラムなどを読み出すことがで

きる。読み出されたデータファイルは記憶部 79 に記憶されたり、データファイルに含まれる画像や音声が表示部 77 や音声出力部 78 で出力されたりする。またリムーバブル記録媒体 81 から読み出されたコンピュータプログラム等は必要に応じて記憶部 79 にインストールされる。

[0061] この情報処理装置 70 では、ソフトウェアを、通信部 80 によるネットワーク通信やリムーバブル記録媒体 81 を介してインストールすることができる。或いは当該ソフトウェアは予め ROM 72 や記憶部 79 等に記憶されていてもよい。

[0062] なお図 2 に示したストレージ 23, 24, 25, 26, 28 は、情報処理装置 70 の記憶部 79 により実現してもよいし、情報処理装置 70 とは別体の記憶装置により実現してもよい。

[0063] <3. 手動による画像切り替え例>

端末装置 5 の表示上での画像の切り替えについて説明する。まず、ユーザが手動で実写画像と CG 画像を切り替える例を説明していく。

なお、以降説明するタップ操作、ドラッグ操作、ダブルタップ操作等は、あくまで操作の一例であり、各操作がそれらの操作態様に限定されるものではない。

[0064] 図 4 A は端末装置 5 の表示部 31 にサッカーの試合の画像が表示されている状態を示している。ユーザが画面に対するタップ操作を行うことで、表示部 31 の画像が、図 4 B の実写画像 50 と、図 4 C の CG 画像 51 の間で切り替えられるようにする。

[0065] このような操作により実写画像 50 から CG 画像 51 に切り替えられる場合、CG 画像 51 は、その直前の実写画像 50 と同じカメラ視点の画像とすることができる。

また CG 画像を表示しているときにユーザが画面に対するタップ操作を行うと、実写画像 50 に切り替えられる。CG 画像は視点変更が可能であるが、実写画像に切り替えられるときには、直前の CG 画像のカメラ視点に最も近い撮像装置 10 による実写画像に切り替えられるようにするとよい。

このようにすれば、実写画像50とCG画像51の切り替わりにおいて、カメラ視点が大きく変動してしまい、ユーザに違和感を生じさせることがないようにすることができる。

[0066] 図5A、図5BはCG画像51を表示している状態での視点の変更の様子を示している。例えば図5Aの状態、ユーザが画面上を右側から左側の方向にドラッグ操作することで、視点位置が右側から左側に移動するようになる。図5Bは、視点位置が変更されたCG画像51を示している。

自由に視点位置を設定して仮想的な画像を生成できるCG画像51を表示しているときは、ユーザの例えばドラッグ操作に応じた方向性で、視点が変化するようにすることで、ユーザは直感的な操作で、見たい方向性で画像を見ることができるようになる。

[0067] 図6Aは、表示部31で実写画像50又はCG画像51を表示させている状態で、ユーザが、或る選手の位置でダブルタップ操作を行った場合を示している。

この操作に応じて、図6Bに示すように、ユーザ操作によって指定された選手目線としての視点位置でのCG画像51Aが表示されるようにする。選手目線の画像とすることで、端末装置5のユーザは、例えばその選手からのパスコースなども確認できるようになる。図6Bに示すように、パスコースやシュートコースなどを示す矢印などの付加的な画像を重畳させるようにしてもよい。

[0068] 以上のようなタップ操作、ドラッグ操作、ダブルタップ操作に応じて出力画像選択部30が行うモード遷移を図7に示す。

例えば表示開始の初期状態では出力画像選択部30は実写モードとし、表示部31で実写画像50が表示されるようにする。

[0069] 実写モードにおいて画面のタップ操作を検出したら、出力画像選択部30はCGカメラモードに遷移し、表示部31でCG画像51が表示されるようにする。

[0070] CGカメラモードにおいてドラッグ操作を検出したら、出力画像選択部3

0はCG画像51の視点位置が操作に応じて変化していくようにする。

[0071] 実写モード又はCGカメラモードにおいて画面上での選手の位置におけるダブルタップ操作を検出したら、出力画像選択部30はCG選手目線モードに遷移し、表示部31で選手目線のCG画像51Aが表示されるようにする。

[0072] CGカメラモード又はCG選手目線モードにおいて画面のタップ操作を検出したら、出力画像選択部30は実写モードに遷移し、表示部31で実写画像50が表示されるようにする。

[0073] 例えばこのような例で操作に応じた表示画像の選択の処理例を図8に示す。

なお図8は、基本的には出力画像選択部30のとしての機能を備える情報処理装置70の画像処理部85の処理と考えることができる。但し、一部の処理は、3D画像生成部27の機能を備える情報処理装置70の画像処理部85の処理も含んでいる。例えばステップS115、S122のCG画像の生成処理である。これらは、出力画像選択部30の指示に応じて3D画像生成部27で実行される処理と考えることもできる。

以下では、説明の簡略化のため、出力画像選択部30と3D画像生成部27としての機能を備える画像処理部85の処理として説明するが、出力画像選択部30と3D画像生成部27の各機能が別体の情報処理装置70で実行される場合は、図8は複数の情報処理装置70によって実行される処理と考えることができる。

この点は、後述する図10、図12、図13、図15、図17も同様とする。

[0074] また、出力画像選択部30が以下の処理を行う期間、EPTSデータ生成部22は継続してEPTSデータ生成を行い、3D画像生成部27がEPTSデータを用いたCG画像生成を行うことができるものとする。

また出力画像選択部30は、3D画像生成部27に対して、生成するCG画像51の視点位置などを指示できる。

また出力画像選択部30は、表示部31上でのユーザ操作を検知することができるか、或いは出力画像選択部30が端末装置5とは別体の機器に設けられている場合は、ユーザの操作情報を受信できるものとする。

- [0075] また図8において「c1」「c2」「c3」は処理のつながりを示す。
- [0076] 図8の処理として、まず画像処理部85はステップS101で実写モードでの画像出力を開始する。即ち実写画像50としての動画を表示部31に供給する処理を開始する。
- [0077] 画像出力を行っている期間、画像処理部85はステップS102からステップS108の監視処理を行う。
- [0078] ステップS102で画像処理部85は、処理の終了を判定する。例えば試合の終了を処理の終了タイミングとするのであれば、画像処理部85は試合終了を自動的に、或いはオペレータ入力等に応じて、判定することになる。何らかの検知により終了と判定した場合、画像処理部85は図8の処理を終える。
- [0079] 実写モードにおいてユーザの操作が検出されていないとき（ステップS103からS105においてN○の場合）は、画像処理部85はステップS106からステップS130に進み、実写画像50の出力を行う。これにより実写モードの期間は、実写画像50が表示部31で表示される状態が継続する。
- [0080] CGカメラモードにおいて操作が検出されていないとき（ステップS103からS106においてN○の場合）は、画像処理部85はステップS107からステップS115に進み、CG画像51の生成を行い、ステップS116でCG画像51の出力を行う。これによりCGカメラモードの期間は、CG画像51が表示部31で表示される状態が継続する。
- [0081] CG選手目線モードにおいて操作が検出されていないとき（ステップS103からS107においてN○の場合）は、画像処理部85はステップS108からステップS122に進み、指定された選手の目線でのCG画像51の生成を行い、ステップS123でCG画像51Aの出力を行う。これによ

りCG選手目線モードの期間は、選手目線のCG画像51Aが表示部31で表示される状態が継続する。

[0082] 画像処理部85は、ステップS103ではユーザによる表示部31の画面に対するタップ操作があったか否かを判定する。

タップ操作を検知した場合、画像処理部85はステップS110で、現在の表示モード（カメラモード）が実写モードであるか否かにより処理を分岐する。

現在、実写モードであれば、画像処理部85はステップS113に進み、CGカメラモードに遷移する。そしてステップS114で、視点を直前の実写画像を撮像していた撮像装置10の視点に設定する。例えば直前に表示出力していた実写画像50を撮像していた撮像装置10の視点位置と同じ視点位置をCG画像の視点位置として設定する。

[0083] ステップS115で画像処理部85は、設定した視点位置によりCG画像51を生成する。ステップS116で画像処理部85は、生成したCG画像51を出力する。これにより、実写画像50から切り替わって、CG画像51が表示部31で表示されるようになる。その場合のCG画像51は、直前の実写画像50とほぼ同じ視点位置の画像となる。

[0084] タップ操作が検出された際に、CGカメラモード又はCG選手目線モードであった場合は、画像処理部85はステップS110からステップS111に進み、実写モードに遷移する。そしてステップS112で撮像装置10を選択してステップS130に進む。

このステップS112の撮像装置10の選択は、複数の撮像装置10のうちで、直前のCG画像51（又は51A）の視点に最も近い視点の撮像装置10を選択する処理である。このように撮像装置10を選択して、ステップS130で、その選択した撮像装置10で撮像された実写画像50を出力することになる。

従って表示部31の画像は、直前のCG画像51の視点位置に近い視点の、実写画像50に切り替えられることになる。

[0085] 画像処理部 85 は、ステップ S 104 ではユーザによる表示部 31 の画面
上のドラッグ操作があったか否かを判定する。

ドラッグ操作を検知した場合、画像処理部 85 はステップ S 112 で、現
在のモードが CG カメラモードであるか否かを判定する。CG カメラモー
ドでなければ、特にドラッグ操作に対応する処理は行わない。CG カメラモー
ドであれば、ステップ S 118 に進む。

[0086] ステップ S 118 では、ユーザのドラッグ操作の操作方向及び操作量に応
じて、視点位置の更新を行う。

そしてステップ S 115 に進み、更新した視点位置での CG 画像 51 を生
成し、ステップ S 116 で CG 画像 51 を表示部 31 に出力する。

ドラッグ操作中には、以上の処理が各フレームで行われることで、表示部
31 で表示されている CG 画像 51 は、ドラッグ操作の操作方向や操作量に
応じて、視点が変化していくことになる。

なおドラッグ操作が終わった際には、ステップ S 106, S 130, S 1
15 と進むため、ドラッグ操作終了時点の視点での CG 画像 51 が、以降継
続することになる。

また、このフローチャートでは示していないが、CG 選手目線モードの場
合にも、ドラッグ操作に応じて視点変更された CG 画像 51 A が表示される
ようにしてもよい。

[0087] 画像処理部 85 は、ステップ S 105 ではユーザによる表示部 31 の画面
上の選手に対するダブルタップ操作があったか否かを判定する。

ダブルタップ操作を検知した場合、画像処理部 85 はステップ S 120 で
、現在のモードが実写モード又は CG カメラモードであるか否かを判定する
。既に CG 選手目線モードの場合は、特にダブルタップ操作に対応する処理
は行わない。

実写モード又は CG カメラモードであれば、画像処理部 85 はステップ S
121 に進み、CG 選手目線モードに遷移する。

[0088] そして画像処理部 85 はステップ S 122 で、指定された選手の目線とな

る視点位置でCG画像51Aを生成し、ステップS123でCG画像51Aを表示部31に出力する。

従ってユーザがダブルタップ操作を行うことで、表示部31の画像は指定した選手の目線の画像に切り替えられることになる。

[0089] 画像処理部85によって以上の図8の処理が行われることで、図4から図7で説明した手動操作に応じた画像の切り替えが実現される。

[0090] 手動操作による切り替えの他の例を図9、図10で説明する。

図9はサッカーコートに対して、実際の撮像装置10を、リアルカメラRC1、RC2、RC3、RC4として配置している状態を示している。

一方、バーチャルカメラVC1、VC2、VC3は、実際には撮像装置10を配置していない仮想的なカメラ視点を示している。

[0091] 図では、リアルカメラRC1、RC2、RC3、RC4、バーチャルカメラVC1、VC2、VC3のそれぞれの撮像方向及び視野の範囲を矢印及び破線の範囲で示している。

[0092] 例えばこのようにリアルカメラRC1、RC2、RC3、RC4としての4台の撮像装置10のみが配置できる場合であっても、バーチャルカメラVC1、VC2、VC3の画像を端末装置5で表示させることができるようにする。

バーチャルカメラVC1、VC2、VC3の画像は、それぞれの視点位置からの仮想的な画像として、3D画像生成部27で生成することができる。つまり3D画像生成部27は、EPTSデータと、各視点位置に基づいて、試合の状況に応じたCG画像51を生成できる。

[0093] 従って、例えばストレージ28には、リアルカメラRC1、RC2、RC3、RC4としての4つの視点位置の実写画像50と、3D画像生成部27で生成した、バーチャルカメラVC1、VC2、VC3のいずれかの視点のCG画像51（或いは全ての視点の3系統のCG画像51でもよい）が記憶され、出力画像選択部30は、これらを選択して表示部31に出力できる。

[0094] そして図9のような画像を、UI画像としてユーザに提示し、ユーザは、

当該UI画像上で任意のカメラを指定できるものとする。

その場合に、出力画像選択部30として機能する情報処理装置70の画像処理部85は図10の処理を行う。

なお以降、既述の処理と同一の処理は同一のステップ番号を付して重複説明は避ける。

[0095] 図10のステップS101で画像処理部85は実写モードで処理を開始する。

ステップS102で終了と判定するまで、画像処理部85はステップS150でカメラ指定の操作があったか否かを確認する。

またステップS151で画像処理部85は、現在バーチャルカメラVC1, VC2, VC3のいずれかが選択中の状態であるか否かを確認する。

[0096] リアルカメラRC1, RC2, RC3, RC4のいずれかが選択中(図10のステップS151においてNo)で、かつ指定操作がない期間は、画像処理部85はステップS152で実写画像出力を行う。

従って処理開始時には、初期的に選択されている例えばリアルカメラRC1の実写画像50を表示部31に出力するようにする。

[0097] ある時点でユーザのカメラ指定操作が検出されると、画像処理部85はステップS150からステップS153に進み、バーチャルカメラが指定されたかリアルカメラが指定されたかにより処理を分岐する。

現在選択中のリアルカメラとは別のリアルカメラが指定された場合は、画像処理部85はステップS154に進み、指定に応じて選択する撮像装置10の切り替えを行い、ステップS152に進む。例えばそれまでリアルカメラRC1が選択されていた状態から、リアルカメラRC3の指定操作に応じて、リアルカメラRC3を選択状態とし、リアルカメラRC3に相当する撮像装置10による実写画像50が表示部31で表示されるようにする。

[0098] ユーザによってバーチャルカメラを指定する操作が行われたことを検知した場合は、画像処理部85はステップS153からステップS155に進み、指定されたバーチャルカメラに応じて視点位置を設定する。そして画像処

理部 85 はステップ S 156 で、EPTS データを用い、設定した視点位置から見た状態の CG 画像 51 を生成し、ステップ S 157 で表示部 31 に出力する。

これにより例えばユーザがバーチャルカメラ VC1 を指定することで、バーチャルカメラ VC1 の視点による CG 画像 51 が表示部 31 に表示されることになる。

[0099] 或るバーチャルカメラが選択されている期間は、画像処理部 85 はステップ S 151 からステップ S 156, S 157 に進むため、表示部 31 では、その選択されたバーチャルカメラの視点による CG 画像 51 の表示が継続される。

[0100] ユーザが、他のバーチャルカメラを指定する操作を行った場合は、再びステップ S 155 で視点位置の設定が変更されたうえで、ステップ S 156, S 157 が行われる。従って表示部 31 の表示は、視点位置が異なる CG 画像 51 に切り替えられることになる。

また CG 画像 51 が表示されているときに、ユーザが、リアルカメラを指定する操作を行った場合は、画像処理部 85 はステップ S 154 で指定されたリアルカメラに応じて撮像装置 10 を選択し、ステップ S 152 でその撮像装置 10 による実写画像 50 を表示部 31 に出力する。従って表示部 31 の表示は、CG 画像 51 から指定された視点の実写画像 50 に切り替えられることになる。

[0101] 以上の処理により、撮像装置 10 による実写画像と、撮像装置 10 を配置していない視点位置からの CG 画像 51 を、ユーザの操作に応じて任意に切り替えるようにすることができる。

[0102] 次に図 11 は、時間軸上で、リアルカメラ RC1, RC2, RC3, RC4、バーチャルカメラ VC1, VC2, VC3 を設定しておく例を示している。

時間軸に沿って、図のようにリアルカメラ RC1、リアルカメラ RC3 ・ ・ ・ バーチャルカメラ VC1 ・ ・ ・ などとして設定しておくことで、時間の

進行に応じて、実写画像 50 や CG 画像 51 による視点が切り替えられていくようにすることもできる。

[0103] <4. 自動的な画像切り替え例>

続いて自動処理によって実写画像 50 と CG 画像 51 を切り替える例を説明する。

図 12 に画像処理部 85 が切り替えを自動的に実行する場合の処理例を示している。

なお以下では実写モードと CG モードを自動的に切り替える例とする。CG モードとは、上述の CG カメラモードや CG 選手目線モードなどを含み、CG 画像 51 を表示させるモードとする。

