(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
2017 年 7 月 13 日(13.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/119133 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/0346 (2013.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050570

(22) 国際出願日: 2016 年 1 月 8 日(08.01.2016)

(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: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 鈴木 達也(SUZUKI, Tatsuya); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 陽奥 幸宏(YOUOKU, Sachihiro); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 中山 祐(NAKAYAMA, Yu); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 遠藤 康浩(ENDO, Yasuhiro); 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITOH, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

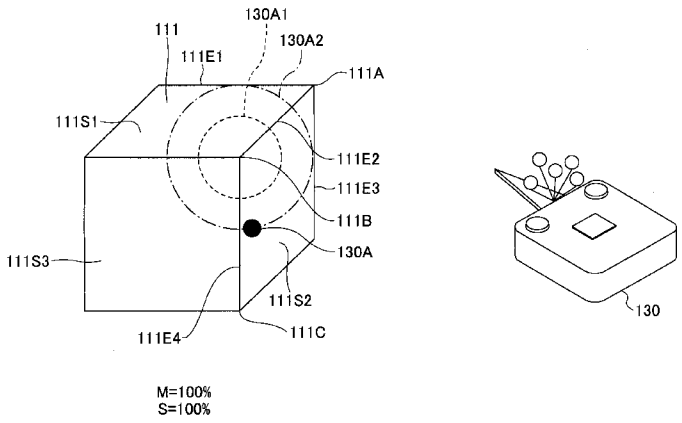
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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),

[続葉有]

(54) **Title**: SIMULATION SYSTEM

(54) 発明の名称 : シミュレーションシステム



(57) **Abstract**: In order to provide a simulation system that is easily operated, this simulation system includes: a display unit that displays an image; a data storage unit that stores article data representing the shape and the coordinates of an article in a display coordinate system for displaying the image by the display unit; a control terminal device that is held in the hand and moved by a user to control the position of a pointer displayed by the display unit; a first detection unit that detects the position and orientation of the control terminal device; a second detection unit that detects, on the basis of the position and orientation detected by the first detection unit, first coordinates of the pointer in the display coordinate system; a first determination unit that determines, on the basis of a change in the first coordinates, whether the movement direction of the pointer has changed a first prescribed number of times; and a display control unit that reduces the relative amount of movement of the pointer with respect to the size of the image of the article displayed on the display unit on the basis of the article data, when the first determination unit had determined that the movement direction of the pointer has changed the first prescribed number of times.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/119133 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

容易に操作できるシミュレーションシステムを提供する。 シミュレーションシステムは、画像を表示する表示部と、表示部が画像を表示する表示座標系における物品の形状と座標を表す物品データを格納するデータ格納部と、利用者が手に持ちながら移動させることによって表示部に表示されるポインタの位置を操作する操作端末機と、操作端末機の位置及び姿勢を検出する第１検出部と、第１検出部によって検出される位置及び姿勢に基づき、表示座標系におけるポインタの第１座標を検出する第２検出部と、第１座標の変化に基づき、ポインタの移動方向が第１所定回数にわたって変化したかどうかを判定する第１判定部と、第１判定部によってポインタの移動方向が第１所定回数にわたって変化したと判定されると、物品データに基づいて表示部に表示する物品の画像のサイズに対する、ポインタの相対的な移動量を低下させる、表示制御部とを含む。

明　細　書

発明の名称 ： シミュレーションシステム

技術分野

[0001] 本発明は、シミュレーションシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、図形描画手段によってフレームバッファのイメージに展開され、図形表示装置の画面上に現在表示されている図形を取り扱う図形処理システムの入力方式がある。入力装置から入力手段を介してデータを入力する際に、現在、図形が表示されている画面上では、入力位置の指示が困難である場合がある。このとき、領域拡大手段によって入力カーソル周辺の領域を画面上の部分的な領域に拡大して表示することにより、オペレータが入力位置を容易に確認できるので、容易に位置入力を行うことができる（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平０５－２４２２１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来の図形処理システムの入力方式は、入力装置が手で保持されて手がふらつくと、入力位置がふれるため、容易に操作することができない。

[0005] そこで、容易に操作できるシミュレーションシステム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

[0006] 本発明の実施の形態のシミュレーションシステムは、画像を表示する表示部と、前記表示部が前記画像を表示する表示座標系における物品の形状と座標を表す物品データを格納するデータ格納部と、利用者が手に持ちながら移