[0104] ステップ S201 で画像処理部 85 は実写モードで処理を開始する。

実写モード或いは CG モードの期間、画像処理部 85 はステップ S205 で処理の終了を判定する。例えば試合の終了を処理の終了タイミングとするのであれば、画像処理部 85 は試合終了を自動的に、或いはオペレータ入力等に応じて判定する。何らかの検知により終了と判定した場合、画像処理部 85 は図 12 の処理を終える。

[0105] ステップ S202 で画像処理部 85 は、現在の表示モードが実写モードか CG モードかにより処理を分岐する。CG モードの場合は、画像処理部 85 はステップ S203 で、現在選択している撮像装置 10 の実写画像 50 に表示すべき主たるシーンが映っているか、つまり被写体の主たるプレイが映っているか否かを判定する。例えばボールやボールに絡む選手（すなわち、ボールから所定距離以内であり、ボールに近づく方向に移動する選手）の位置を表示すべきだとすると、実写画像 50 にボールが映っているか否かを判定する。

[0106] 現在選択している撮像装置 10 の実写画像 50 にプレイが映っている場合は、画像処理部 85 はステップ S204 に進み、当該実写画像 50 を出力し、表示部 31 で表示させる。従って主たるプレイが実写画像 50 により表示されることになる。

[0107] なお、選手の姿勢などにより一時的にボールが映っていない状態になることもあるため、プレイが映っているか否かは、単にボールだけでなく、選手の判定も行うとよい。例えば、主要被写体であるボールが映っているか否かを判定してもいいし、予め指定された選手が映っているか否かを判定してもいいし、ボールと選手の両方が映っているか否かを判定してもいい。また、ボールを保持している選手が映っているか否かを判定し、ボールを保持している選手が映っている場合に、主たるプレイが映っていると判定しても構わない。ボールを保持している選手の決定方法としては、ボールから所定の距離以内にいる選手および／またはボールに最後に触れていた選手（ボールを最後に蹴った選手）を検出して、検出された選手を、ボールを保持している選手として決定することができる。また、最も選手が集まっている領域（コート内の複数の選手の密度が所定値以上の範囲）が映っているか否かを判定し、最も選手が集まっている領域が映っている場合に、主たるプレイが映っていると判定しても構わない。また、コート内における複数の選手の位置の重心位置に最も近い選手を検出し、重心位置に最も近い選手が映っている場合に、主たるプレイが映っていると判定しても構わない。或いは、ある程度の時間（例えば現フレームから2から3数秒程度前までのフレーム）の画像を用いて、プレイが映っているか否かの判定を行ってもよい。

また、表示すべき場所、つまり主たるプレイが行われている場所は、ボールや選手の移動により刻々と変化する。現在の実写画像50には映らなくなっても、他の撮像装置10による実写画像50には映っているということもある。そのような場合は、選択する実写画像50を切り替えてステップS204で表示部31に出力するようにしてもよい。

[0108] 実写画像50にプレイが映っていないとステップS203で判定した場合は、画像処理部85はステップS210に進み、CGモードに遷移する。

ステップS211で画像処理部85は、プレイが映る視点、例えばボールが映る視点位置でCG画像生成を行い、ステップS212でCG画像51を表示部31に出力する。

これにより、実写でプレイの場面を追えなくなったようなときに、CG画像51によりプレイの場面が表示されることになる。

[0109] CG画像出力を行っている期間、ステップS213で画像処理部85は、いずれかの撮像装置10の実写画像50にプレイが映っているか否かを判定する。

いずれかの実写画像50にプレイが映っていない期間は、画像処理部85はCGモードを継続する。つまりステップS202、S211、S212の処理が繰り返されるため、表示部31では、プレイがCG画像51により表示される状態が継続する。

[0110] ステップS213の時点で、いずれかの撮像装置10の実写画像50にプレイが映っていると判定した場合は、画像処理部85はステップS214でCGモードを終了して実写モードに遷移し、またステップS215でカメラ選択を行ってステップS204に進む。

カメラ選択とは、ステップS213の時点でプレイが映っている実写画像50を撮像している撮像装置10を選択するという意味である。もしプレイを映している撮像装置10が複数存在するときは、その中で、直前のCG画像51の視点位置に最も近い撮像装置10を選択するとよい。

そして画像処理部85は、ステップS204で、選択した撮像装置10による実写画像50を出力する。

従って表示部31では、CG画像51から実写画像50に切り替えられることになる。

[0111] 以上の処理により、実写画像50とCG画像51が自動的に切り替えられてユーザに提供される。この処理例の場合は、基本的にプレイの画像を実写画像50でユーザに提供するが、プレイが実写ではとらえられないエリアで行われている期間は、CG画像51によりプレイの画像を提供することが実現される。

[0112] 図13に画像処理部85が切り替えを自動的に実行する場合の他の処理例を示している。

この図13は、図12のステップS203、S211、S213を、図示のようにステップS203A、S211A、S213Aに変更した例である。そのため変更点について説明する。

[0113] 実写モードで処理を開始した後、画像処理部85は、ステップS203Aでは、実写画像の選択条件を満たしているか否かを確認する。

選択条件としては次のような条件が想定される。

[0114] ・画質条件

即ち実写画像50が、十分な画質で得られているかという条件である。例えばズーム倍率によって、必要以上に実写画像50の解像度が粗くなったようなときは、選択条件を満たさないとする例がある。

[0115] ・情報量条件

例えば実写画像50がCG画像51よりも情報量の面で望ましいという判定ができる場合は、選択条件を満たすとする例がある。例えば図14のように、選手の顔や表情がわかる状態では、実写画像50が情報量の面でCG画像51よりも適切と考えることができる。

[0116] ・付加画像条件

付加的な画像、例えばボールの軌跡、選手の能力やプレイの内容に関する文字、数値、グラフ等を表示するような場合に、それらを実写画像50に重畳するか、CG画像51に重畳するかを予め設定しておく。例えば付加的な画像は実写画像に重畳するという設定をする。その設定によれば、付加的画像の重畳を行う際には実写画像50を選択するということになる。

[0117] 例えば以上の例のような実写画像50についての選択条件の判定を行い、実写画像50を選択する条件を満たしている場合は、画像処理部85はステップS204に進み、実写画像50を表示部31に出力して表示させる。

[0118] 一方、実写画像50の選択条件を満たしていないと判定した場合は、画像処理部85はステップS210に進み、CGモードに遷移する。

そしてステップS211Aで画像処理部85は、直前の実写画像50と同じ視点位置に設定したうえでCG画像生成を行い、ステップS212でCG

画像51を表示部31に出力する。

[0119] ステップS213Aで画像処理部85は、その時点の実写画像50について、ステップS203Aと同様に選択条件判定を行い、実写画像50の選択条件を満たしているか否かを判定する。選択条件を満たしていなければ、画像処理部85はCGモードを継続する。

従って実写画像50が選択条件を満たしていない期間は、ステップS211A、S212の処理が継続され、表示部31では、プレイがCG画像51により表示される状態が継続する。

[0120] ステップS213Aの時点で、実写画像50の選択条件を満たすと判定した場合は、画像処理部85はステップS214でCGモードを終了して実写モードに遷移し、またステップS215でカメラ選択を行う。そして画像処理部85は、ステップS204で、選択した撮像装置10による実写画像50を出力する。

従って表示部31では、CG画像51から実写画像50に切り替えられることになる。

[0121] 以上の処理により、実写画像50とCG画像51が自動的に切り替えられてユーザに提供される。この処理例の場合は、基本的に画像を実写画像50でユーザに提供するが、実写画像50の選択条件を満たさない期間はCG画像51によりプレイの画像を提供するということが実現される。

[0122] なお選択条件としては他にも各種考えられる。例えば動作条件として、実写画像50による再生中に、再生を一時停止するとCG画像51に切り替えるようにすることが考えられる。

また撮像装置10の撮像範囲などによる選択条件もある。例えば撮像された実写画像50が、撮像装置10の画角、撮像方向として所定範囲内にあれば実写画像50を選択し、所定範囲以上画角や撮像方向が移動した場合はCG画像51に切り替えるというような例が考えられる。

またCG画像51の品質などとして選択条件を設定してもよい。例えば3Dモデルの品質、EPTSデータの状態などにより、CG画像51が品質を

維持できないときは実写画像50を選択するという例がある。

[0123] 次に図15で、重要な場面でCG画像51によるリプレイに切り替える処理例を説明する。

[0124] 画像処理部85はステップS201で実写モードにより処理を開始した後、ステップS220でプレイタグを取得する。プレイタグとは、例えばシーン毎にオペレータの操作や画像解析に基づく自動処理で設定されるタグであり、試合中のシーンの時間位置を示す情報である。例えばシュートシーン、反則シーン、コーナーキックのシーンなどが、プレイタグにより判定できるとする。

[0125] ステップS221で画像処理部85は、現在の画像が重要な場面であったか否かを、プレイタグを参照して判定する。

特に重要な場面でなければ、画像処理部85はステップS204に進み、実写画像50を表示部31に出力して表示させる。

以上をステップS205で終了と判定するまで継続する。

[0126] ステップS221で重要な場面と判定した場合は、画像処理部85はステップS230に進み、プレイ地点に適切な視点位置を設定し、またステップS231で、プレイに応じたカメラパスを設定する。

[0127] 重要な場面は、例えばシュートシーン、反則シーン、フリーキックなどのセットプレイのシーンなどであるため、そのシーンの場所に応じて適切な視点位置が設定されることになる。

またカメラパスは、リプレイ画像におけるカメラ視点の移動軌跡であり、シーンの種別により適切なカメラパスが設定されるようにする。

[0128] ステップS232で画像処理部85は、当該シーンを再現する再現CGクリップを生成し、ステップS233で再現CGクリップを出力する。例えば重要なシーンをCG画像51で再現する数秒程度のクリップが表示部31で表示されるようにする。

再現CGクリップの出力が終了したら、画像処理部85はステップS234から実写モードの処理に戻る。従って再現CGクリップに続いて、実写画

像50に切り替えられることになる。

[0129] 例えば図16Aには反則シーンの再現CGクリップの例を示している。

実写画像50により反則シーンが表示された直後に、CG画像51として、そのシーンの再現CGクリップが作成され、表示される。これによりユーザは重要な場面をCG画像51で見返すことができるようになる。

[0130] ここで、重要な場面をCG画像51で視聴する場合、その再現CGクリップでは、シーンに関連する選手のみを表示させるということも可能となる。即ちステップS232で生成するCG画像51には、プレイに関わる一部の選手のみを表示する画像を生成するようにする。どの選手を表示させるかはEPTSデータによる位置情報などに応じて選択できる。

例えば図16Bは、図16Aのシーンで、シーンに関係する選手のみを表示させた例である。

シーンに関連する選手のみを表示させることで、例えば反則シーンでは、その反則に関連する選手のみを表示させることで、反則の状況をわかりやすく見せることが可能となる。またシュートシーンでは、シュートのテクニックを明確に見せることも可能になる。

特に視点位置から見て、他の選手によって重要なシーンが見えにくくなるような場合、関連選手のみのCG画像51で表示させることは好適である。

[0131] また図16Aの例のように選手の動きの軌跡などを表示させることもでき、状況をわかりやすく提示できる。

また図16Cのように、シーンに関係する選手のみを表示させ、かつ拡大表示させるようにしてもよい。

[0132] 以上の図12、図13、図15の処理は、組み合わせて一連の処理或いは並列的に実行する処理とすることもできる。

[0133] また図12、図13、図15では、自動的に実写画像50とCG画像51を切り替える処理例を示したが、これらの処理は、図8や図10の手動操作と組み合わせることもできる。

例えば図12、図13、図15の処理でCG画像51を表示させている場

合に、ドラッグ操作により視点位置が変更されるようにしてもよい。

また図 1 2、図 1 3、図 1 5 の処理中に、タップ操作により、実写画像 5 0 と CG 画像 5 1 の切り替えが行われてもよいし、ダブルタップ操作等により選手目線による CG 画像 5 1 A が表示されるようにしてもよい。

[0134] 図 1 7 は自動処理と手動操作の組み合わせのさらに他の例である。基本的には実写画像 5 0 を出力するが、ユーザがドラッグ操作を行っている期間のみ CG 画像 5 1 を表示させ、視点位置を自由に変更できるようにする。またドラッグ操作を終えたら自動的に実写画像 5 0 に戻るものとする。

[0135] 画像処理部 8 5 はステップ S 2 0 1 で実写モードにより処理を開始した後は、ステップ S 2 4 0 でドラッグ操作を監視しながら、ステップ S 2 0 4 で実写画像 5 0 を表示部 3 1 に出力する。

[0136] ドラッグ操作を検知した場合は、画像処理部 8 5 はステップ S 2 4 1 で、ドラッグ操作の操作量及び操作方向に応じて視点位置を設定し、ステップ S 2 4 2 で CG 画像を生成し、ステップ S 2 4 3 で CG 画像を表示部 3 1 に出力する。

ドラッグ操作中は、以上のステップ S 2 4 1、S 2 4 2、S 2 4 3 の処理が繰り返されることで、視点が操作に応じて移動されながら、CG 画像 5 1 が表示されることになる。

[0137] ドラッグ操作を終えると、画像処理部 8 5 の処理はステップ S 2 4 0 からステップ S 2 0 4 に進むため、表示部 3 1 の表示が実写画像 5 0 に戻ることになる。

なお、CG 画像 5 1 から実写画像 5 0 に戻ったときは、その実写画像 5 0 は、直前の CG 画像 5 1 の視点位置に最も近い撮像装置 1 0 による実写画像 5 0 を出力することが好適である。そのようにすると、ユーザの操作に応じて変化させた視点位置の付近での実写画像 5 0 をユーザに提供できることになる。

[0138] <5. 実写自由視点画像を含む画像切り替え>

続いて実写に基づく3Dモデルを用いた自由視点画像を利用する例について説明する。即ち、実写画像50、CG画像51に加えて、実写自由視点画像も選択できるようにする例である。

[0139] 多視点から撮像された被写体を三次元空間上で表した三次元情報に基づき、三次元空間上の任意視点からの観察画像に相当する自由視点画像 (Volumetric Capturing) を生成する技術がある。多視点の画像からポジション制約が無い自由な視点の画像を生成する技術である。自由視点画像は「Free View」「Volumetric」などと言われる。自由視点画像は例えばスポーツ中継のリプレイ画像などとして有用である。

[0140] 図18は、図2の構成に、実写自由視点画像を生成する機能を追加したシステム構成例である。即ち図2の構成に加えて、FV生成部12、ストレージ32が設けられている。なお「FV」は「Free View」を示しており、つまりFV生成部12は自由視点画像生成としてのレンダリングを行うものである。

[0141] この場合、FV生成部12は、EPTSデータ生成部22としての内部機能としているが、これに限らず、独立した装置で実現されてもよい。

[0142] FV生成部12は、収録部21から供給される撮像装置10による撮像画像を用いて自由視点画像生成を行う。

FV生成部12は、各撮像装置10によって得られる多視点の撮像画像から被写体の3Dモデルを生成する。この3Dモデルを用いて被写体についての任意の視点の画像を生成する。

例えばFV生成部12は、例えばオペレータの操作や自動制御によって指定されるカメラパスに従って、視点位置を変化させる自由視点画像を生成する。

[0143] 自由視点画像は、CG画像51としても生成可能であるが、FV生成部12が生成する自由視点画像は、例えば各選手の実写に基づいて、各選手の3Dモデル(実写選手モデル)を生成し、その実写選手モデルを用いて自由視点画像を生成するという点で、CG画像51と異なる。実写選手モデルを用

いた自由視点画像について説明上の区別のために「実写FV画像」と呼ぶこととする。

[0144] なお、図18のようにストレージ32に実写選手モデルを記憶させ、3D画像生成部27が実写選手モデルを用いてCG画像を生成できるようにすることもできる。

またFV生成部12がFVレンダリングを行う際に、EPTSデータを参照することで、選手等の各時点の位置や姿勢などをより正確に認識できるため、より精度の高い自由視点画像を生成できる。

[0145] このように、実写FV画像が選択できるシステムの場合は、実写画像50とCG画像51の切り替えにおいて、CG画像51に代えて実写FV画像を選択するようにすることが考えられる。

[0146] 図19に、先の図7と同様にモード遷移を示した。

例えば表示開始の初期状態では出力画像選択部30は実写モードとし、表示部31で実写画像50が表示されるようにする。

[0147] 実写モードにおいて画面のタップ操作を検出したら、出力画像選択部30はCGカメラモード又は実写FVモードに遷移し、表示部31でCG画像51又は実写FV画像が表示されるようにする。

[0148] CGカメラモード又は実写FVモードにおいてドラッグ操作を検出したら、出力画像選択部30はCG画像51又は実写FV画像の視点位置が操作に応じて変化していくようにする。

[0149] 実写モード又はCGカメラモード又は実写FVモードにおいて画面上での選手の位置におけるダブルタップ操作を検出したら、出力画像選択部30はCG選手目線モード又は実写FV選手目線モードに遷移し、表示部31で選手目線のCG画像51A又は実写FV画像が表示されるようにする。

[0150] CGカメラモード、実写FVモード、CG選手目線モード、実写FV選手目線モードにおいて画面のタップ操作を検出したら、出力画像選択部30は実写モードに遷移し、表示部31で実写画像50が表示されるようにする。

[0151] このように、CGカメラモード又は実写FVモードでCG画像51と実写

F V画像とが選択的に用いられるようにすることや、CG選手目線モードと実写F V選手目線モードでCG画像5 1と実写F V画像とが選択的に用いられるようにすることが考えられる。

いずれを選択するかは、実写F V画像の品質等により判定することが考えられる。実写F V画像の品質は、実写画像に基づいて生成される3 Dモデル（実写選手モデル）の品質に応じたものとなる。そこで、実写選手モデルが精度よく生成できているか否かの観点で判定するとよい。

[0152] 例えば実写選手モデルは、実写画像に応じて生成するものであるから、まず、実写選手モデルが生成できていなければ実写F V画像が生成できない。そのような期間は、CGカメラモードまたは実写F VモードにおいてCG画像5 1を用いて表示する。

そして撮像の開始後、実写選手モデルの生成のために次のような条件を判定する。

- ・オクルージョンがない撮像画像が所定数以上である
- ・選手の姿勢が適切である
- ・激しく動いていない状態の撮像画像が得られている

[0153] オクルージョンとは、手前にある物体が後ろにある物体を隠す状態のことである。この場合、実写選手モデルを生成する対象の選手に対して、周囲に他の選手が居て、撮像画像の視点からみて隠されている状態となっていることをオクルージョンとっている。

或るタイミングの複数の撮像装置1 0による各視点の撮像画像として、対象の選手が、オクルージョンがない状態で撮像されている画像が所定数以上あることが、その選手の高精度の実写選手モデルを生成する条件の1 つとなる。

[0154] 選手の姿勢が適切であるという条件は、例えばいわゆるTポーズ、Aポーズなど、3 Dモデリングに適した姿勢、又はそれに近い姿勢が望ましいという条件である。実写選手モデルを生成する対象の選手が、3 Dモデリングに適したポーズであることも、高精度の実写選手モデルを生成する条件の1 つ

としてもよい。

[0155] 激しい動きのときの撮像画像は、モーションブラーが発生する可能性が高く、高精度の実写選手モデルの生成に適していないためである。従って激しく動いていない状態の撮像画像が得られているということを条件の1つとしてもよい。

[0156] 例えば以上のような条件で判定して、実写選手モデルが精度よく生成できる場合は、その選手の実写選手モデルの生成を行う。

このように実写選手モデルが生成できた選手については、自由視点画像を生成する際に、実写FV画像を選択することが考えられる。

[0157] 実写選手モデルが生成できているという前提であれば、次のような判定でCG画像51と実写FV画像を選択してもよい。

例えば3D画像生成部27が用いるCG選手モデルと実際の選手の体型、特徴が大きく異なる場合は、実写FV画像の方が適している。

またCG画像の視点で、より現実の情報に即した画像を表示させたい場合も、実写FV画像の方が適している。

これらの点の判定を行い、CG画像51と実写FV画像を選択してもよい。

[0158] 以上は一例であり、実写画像50、CG画像51、実写FV画像を、ユーザ操作により任意に切り替えることができるようにしてもよいし、所定の条件判定などで、これら3つが自動的に切り替えられるようにしてもよい。

[0159] <6. 実写画像とCG画像の出力>

ここまで、主に実写画像50とCG画像51を表示部31で選択的に表示させるようにする処理を説明してきたが、切り替え状態の1つとして、実写画像50とCG画像51の両方を同時に表示されるようにしてもよい。

[0160] 例えば実写画像50のみの表示と、実写画像50及びCG画像51の表示を切り替えるようにする。

或いはCG画像51のみの表示と、実写画像50及びCG画像51の表示を切り替えるようにする。

或いは実写画像50のみの表示と、CG画像51のみの表示と、実写画像50及びCG画像51の表示を切り替えるようにする。

[0161] 実写画像50及びCG画像51の表示としては次のような例がある。

- ・実写画像50により選手のプレイを表示し、お手本の選手のプレイをCG画像51で表示させる。
- ・実写画像50による選手の画像と、CG画像51によるコーチコントロールの仮想の選手の画像を同時に表示させる。
- ・実写画像50における特定の選手の時間的に前後の動きを、CG画像51で合成する。
- ・実写画像50から見えないところだけCG画像による選手画像を合成する。
- ・実写画像50による選手の画像と、その選手の目線のCG画像51を同時に表示させる
- ・実写画像50にCG画像51から得られたデプス情報を使って、選手情報や軌跡等のメタ情報を重畳表示させる。
- ・実写画像50とCG画像51でタイムラインを二つ持たせて、それぞれ任意の時点を表示させる。

[0162] <7. まとめ及び変形例>

以上の実施の形態によれば次のような効果が得られる。

[0163] 実施の形態の情報処理装置70は、撮像装置10により撮像された実写画像50を出力している場合に、撮像画像に基づいて生成されたEPTSデータ（被写体に関する推定情報）と被写体の三次元モデルとに基づいて生成されたCG画像51を、トリガに応じて出力する処理を行う画像処理部85を備えている。

例えば表示出力のために実写画像50を出力している際に、手動操作や自動判定に基づくトリガに応じて、CG画像51を出力する。例えば実写画像50からCG画像51に切り替えたり、実写画像50に加えてCG画像51を出力したりすることができる。

これによりユーザに対しては、例えばサッカーの試合等について実写画像 50 を見る状態と CG 画像 51 を見る状態とを選択的に、或いは複合的に提供できる。従ってユーザは実写画像 50 による試合シーンと、CG 画像 51 による多様な試合シーンを視聴できるようになる。

なお、実施の形態では初期的に実写画像 50 が表示され、操作や自動処理によるトリガによって CG 画像 51 に切り替えられる例としたが、それは一例である。初期的に CG 画像 51 が選択されて、トリガによって実写画像 50 に切り替えられるようにしてもよい。

[0164] 実施の形態では、CG 画像 51 は、実写画像 50 を撮像している撮像装置 10 による視点とは異なる視点の画像を含むものとした。即ち実写画像 50 によっては得られない視点の画像も CG 画像 51 として生成できる。

これによりユーザに対しては、実際に撮像された実写画像による試合シーンと、実写では撮影できない視点からの CG 画像による試合シーンを視聴できるようになる。

[0165] 実施の形態では、画像処理部 85 は、実写画像 50 を出力する処理と、CG 画像 51 を出力する処理とを選択的に実行する例を述べた。

例えば実写画像 50 を出力している状態で、トリガに応じて CG 画像 51 を出力する処理に切り替える。これによりユーザに対しては、実写画像 50 による試合シーンと CG 画像 51 による試合シーンを選択的に提供できるようにする。

[0166] 実施の形態では、画像処理部 85 は、入力される情報に基づいてトリガを自動判定し、CG 画像 51 を出力する処理を行う例を述べた（図 12，図 13，図 15 参照）。

実写画像 50 を出力している状態で、自動的にトリガを判定し、CG 画像 51 を出力する処理に切り替える。これによりユーザに対しては、適切なシーンで自動的に CG 画像 51 を提供できるようになる。

なお、CG 画像 51 に遷移した後は、所定の判定処理により、自動的に実写画像 50 に遷移するようにすることができる。図 12，図 13，図 15，

図 1 7 の処理では、自動的に実写画像に戻るようになっている。

一方で自動的にCG画像に遷移した後において、ユーザの操作に応じて実写画像に戻るようにすることも考えられる。

[0167] 実施の形態では、画像処理部 8 5 は、所定シーンが実写画像 5 0 に映されていない場合に、トリガの発生と判定し、CG画像 5 1 を出力する処理を行う例を述べた。

実写画像 5 0 を出力している状態で、主たるプレイのシーン、例えばボールやボールを支配する選手の位置が、実写画像 5 0 では追えなくなったような場合、つまり実写画像 5 0 にボールやボールに絡むプレイが映っていないような場合は、トリガ発生と判定してCG画像 5 1 の出力処理を行う（図 1 2 参照）。これにより、実写画像 5 0 では追えないシーンが発生したときに自動的に当該シーンのCG画像 5 1 を提供できる。

[0168] 実施の形態では、画像処理部 8 5 は、重要シーン判定結果に応じてトリガの発生と判定し、プレイバック画像としてのCG画像 5 1 を出力する処理を行う例を述べた。

実写画像を出力している状態で、例えば得点シーン、シュートシーン、反則シーン、ペナルティキックシーン、コーナーキックシーンなど、重要シーンの判定を行い、重要シーンと判定したらCG画像の出力処理を行う（図 1 5 参照）。特にこの場合、重要シーンのプレイバック画像としてのCG画像を生成し、出力する。これによりユーザは、重要シーンをCG画像により見返すことができる。特にCG画像であることで、重要シーンを多様な視点方向からの画像で見ることができる。

[0169] 実施の形態では、画像処理部 8 5 は、実写画像 5 0 又はCG画像 5 1 に対する選択条件の判定結果によりトリガの発生を判定し、トリガの発生判定に応じてCG画像 5 1 を出力する処理を行う例を述べた。

例えばズーム状態による実写画像 5 0 の品質、例えば実写に近いか否かというようなCG画像 5 1 の品質、付加的な画像の重畳有無、実写画像 5 0 における選手の表情など画像における情報量など、各種の選択条件が想定され

る。実写画像50を表示させている際に、それらの選択条件によりトリガ判定を行いCG画像51の出力処理を行う(図13参照)。これにより、実写画像50よりもCG画像51の方が適切と判定される場合に自動的にCG画像51を提供できる。

[0170] 実施の形態では、画像処理部85は、実写画像50に表示すべき主たる被写体の実写画像50に映されていない場合に、トリガの発生と判定し、CG画像51を出力する処理を行う例を述べた(図12参照)。

実写画像50を出力している状態で、実写画像50に表示すべき主たる被写体、例えばボールやボールを支配する選手が表示できなくなっている状態でCG画像51の出力処理を行うことで、実写画像50では見ることができない主要な被写体の挙動を提示するCG画像51を提供できる。

[0171] 実施の形態では、画像処理部85は、所定の操作入力をトリガの発生と判定し、CG画像51を出力する処理を行う例を述べた(図4から図11参照)。

実写画像50を出力している状態で、ユーザの操作によりCG画像51を出力する処理に切り替える。これによりユーザは任意に実写画像50をCG画像51に切り替えて視聴できる。

また実施の形態では、画像処理部85は、所定の操作入力をトリガの発生と判定し、実写画像50の視点位置に基づいて視点位置を設定してCG画像51を出力する処理を行う例を述べた(図4、図8参照)。例えば実写画像50を出力している状態で、ユーザの操作によりCG画像51を出力する処理に切り替えるときに、視点位置がその直前の実写画像50と同じCG画像51となるようにする。これによりユーザに画像の切り替えによる不自然さを感じさせずにCG画像51に遷移できる。

なお、CG画像の視点位置を、その直前の実写画像50と同じにするほか、所定量だけ異なる視点位置とすることや、あえて逆方向の視点位置にするという処理も考えられる。

[0172] 実施の形態では、画像処理部85は、CG画像51を出力している場合に

おける操作入力に応じて、視点を変更したCG画像51を出力する処理を行う例を述べた。

CG画像51を出力している状態で、例えばユーザのドラッグ操作などの所定の操作により、CG画像51の視点を変更されるようにする(図5、図8参照)。これによりユーザは任意に多様な視点の画像を見ることができるようになる。

[0173] 実施の形態では、画像処理部85は、実写画像50又はCG画像51を出力している場合における、特定被写体の指定操作に応じて、特定被写体の視点によるCG画像51を出力する処理を行う例を述べた。

実写画像50やCG画像51を出力している状態で、例えばダブルタップなどによりユーザが選手を指定する操作を行うことで、その選手の視点によるCG画像が出力されるようにする(図6、図8参照)。これにより、選手個人の視点での画像を確認できるようになる。

[0174] 実施の形態では、画像処理部85は、所定の操作入力が続いている間、CG画像51を出力する処理を行う例を挙げた(図17参照)。

例えばドラッグ操作が行われたらCG画像51の出力を行うが、そのCG画像51の出力は、ドラッグ操作が続いている間のみ行うものとする。ドラッグ操作が終了されたら、実写画像50の出力に戻す。このような処理により、例えばユーザがドラッグ操作で視点を変えたいと思ったときのみ、CG画像51により視点更新を伴う表示が行われ、操作が終われば実写画像50に戻るといったインターフェースを提供できる。ユーザにとって見たいときに手軽に、実写とは異なる視点の画像を見ることができるようになる。

なお、CG画像51の出力中に、所定の操作が続いている間、実写画像50を出力するという処理を行うようにしてもよい。例えばユーザがCG画像51を見ているときに、一時的に実写画像50を確認したいというケースにおいて有用となる。

[0175] 実施の形態では、画像処理部85は、CG画像51において、シーンに関連する被写体人物のみを表示させる処理を行う例を述べた。

例えば図13のステップS115、図10のステップS156、図12のステップS211、図13のステップS211A、図15のステップS232、図17のステップS242などにおいて、CG画像51は、プレイに絡む選手のみが含まれるようにすることができる。このようにすることでプレイにおける各選手の動きがわかりやすい画像とすることができる。

[0176] 実施の形態では、画像処理部85は、実写画像50を出力する処理と、CG画像51を出力する処理と、実写FV画像を出力する処理と、を選択的に実行する例を述べた（図18、図19参照）。

例えば実写画像50からCG画像51に切り替えて出力する際には、CG画像51とする他、実写FV画像とすることもできる。例えばCG画像と実写FV画像の品質に応じて、いずれかを選択するということが考えられる。これにより、より高品質な仮想的な画像をユーザに提供できる。

[0177] 実施の形態では、画像処理部85は、実写画像50とCG画像51を共に出力する処理を実行する場合についても述べた。

例えば実写画像を出力している状態と、トリガに応じて実写画像に加えてCG画像を出力する処理に切り替える。或いは、実写画像のみ、CG画像のみ、実写画像とCG画像の両方、という状態を切り替えることができるようにする。これにより、実写画像50とCG画像51を比較できる状態での各種の情報提示が可能となる。

[0178] 実施の形態では、画像処理部85が、3D画像生成部27としての機能を備え、撮像画像に基づいて生成されたEPTSデータと、被写体の三次元モデルとに基づいて、CG画像51を生成する処理を行う場合について述べた。

この3D画像生成部27の機能により多様な視点の画像を生成することができる。

[0179] 実施の形態における画像処理部85は、撮像画像に基づいてEPTSデータを生成する処理を行うことについても述べた。

例えば推定情報生成部2に相当するEPTSデータ生成部22は、撮像画

像からEPTSデータを生成する。このEPTSデータを用いることで、実際の試合を再現するCG画像を生成することができる。

[0180] 実施の形態の画像処理部85は、実写画像50やCG画像51を出力するが、2D画像としての表示出力だけでなく、3D画像として表示出力させるものでもよい。

また出力先の表示デバイスは、情報処理装置70と一体、又は配線等で物理的に接続されたものや、有線又は無線のネットワークにより通信可能なものでもよい。

[0181] 実施の形態のプログラムは、図8、図10、図12、図13、図15、図17のような処理を、例えばCPU、DSP、AIプロセッサ等、或いはこれらを含む情報処理装置に実行させるプログラムである。

即ち実施の形態のプログラムは、撮像装置10により撮像された実写画像50を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像（CG画像51）を、トリガに応じて出力する処理を情報処理装置70に実行させるプログラムである。

[0182] このようなプログラムにより、実施の形態の画像処理システム1を構成する情報処理装置70を、例えばコンピュータ装置、携帯端末装置、その他の情報処理が実行できる機器において実現できる。