動させることによって前記表示部に表示されるポインタの位置を操作する操作端末機と、前記操作端末機の位置及び姿勢を検出する第１検出部と、前記第１検出部によって検出される前記位置及び姿勢に基づき、前記表示座標系における前記ポインタの第１座標を検出する第２検出部と、前記第１座標の変化に基づき、前記ポインタの移動方向が第１所定回数にわたって変化したかどうかを判定する第１判定部と、前記第１判定部によって前記ポインタの移動方向が前記第１所定回数にわたって変化したと判定されると、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量を低下させる、表示制御部とを含む。

発明の効果

[0007] 容易に操作できるシミュレーションシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態１のシミュレーションシステムを示す図である。

[図2]図１に示す処理装置の内部構成を示す図である。

[図3]実施の形態１の処理装置が適用されるコンピュータシステムの斜視図である。

[図4]コンピュータシステムの本体部内の要部の構成を説明するブロック図である。

[図5]操作端末機を示す斜視図である。

[図6]振動モータを示す図である。

[図7]操作端末機の電気系の構成を示す図である。

[図8]判定部が各フレームにおいて取得するポインタの座標を表す図である。

[図9]判定部と補正処理部が利用するデータを示す図である。

[図10]物品データを示す図である。

[図11]物品の画像の一例を示す図である。

[図12]利用者がポインタを移動させているときにシミュレーションシステムが感度Ｓを低下させる様子を示す図である。

[図13]利用者がポインタを移動させているときにシミュレーションシステム

が感度Ｓを低下させる様子を示す図である。

[図14]実施の形態１の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図15]実施の形態１の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図16]実施の形態１の変形例による処理を示すフローチャートである。

[図17]実施の形態１の変形例による処理を示すフローチャートである。

[図18]物品の表示倍率を増大させた状態のスクリーンの画像を示す図である。

[図19]実施の形態２の処理装置の内部構成を示す図である。

[図20]実施の形態２の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図21]実施の形態２の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図22]実施の形態３の処理装置の内部構成を示す図である。

[図23]実施の形態３の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図24]実施の形態３の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図25]処理装置が取得するポインタ１３０Ａの座標を表すデータを示す図である。

[図26]実施の形態４の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図27]実施の形態４の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図28]実施の形態５の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図29]実施の形態５の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである

。

[図30]物品の表示倍率を増大させた状態のスクリーンの画像を示す図である。

[図31]実施の形態６の処理装置の内部構成を示す図である。

[図32]実施の形態６の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図33]実施の形態６の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図34]閾値を用いた判定を説明する図である。

[図35]閾値を用いた判定を説明する図である。

[図36]閾値を用いた判定を説明する図である。

[図37]実施の形態７の処理装置の内部構成を示す図である。

[図38]実施の形態７の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図39]実施の形態７の処理装置が実行する処理を示すフローチャートである。

[図40]閾値を用いた判定を説明する図である。

[図41]閾値を用いた判定を説明する図である。

[図42]閾値を用いた判定を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明のシミュレーションシステムを適用した実施の形態について説明する。

[0010] ＜実施の形態１＞

図１は、実施の形態１のシミュレーションシステム１００を示す図である。図２は、図１に示す処理装置１２０の内部構成を示す図である。

[0011] シミュレーションシステム１００は、スクリーン１１０Ａ、投影装置１１０Ｂ、３Ｄ(3 Dimension)眼鏡１１０Ｃ、処理装置１２０、操作端末機１３０、及び位置計測装置１４０を含む。

[0012] 実施の形態１シミュレーションシステム１００は、例えば、組み立て作業性を仮想空間において把握するため組立支援システムに適用することができる。組立支援システムでは、例えば、ＣＰＵ(Central Processing Unit：中央演算処理装置)モジュール、メモリモジュール、通信モジュール、又はコネクタ等の電子部品をマザーボード等に組み付ける作業を仮想空間で模擬的に行うことができる。

[0013] しかしながら、実施の形態１のシミュレーションシステム１００は、組立支援システムに限らず、三次元空間での作業性を確認する様々なシステムに適用することができる。

[0014] スクリーン１１０Ａは、例えば、プロジェクタ用スクリーンを用いることができる。スクリーン１１０Ａのサイズは、用途に応じて適宜設定すればよい。スクリーン１１０Ａには、投影装置１１０Ｂによって投影される画像が表示される。ここでは、物品１１１及び１１２の画像がスクリーン１１０Ａに表示されていることとする。