[0183] このようなプログラムは、コンピュータ装置等の機器に内蔵されている記録媒体としてのHDDや、CPUを有するマイクロコンピュータ内のROM等に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、フレキシブルディスク、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory)、MO(Magneto Optical)ディスク、DVD(Digital Versatile Disc)、ブルーレイディスク(Blu-ray Disc(登録商標))、磁気ディスク、半導体メモリ、メモリカードなどのリムーバブル記録媒体に、一時的あるいは永続的に格納(記録)しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる

。

また、このようなプログラムは、リムーバブル記録媒体からパーソナルコンピュータ等にインストールする他、ダウンロードサイトから、LAN(Local Area Network)、インターネットなどのネットワークを介してダウンロードすることもできる。

[0184] またこのようなプログラムによれば、実施の形態の画像処理システム1を構成する情報処理装置70の広範な提供に適している。例えばスマートフォンやタブレット等の携帯端末装置、撮像装置、携帯電話機、パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、ビデオ機器、PDA(Personal Digital Assistant)等にプログラムをダウンロードすることで、当該スマートフォン等を、本開示の画像処理システムを構成する情報処理装置70として機能させることができる。

[0185] なお、本明細書に記載された効果はあくまでも例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0186] なお本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1)

撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う画像処理部を備えた、

情報処理装置。

(2)

前記仮想画像は、前記実写画像を撮像している撮像装置による視点とは異なる視点の画像を含む

上記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記画像処理部は、前記実写画像を出力する処理と、前記仮想画像を出力する処理とを選択的に実行する

上記（１）又は（２）に記載の情報処理装置。

（４）

前記画像処理部は、入力される情報に基づいて前記トリガを自動判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（３）のいずれかに記載の情報処理装置。

（５）

前記画像処理部は、所定シーンが前記実写画像に映されていない場合に、前記トリガの発生と判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（４）のいずれかに記載の情報処理装置。

（６）

前記画像処理部は、重要シーン判定結果に応じて前記トリガの発生と判定し、プレイバック画像としての前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（５）のいずれかに記載の情報処理装置。

（７）

前記画像処理部は、前記実写画像又は前記仮想画像に対する選択条件の判定結果により、前記トリガの発生を判定し、前記トリガの発生判定に応じて前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（４）のいずれかに記載の情報処理装置。

（８）

前記画像処理部は、前記実写画像に表示すべき主たる被写体が前記実写画像に映されていない場合に、前記トリガの発生と判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（７）のいずれかに記載の情報処理装置。

（９）

前記画像処理部は、所定の操作入力を前記トリガの発生と判定し、前記実写画像の視点位置に基づいて視点位置を設定して前記仮想画像を出力する処理を行う

上記（１）から（８）のいずれかに記載の情報処理装置。

(10)

前記画像処理部は、前記仮想画像を出力している場合における操作入力に応じて、視点を変更した前記仮想画像を出力する処理を行う

上記(1)から(9)のいずれかに記載の情報処理装置。

(11)

前記画像処理部は、前記実写画像又は前記仮想画像を出力している場合における、特定被写体の指定操作に応じて、前記特定被写体の視点による前記仮想画像を出力する処理を行う

上記(1)から(10)のいずれかに記載の情報処理装置。

(12)

前記画像処理部は、所定の操作入力が続いている間、前記仮想画像を出力する処理を行う

上記(1)から(11)のいずれかに記載の情報処理装置。

(13)

前記画像処理部は、前記仮想画像において、シーンに関連する被写体人物のみを表示させる処理を行う

上記(1)から(12)のいずれかに記載の情報処理装置。

(14)

前記画像処理部は、前記実写画像を出力する処理と、前記仮想画像を出力する処理と、前記実写画像に基づく三次元モデルを用いた実写自由視点画像を出力する処理と、を選択的に実行する

上記(1)から(13)のいずれかに記載の情報処理装置。

(15)

前記画像処理部は、前記実写画像と前記仮想画像を共に出力する処理を実行する

上記(1)から(14)のいずれかに記載の情報処理装置。

(16)

前記画像処理部は、

撮像画像に基づいて生成された被写体に関する推定情報と、被写体の三次元モデルとに基づいて、前記仮想画像を生成する処理を行う

上記（１）から（１５）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１７）

前記画像処理部は、

撮像画像に基づいて被写体に関する推定情報を生成する処理を行う

上記（１）から（１６）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１８）

情報処理装置が、

撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う

画像処理方法。

（１９）

撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を

情報処理装置に実行させるプログラム。

符号の説明

- [0187] 1 画像処理システム
- 2 推定情報生成部
- 3 仮想画像生成部
- 4 画像処理部
- 10 撮像装置
- 21 収録部
- 12 FV生成部

- 23, 24, 25, 26, 28, 29 ストレージ
- 22 EPTSデータ生成部
- 27 3D画像生成部
- 30 画像選択部
- 31 表示部
- 50 実写画像
- 51 CG画像
- 70 情報処理装置
- 71 CPU
- 85 画像処理部

請求の範囲

- [請求項1] 撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う画像処理部を備えた、情報処理装置。
- [請求項2] 前記仮想画像は、前記実写画像を撮像している撮像装置による視点とは異なる視点の画像を含む
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記画像処理部は、前記実写画像を出力する処理と、前記仮想画像を出力する処理とを選択的に実行する
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記画像処理部は、入力される情報に基づいて前記トリガを自動判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記画像処理部は、所定シーンが前記実写画像に映されていない場合に、前記トリガの発生と判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記画像処理部は、重要シーン判定結果に応じて前記トリガの発生と判定し、プレイバック画像としての前記仮想画像を出力する処理を行う
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記画像処理部は、前記実写画像又は前記仮想画像に対する選択条件の判定結果により、前記トリガの発生を判定し、前記トリガの発生判定に応じて前記仮想画像を出力する処理を行う
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記画像処理部は、前記実写画像に表示すべき主たる被写体が前記

実写画像に映されていない場合に、前記トリガの発生と判定し、前記仮想画像を出力する処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記画像処理部は、所定の操作入力を前記トリガの発生と判定し、前記実写画像の視点位置に基づいて視点位置を設定して前記仮想画像を出力する処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記画像処理部は、前記仮想画像を出力している場合における操作入力に応じて、視点を変更した前記仮想画像を出力する処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記画像処理部は、前記実写画像又は前記仮想画像を出力している場合における、特定被写体の指定操作に応じて、前記特定被写体の視点による前記仮想画像を出力する処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記画像処理部は、所定の操作入力が続いている間、前記仮想画像を出力する処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記画像処理部は、前記仮想画像において、シーンに関連する被写体人物のみを表示させる処理を行う

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記画像処理部は、前記実写画像を出力する処理と、前記仮想画像を出力する処理と、前記実写画像に基づく三次元モデルを用いた実写自由視点画像を出力する処理と、を選択的に実行する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項15] 前記画像処理部は、前記実写画像と前記仮想画像を共に出力する処理を実行する

請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項16] 前記画像処理部は、

撮像画像に基づいて生成された被写体に関する推定情報と、被写体の三次元モデルとに基づいて、前記仮想画像を生成する処理を行う請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項17]

前記画像処理部は、

撮像画像に基づいて被写体に関する推定情報を生成する処理を行う請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項18]

情報処理装置が、

撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を行う

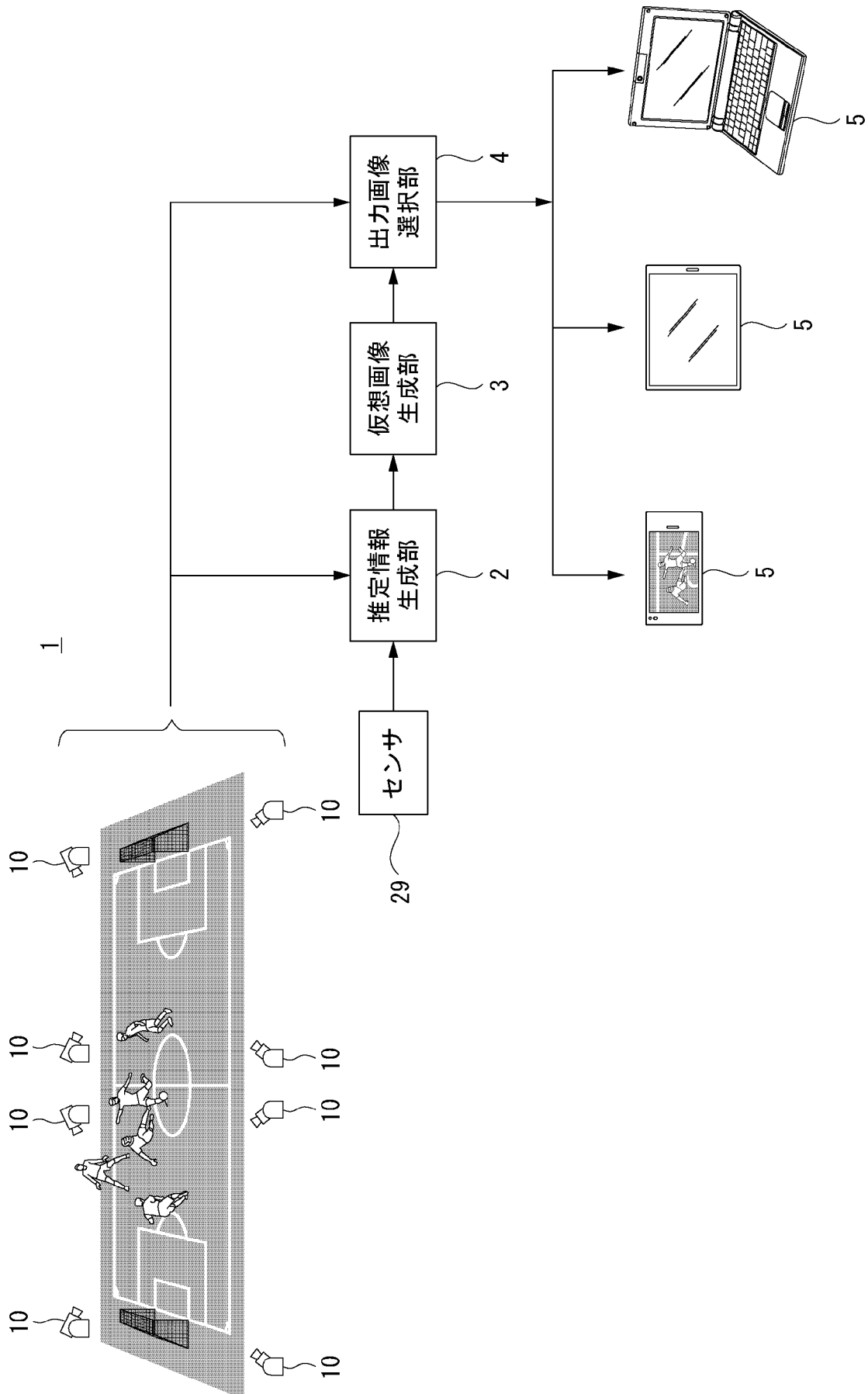
画像処理方法。

[請求項19]

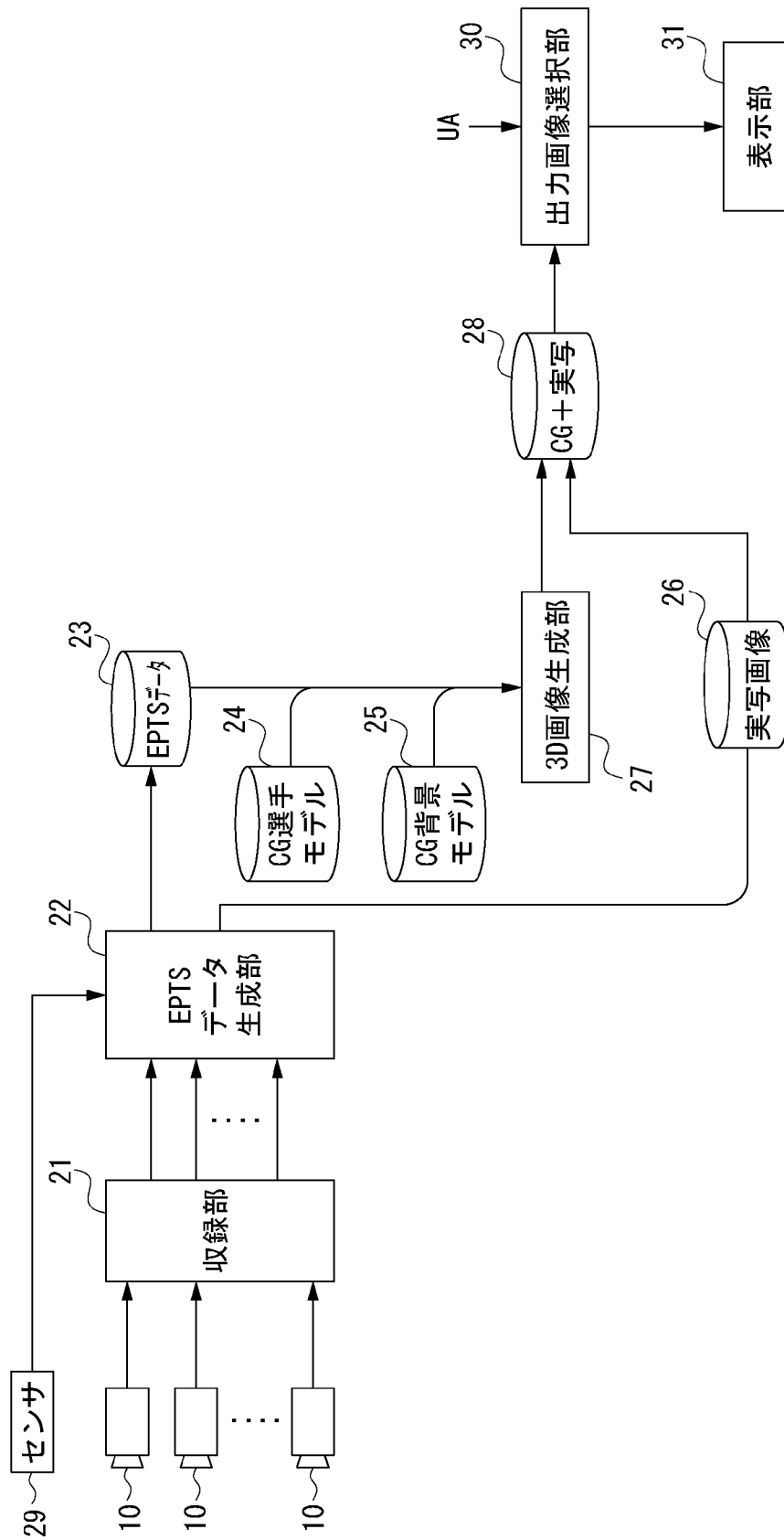
撮像装置により撮像された実写画像を出力している場合に、撮像画像またはセンサ情報の少なくとも一つに基づいて生成された被写体に関する推定情報と被写体の三次元モデルとに基づいて生成された仮想画像を、トリガに応じて出力する処理を

情報処理装置に実行させるプログラム。

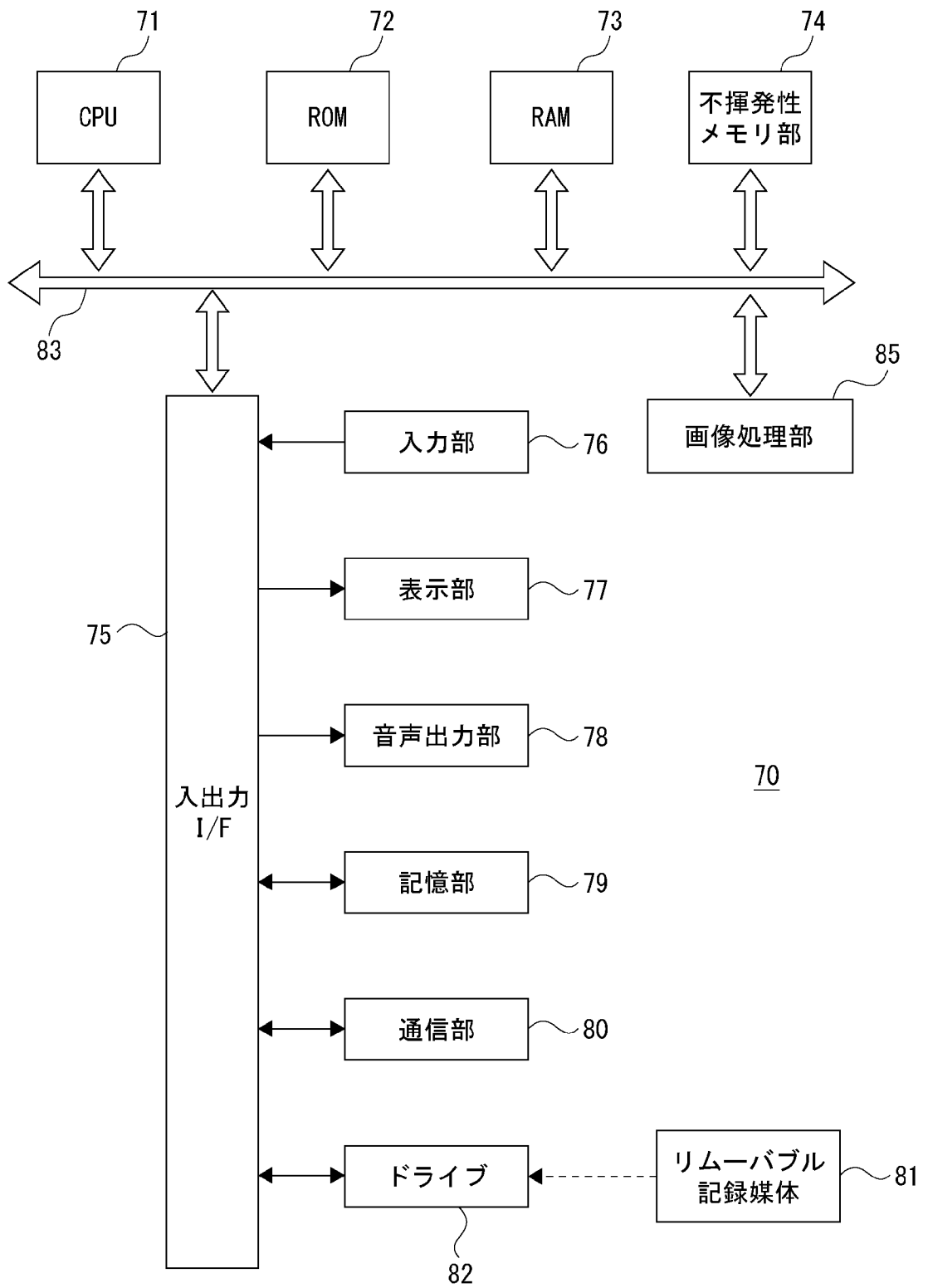
[図1]



[図2]

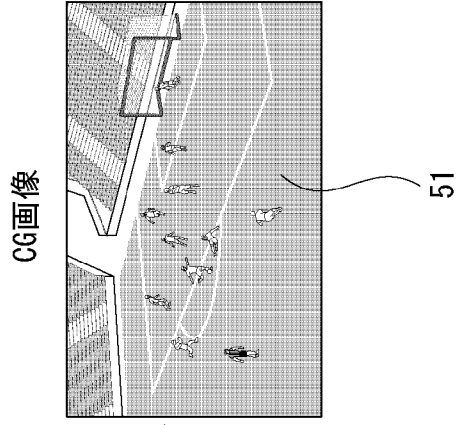


[図3]

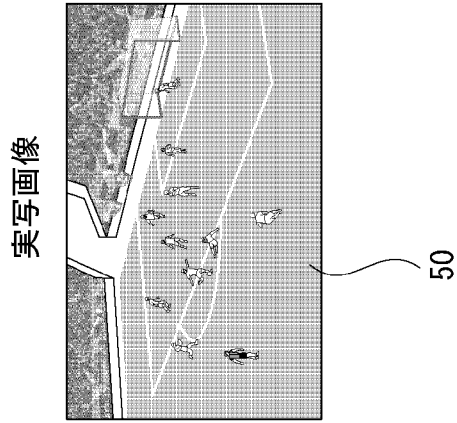


[図4]

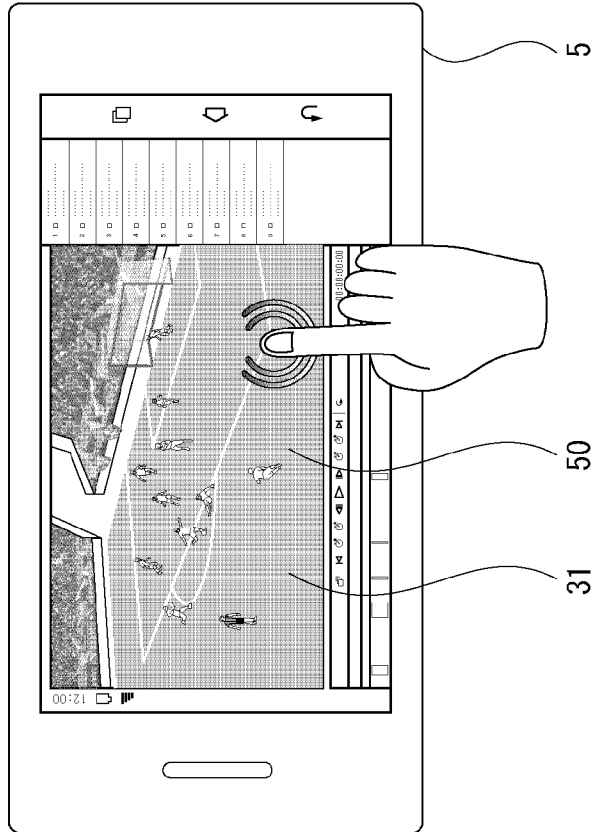
C



B

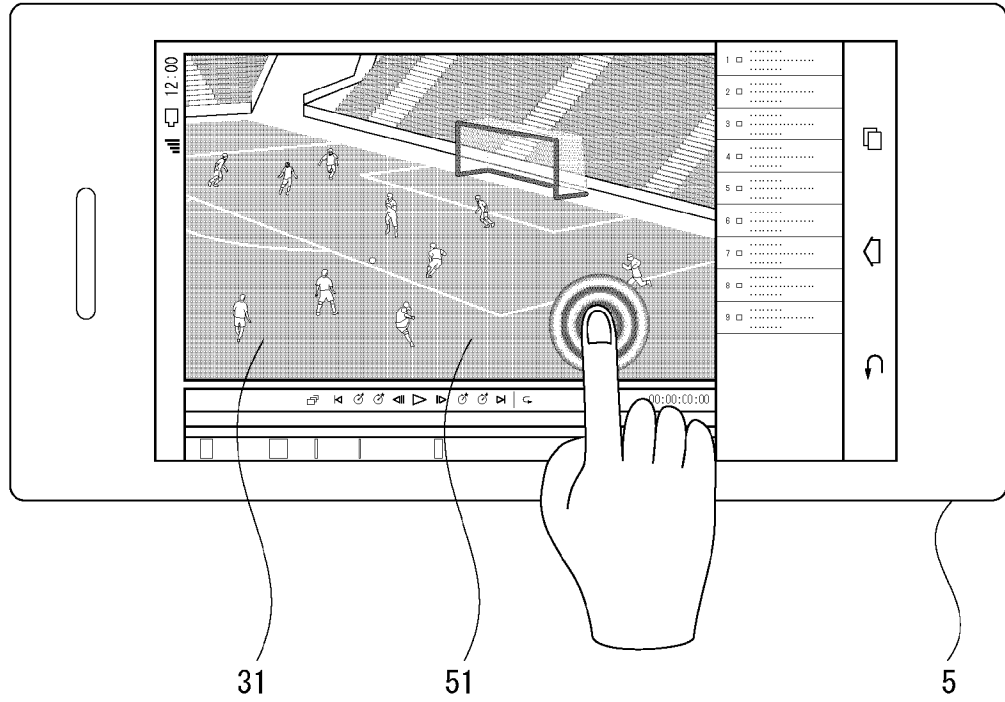


A

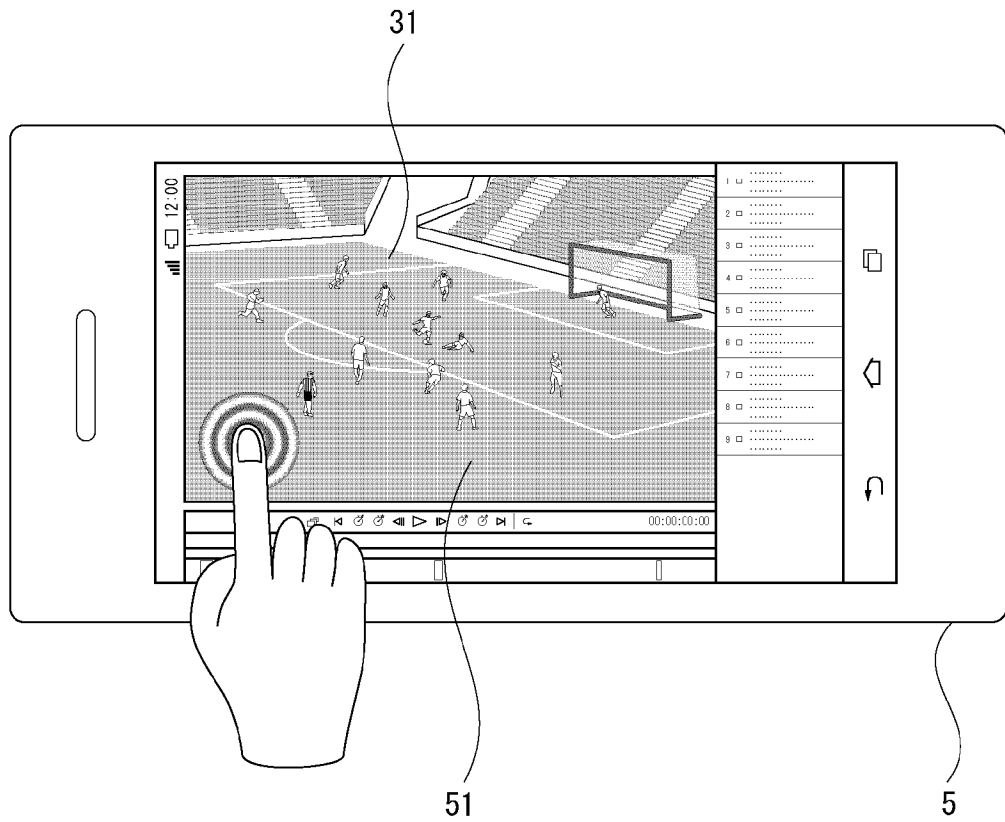


[図5]

A

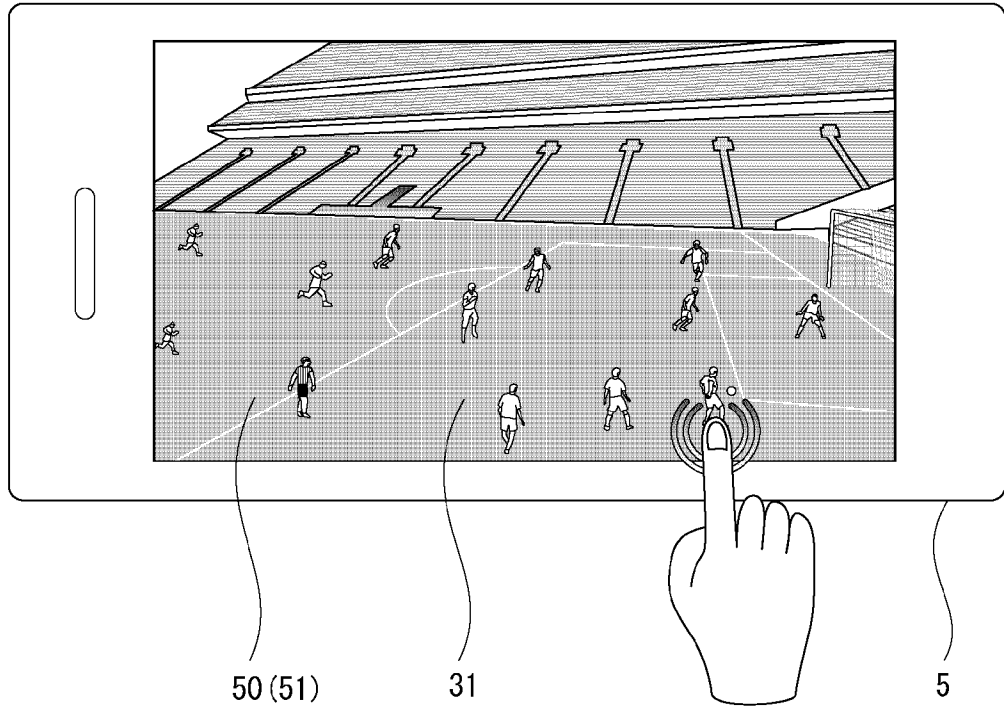


B

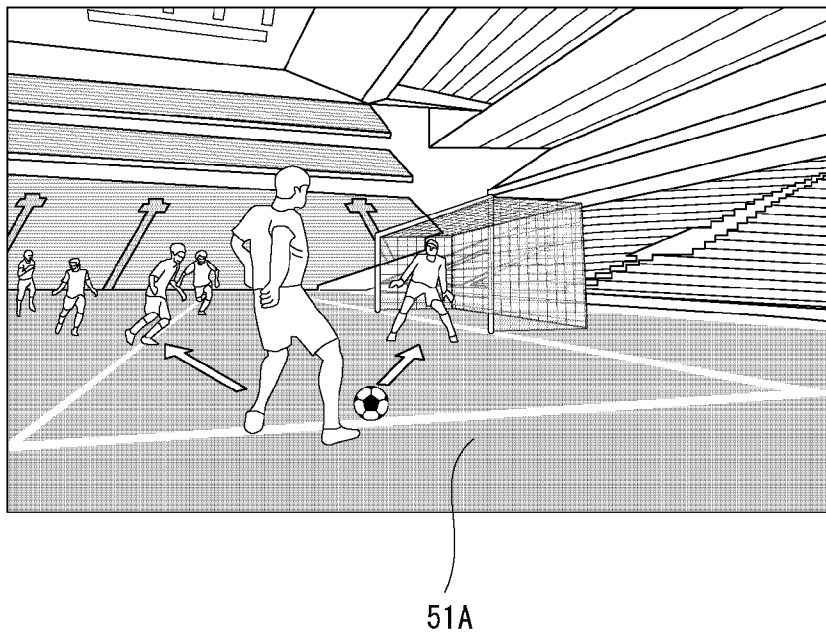


[図6]

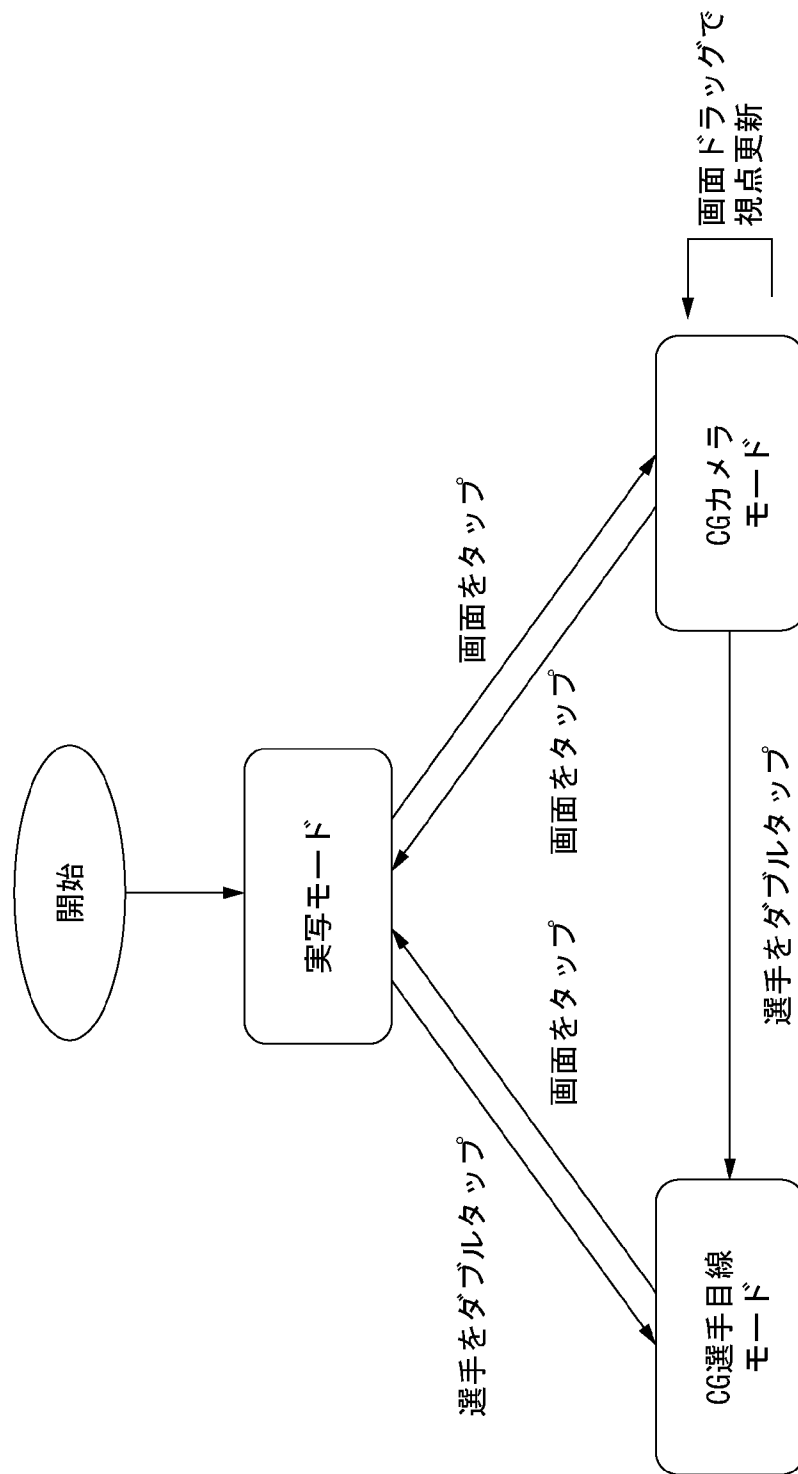
A



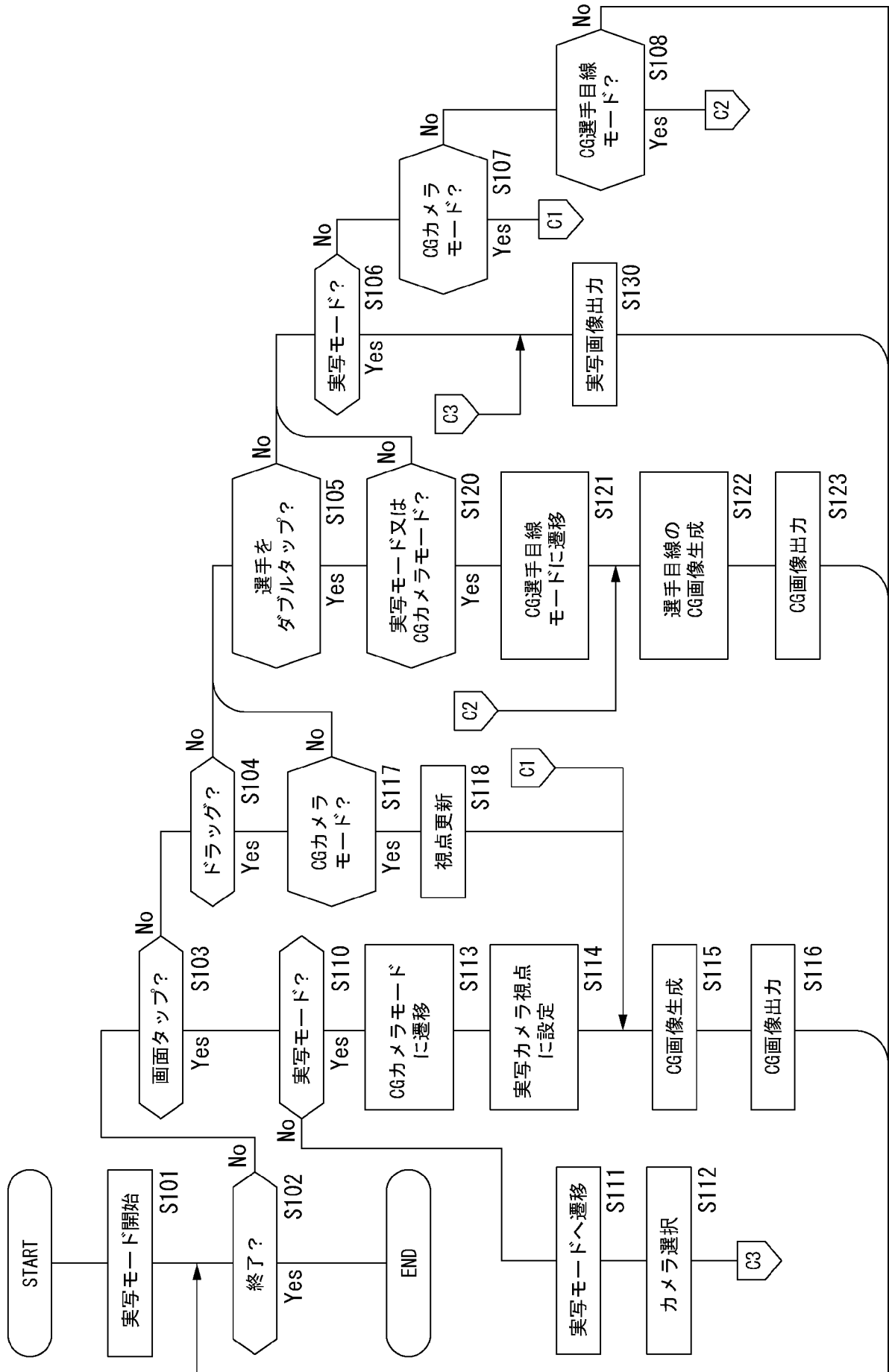
B



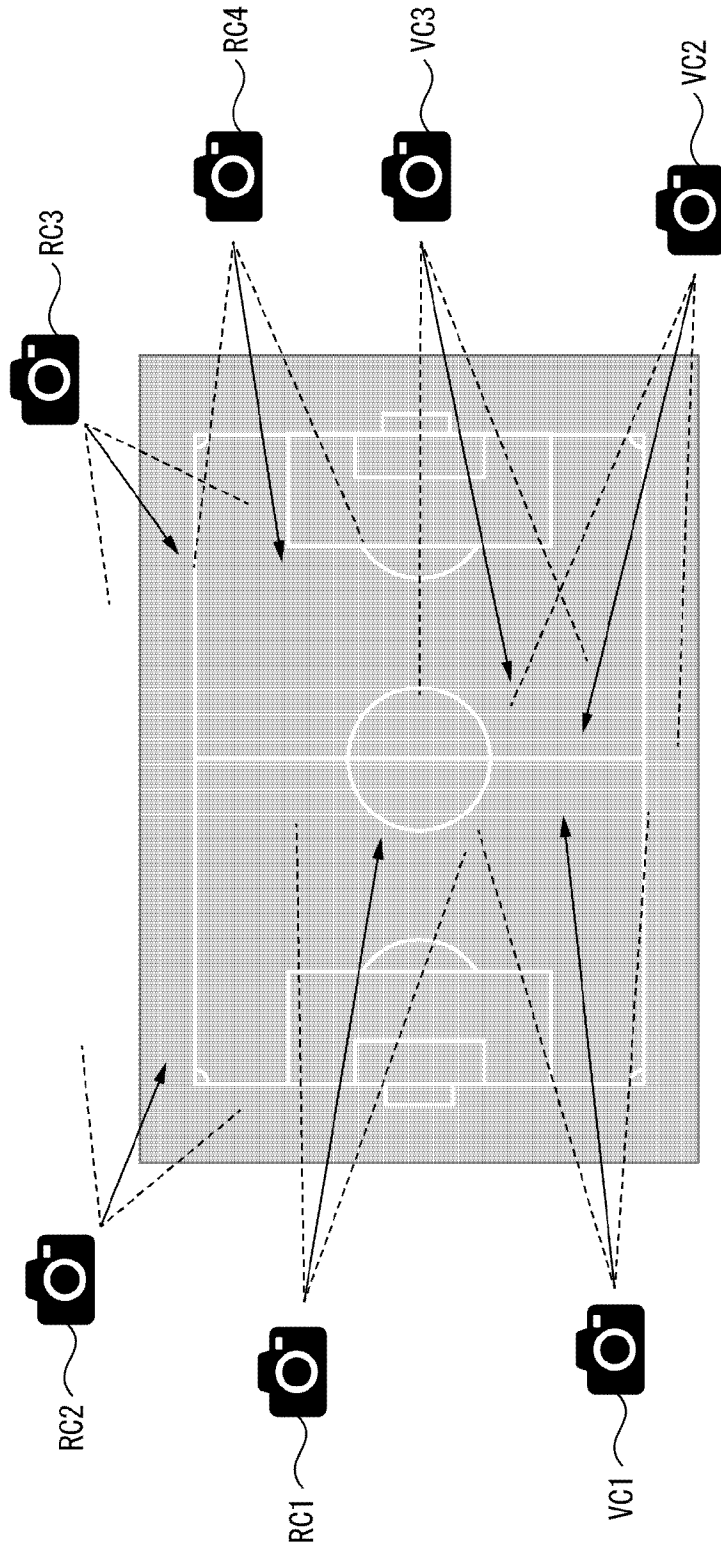
[図7]



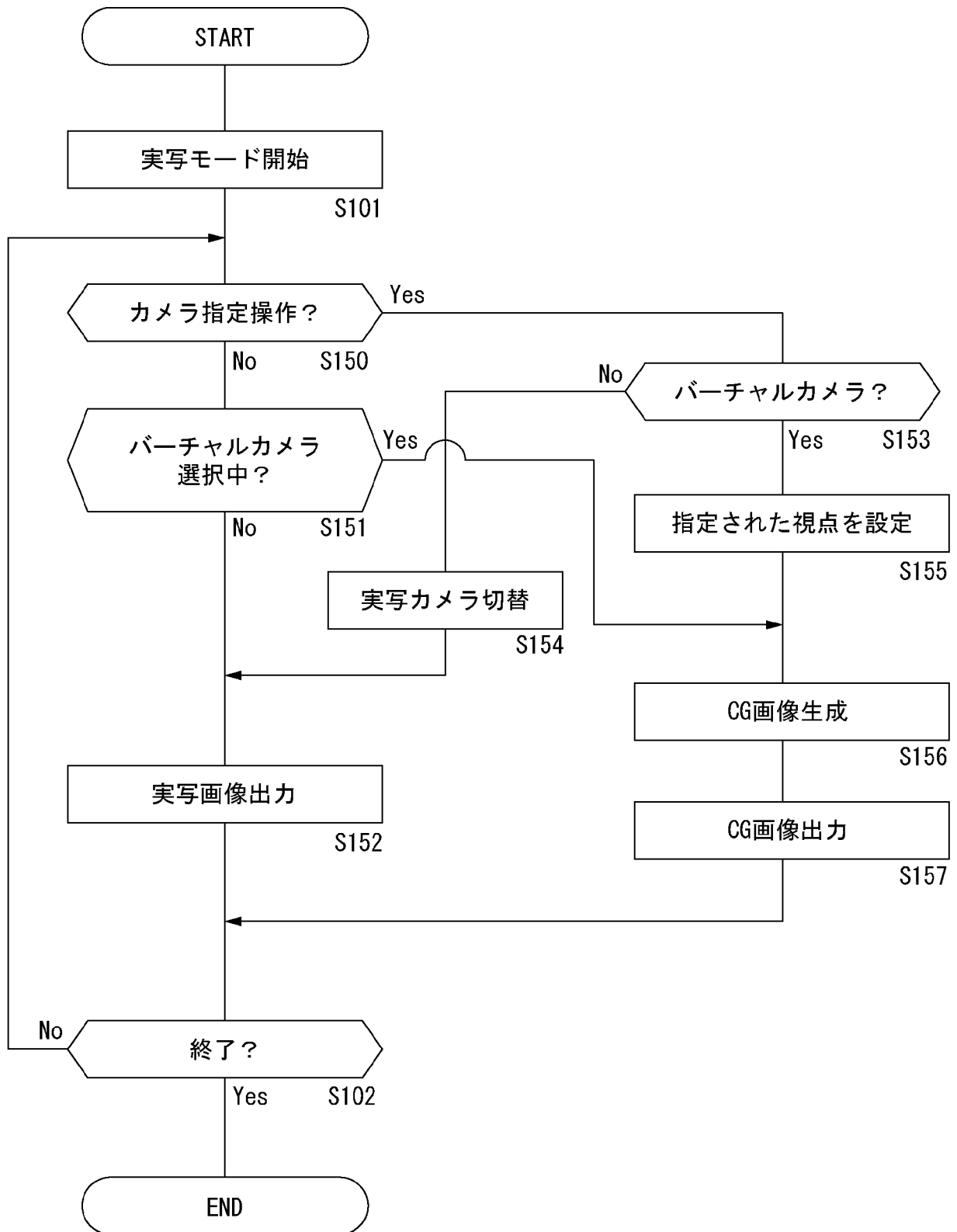
[図8]



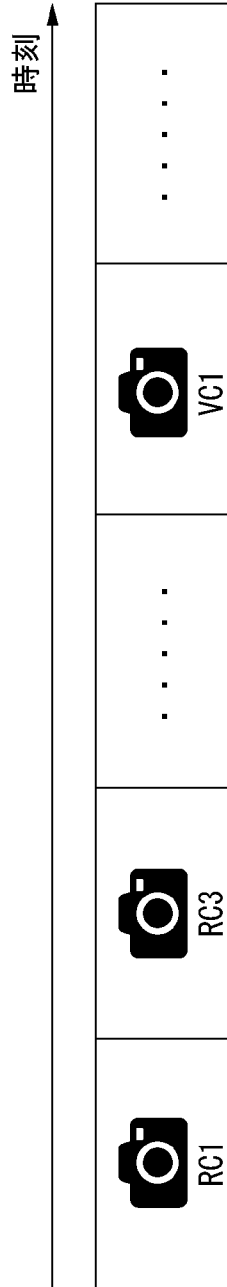
[図9]



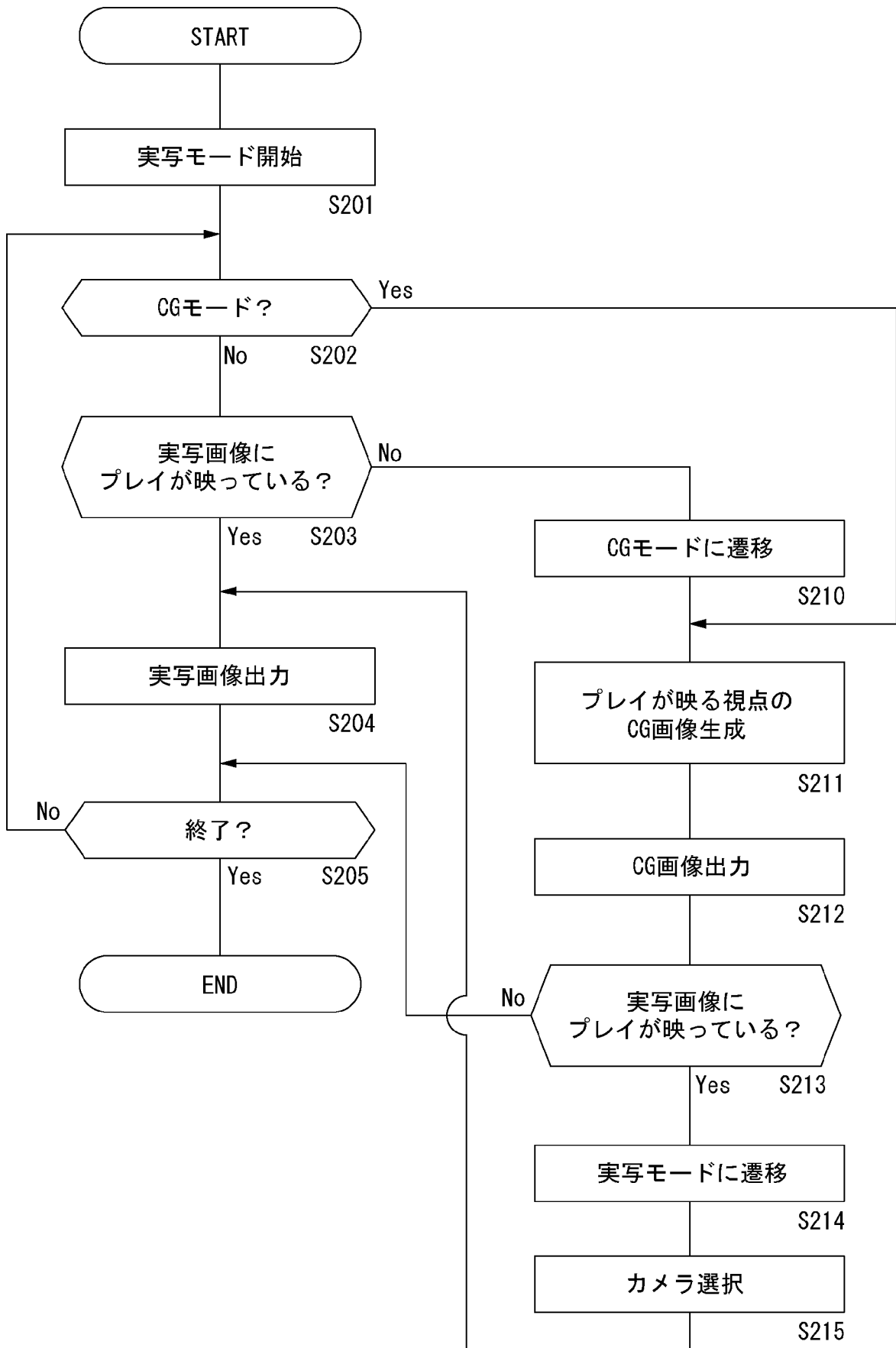
[図10]



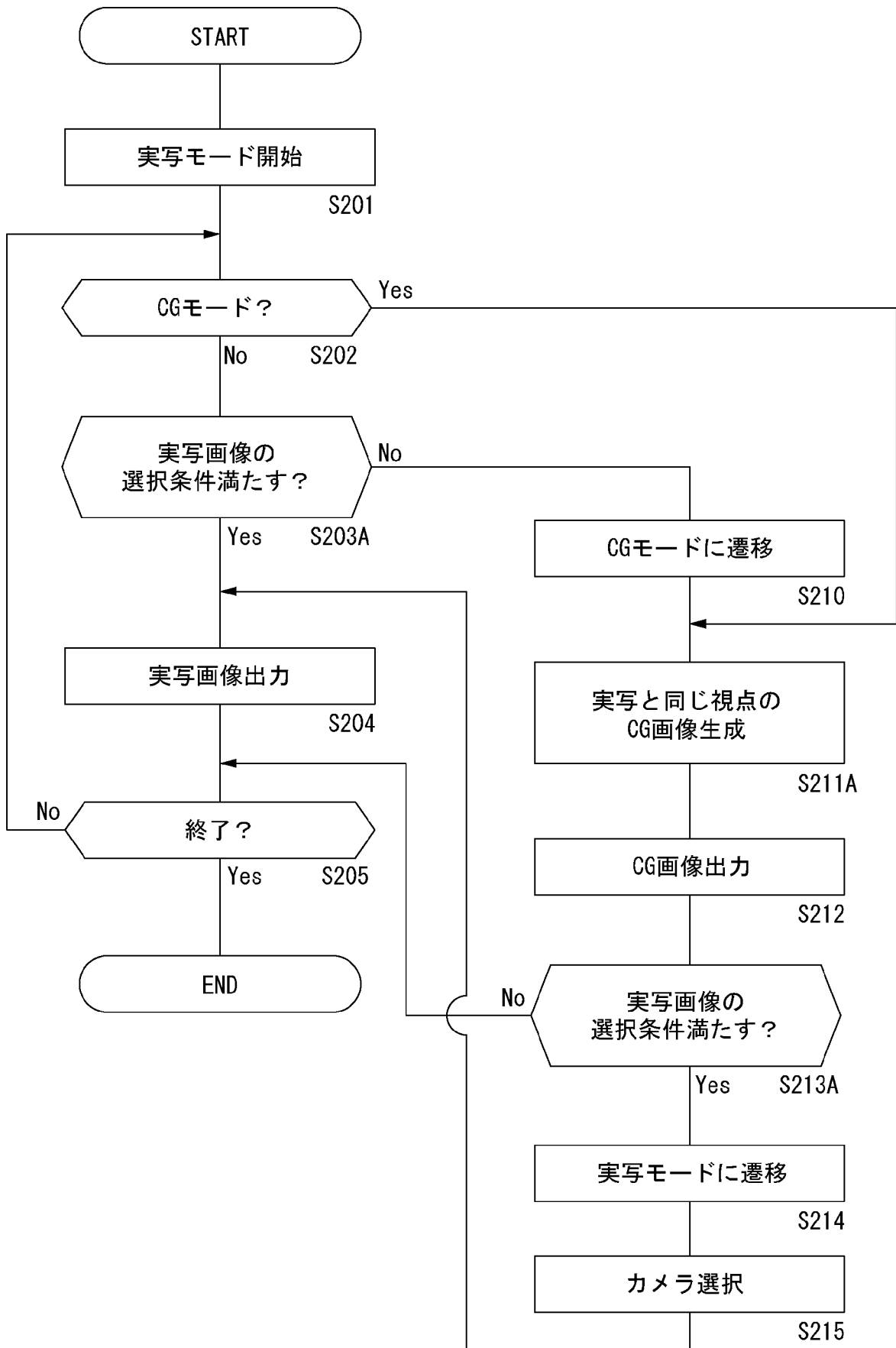
[図11]



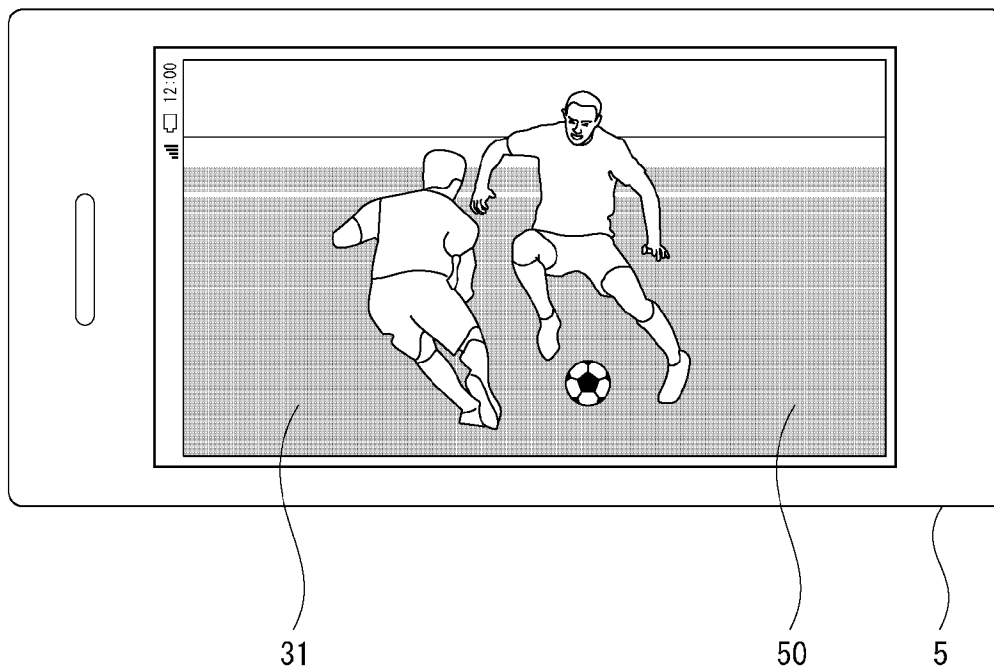
[図12]



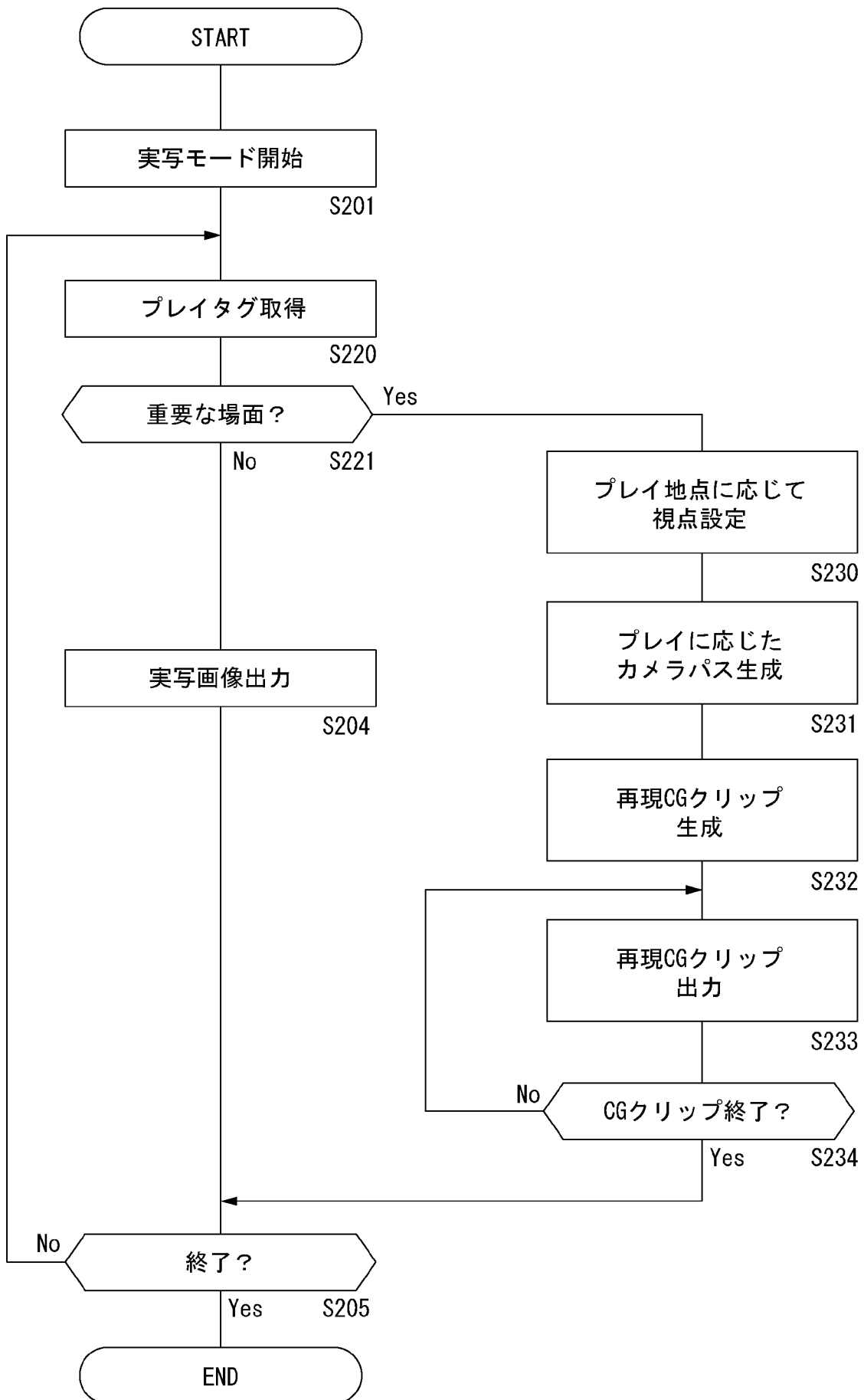
[図13]



[図14]

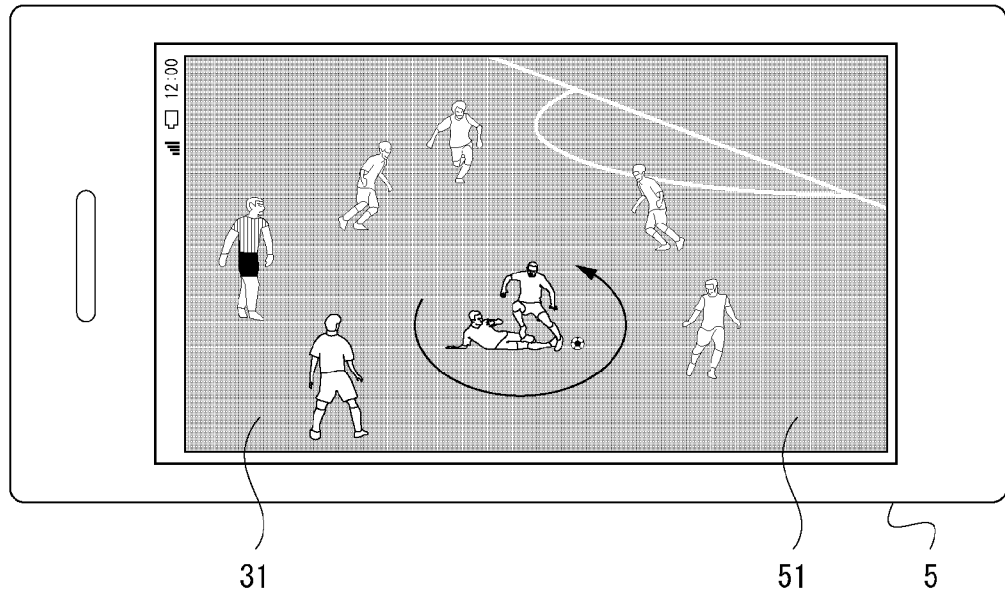


[図15]

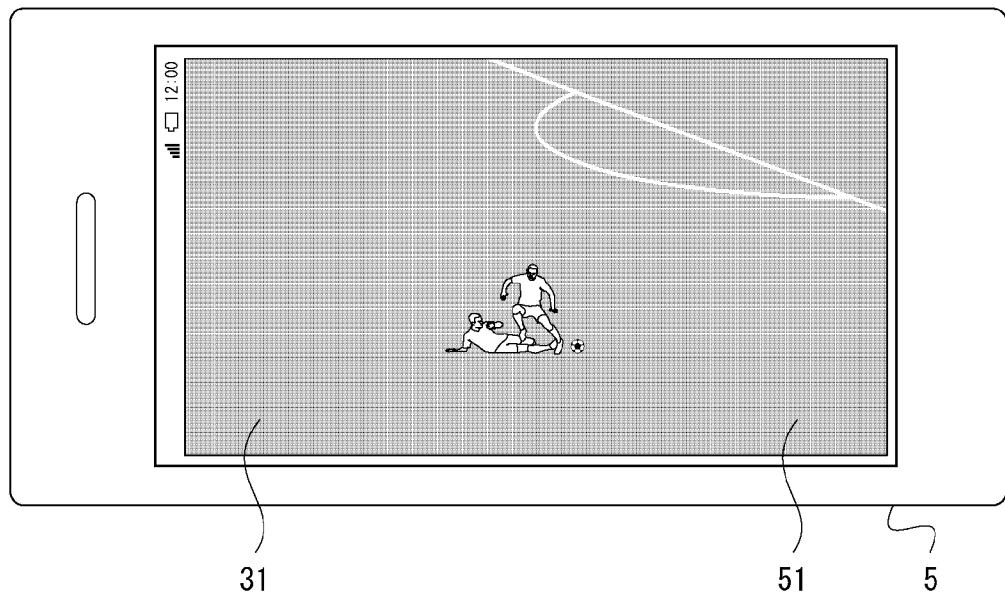


[図16]

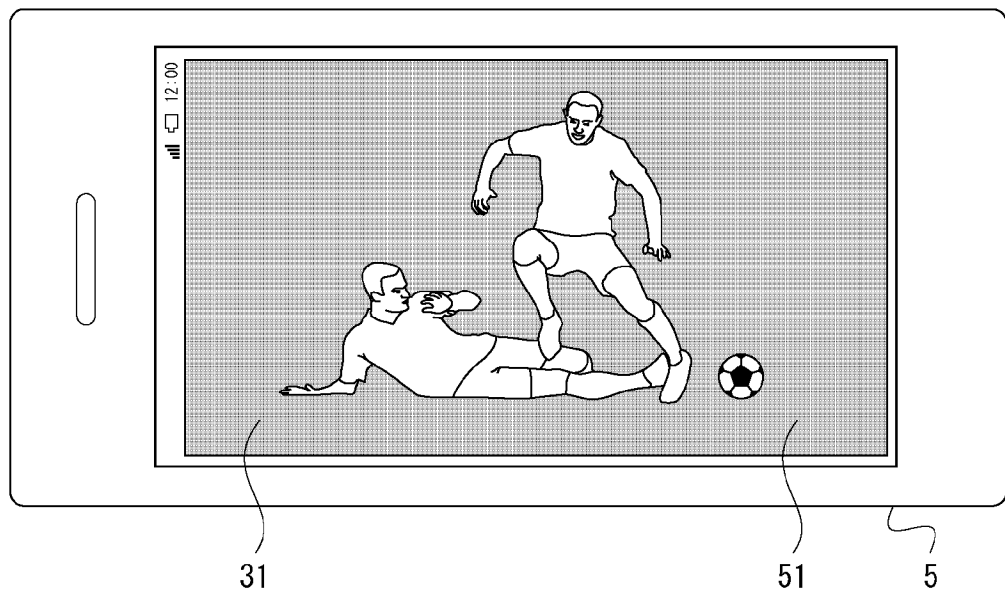
A



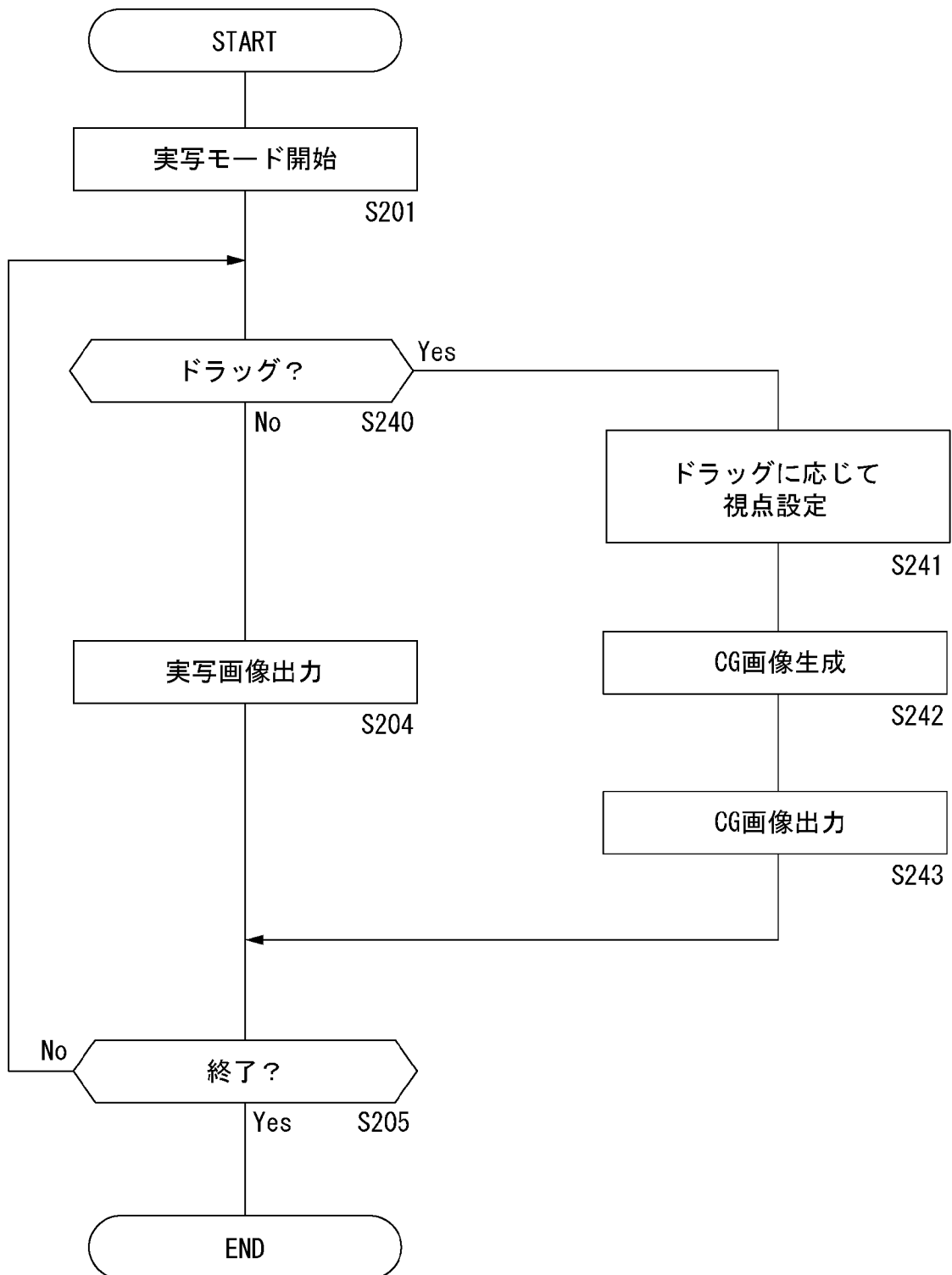
B



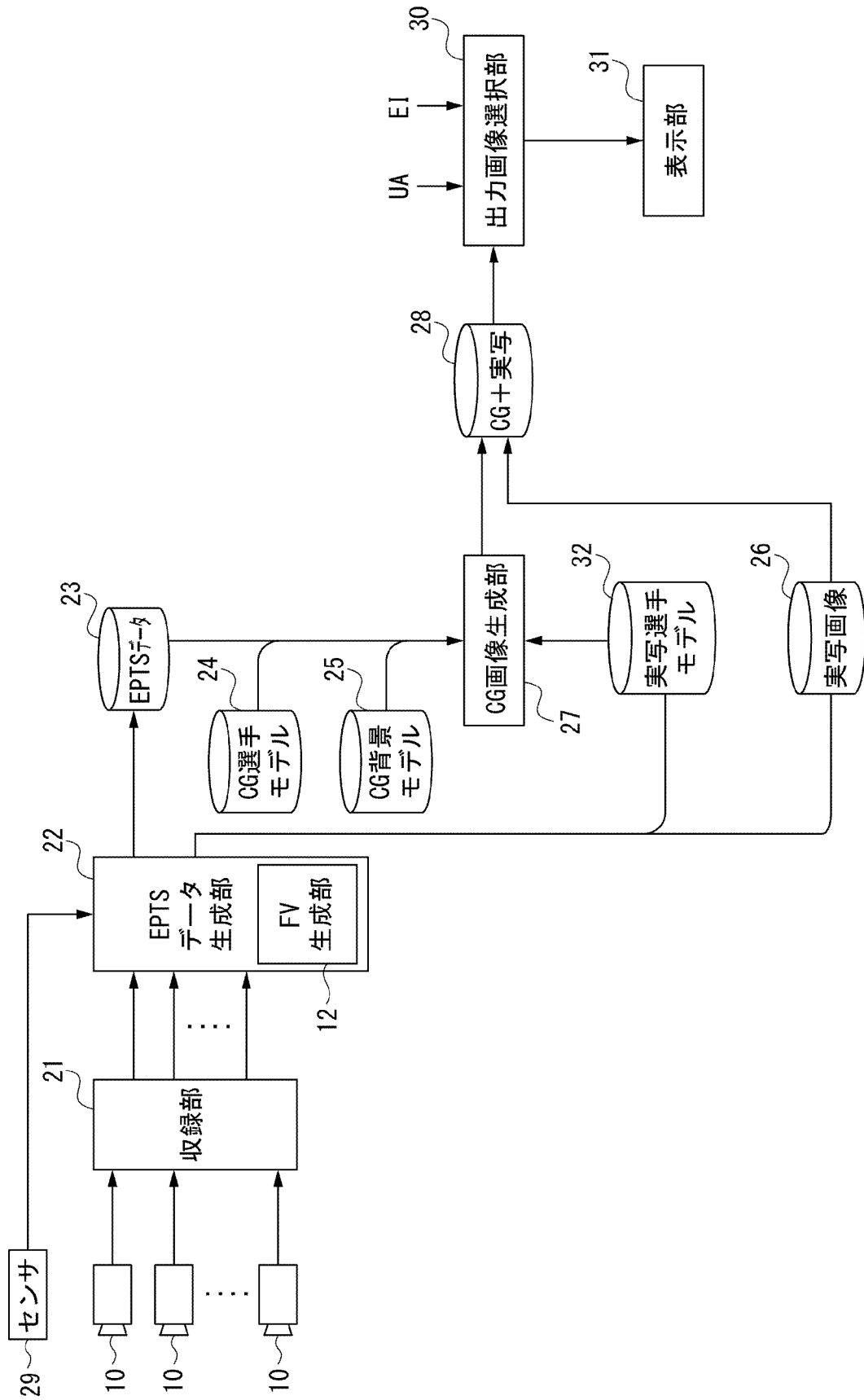
C



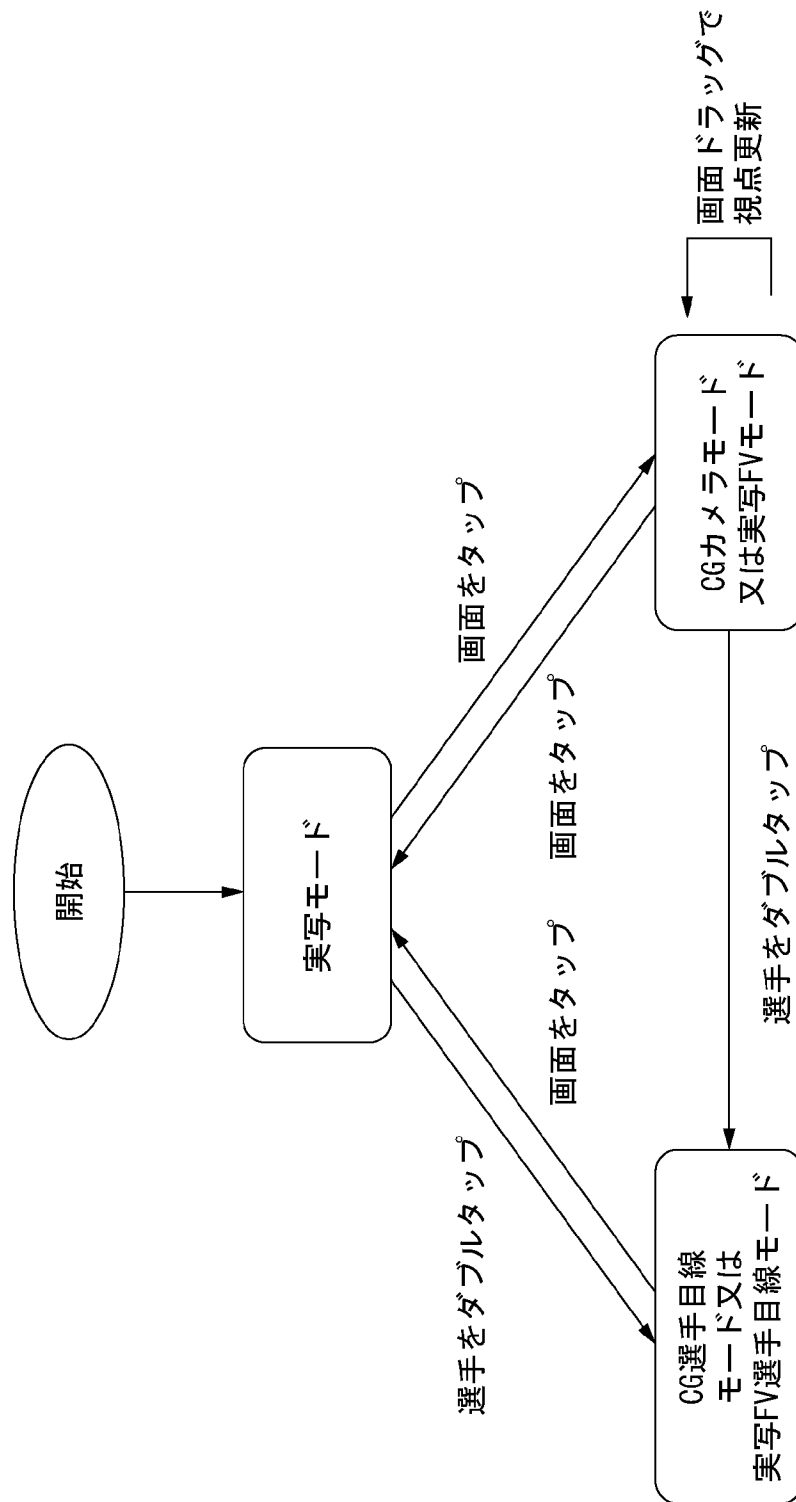
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04N 23/60</i> (2023.01)i; <i>G06T 15/20</i> (2011.01)i; <i>G06T 19/00</i> (2011.01)i FI: H04N23/60 500; G06T19/00 A; G06T15/20 500		
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) H04N23/60; G06T15/20; G06T19/00		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
X	WO 2019/167632 A1 (SONY CORP.) 06 September 2019 (2019-09-06) paragraphs [0017]-[0153], [0160], [0170]	1-4, 6, 9, 15-19
Y		5, 7-8, 10-14
Y	JP 2006-105640 A (HITACHI, LTD.) 20 April 2006 (2006-04-20) paragraph [0053]	5, 7-8
Y	WO 2008/149537 A1 (PANASONIC CORP.) 11 December 2008 (2008-12-11) paragraphs [0345]-[0347]	7
Y	JP 2020-135130 A (CANON INC.) 31 August 2020 (2020-08-31) paragraphs [0027], [0047], [0055]	10, 12
Y	JP 2019-45995 A (CANON INC.) 22 March 2019 (2019-03-22) paragraphs [0011]-[0012], [0025], [0054], [0057]-[0058], [0066], [0086]-[0087]	10-12
Y	JP 2008-117042 A (NOMURA RESEARCH INSTITUTE, LTD.) 22 May 2008 (2008-05-22) paragraphs [0062], [0064]	13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 13 February 2023		Date of mailing of the international search report 21 February 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044949

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/030206 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORP. OF AMERICA) 15 February 2018 (2018-02-15) paragraphs [0031]-[0042], [0081], [0169]	14
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/044949

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/167632	A1	06 September 2019	JP 2019-149122	A
				US 2021/0092466	A1
				paragraphs [0044]-[0182], [0192], [0199]	
				CN 111742353	A
				KR 10-2020-0126367	A
JP	2006-105640	A	20 April 2006	US 2006/0074549	A1
				paragraph [0073]	
				CN 1755326	A
WO	2008/149537	A1	11 December 2008	JP 2009-17540	A
				US 2010/0149399	A1
				paragraphs [0448]-[0450]	
				EP 2154481	A1
				CN 101680766	A
JP	2020-135130	A	31 August 2020	(Family: none)	
JP	2019-45995	A	22 March 2019	US 2019/0068945	A1
				paragraphs [0021]-[0022], [0035], [0063], [0066]-[0067], [0075], [0093]-[0094]	
				EP 3451681	A1
				CN 109429052	A
				KR 10-2019-0024746	A
JP	2008-117042	A	22 May 2008	(Family: none)	
WO	2018/030206	A1	15 February 2018	US 2019/0174109	A1
				paragraphs [0044]-[0055], [0094], [0182]	
				EP 3499897	A1
				CN 109565605	A

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 23/60(2023.01)i; G06T 15/20(2011.01)i; G06T 19/00(2011.01)i FI: H04N23/60 500; G06T19/00 A; G06T15/20 500</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04N23/60; G06T15/20; G06T19/00</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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								
X	WO 2019/167632 A1 (ソニー株式会社) 06.09.2019 (2019 - 09 - 06) 段落[0017]-[0153], [0160], [0170]	1-4, 6, 9, 15-19								
Y		5, 7-8, 10-14								
Y	JP 2006-105640 A (株式会社日立製作所) 20.04.2006 (2006 - 04 - 20) 段落[0053]	5, 7-8								
Y	WO 2008/149537 A1 (パナソニック株式会社) 11.12.2008 (2008 - 12 - 11) 段落[0345]-[0347]	7								
Y	JP 2020-135130 A (キャノン株式会社) 31.08.2020 (2020 - 08 - 31) 段落[0027], [0047], [0055]	10, 12								
Y	JP 2019-45995 A (キャノン株式会社) 22.03.2019 (2019 - 03 - 22) 段落[0011]-[0012], [0025], [0054], [0057]-[0058], [0066], [0086]-[0087]	10-12								
Y	JP 2008-117042 A (株式会社野村総合研究所) 22.05.2008 (2008 - 05 - 22) 段落[0062], [0064]	13								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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</p>										
国際調査を完了した日	13.02.2023	国際調査報告の発送日 21.02.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 高野 美帆子 5P 9849 電話番号 03-3581-1101 内線 3581									

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	WO 2018/030206 A1 (パナソニック インテレクトユアル プロパティ コーポレー ション オブ アメリカ) 15.02.2018 (2018 - 02 - 15) 段落[0031]-[0042], [0081], [0169]	14

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/044949

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/167632 A1	06.09.2019	JP 2019-149122 A	
		US 2021/0092466 A1 段落[0044]-[0182], [0192], [0199]	
		CN 111742353 A	
		KR 10-2020-0126367 A	
JP 2006-105640 A	20.04.2006	US 2006/0074549 A1 段落[0073]	
		CN 1755326 A	
WO 2008/149537 A1	11.12.2008	JP 2009-17540 A	
		US 2010/0149399 A1 段落[0448]-[0450]	
		EP 2154481 A1	
		CN 101680766 A	
JP 2020-135130 A	31.08.2020	(ファミリーなし)	
JP 2019-45995 A	22.03.2019	US 2019/0068945 A1 段落[0021]-[0022], [0035], [0063], [0066]-[0067], [0075], [0093]-[0094]	
		EP 3451681 A1	
		CN 109429052 A	
		KR 10-2019-0024746 A	
JP 2008-117042 A	22.05.2008	(ファミリーなし)	
WO 2018/030206 A1	15.02.2018	US 2019/0174109 A1 段落[0044]-[0055], [0094], [0182]	
		EP 3499897 A1	
		CN 109565605 A	