[0015] 投影装置１１０Ｂは、スクリーン１１０Ａに画像を投影できる装置であればよく、例えば、プロジェクタを用いることができる。投影装置１１０Ｂは、ケーブル１１０Ｂ１によって処理装置１２０に接続されており、処理装置１２０から入力される画像をスクリーン１１０Ａに投影する。ここでは、投影装置１１０Ｂは、３Ｄ画像（立体視の画像）をスクリーン１１０Ａに投影できるタイプのものである。

[0016] なお、スクリーン１１０Ａと投影装置１１０Ｂは、表示部の一例である。

[0017] ３Ｄ眼鏡１１０Ｃは、シミュレーションシステム１００を利用する利用者が装着する。３Ｄ眼鏡１１０Ｃは、投影装置１１０Ｂによってスクリーン１１０Ａに投影される画像を３Ｄ画像に変換できる眼鏡であればよく、例えば、入射光を偏光する偏光眼鏡、又は、液晶シャッターを有する液晶シャッター眼鏡を用いることができる。

[0018] なお、スクリーン１１０Ａ及び投影装置１１０Ｂの代わりに、例えば、液晶ディスプレイパネルを用いてもよい。また、３Ｄ眼鏡１１０Ｃが不要な場

合は、３Ｄ眼鏡１１０Ｃを用いなくてもよい。また、スクリーン１１０Ａ及び投影装置１１０Ｂの代わりに、ヘッドマウントディスプレイを用いてもよい。

[0019] 処理装置１２０は、位置検出部１２１、判定部１２２、判定部１２３、補正処理部１２４、映像出力部１２６、データ保持部１２７、駆動制御部１２８、及び通信部１２９を有する。処理装置１２０は、例えば、メモリを有するコンピュータによって実現される。

[0020] 位置検出部１２１は、位置計測装置１４０から入力される画像データに対してパターンマッチング等の画像処理を行い、操作端末機１３０の位置と姿勢を検出する。操作端末機１３０の位置は、３次元座標における座標値で表され、姿勢は、３次元座標の３軸方向に対する角度で表される。

[0021] 位置検出部１２１は、操作端末機１３０の３次元座標における座標値をスクリーン１１０Ａに投影される画像の中の座標に変換し、ポインタ１３０Ａの位置を表す座標として出力する。

[0022] ポインタ１３０Ａの位置を表す座標は、スクリーン１１０Ａに投影される画像の座標系の値で表される。ここでは、スクリーン１１０Ａに投影される画像の座標系として、ＸＹＺ座標系を用いる。このＸＹＺ座標系は、スクリーン１１０Ａに画像を投影する仮想空間における座標系であり、所定の原点を有する。スクリーン１１０Ａに投影される物品等の画像の位置は、ＸＹＺ座標系の座標値で表される。

[0023] このような位置検出部１２１は、第２検出部の一例である。ポインタ１３０Ａの位置（座標）は、第１座標の一例である。

[0024] なお、操作端末機１３０の位置と姿勢の検出は、位置計測装置１４０で行ってもよい。

[0025] 判定部１２２は、位置検出部１２１によって検出されるポインタ１３０Ａの位置の時間的な変化に基づき、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が所定回数にわたって変化したかどうかを判定する。判定部１２２は、第１判定部の一例であ

る。ここで、所定回数は、Ｎ１回であり、Ｎ１回は、例えば、５回である。

[0026] ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であることとは、ポインタ１３０Ａの移動方向が一度変化してから、ポインタ１３０Ａの移動方向が次に変化するまでの移動距離が所定距離Ｌ未満であることである。

[0027] 従って、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が所定回数にわたって変化することとは、上述のように移動方向が変化せずに、所定距離Ｌ未満だけポインタ１３０Ａが移動してから移動方向が変化することが、所定回数生じることである。

[0028] ここで、判定部１２２の判定処理においてポインタ１３０Ａの移動方向が変化したかどうは、以下で説明するようにして判定する。従って、移動方向が変化しないとは、以下で説明する移動方向の変化に該当しないことである。

[0029] ポインタ１３０Ａの位置の移動方向は、前回の制御周期において位置検出部１２１によって検出されるポインタ１３０Ａの位置（座標）と、現在の制御周期において位置検出部１２１によって検出されるポインタ１３０Ａの位置（座標）とに基づいて求められる座標の移動量で特定することができる。

[0030] そして、判定部１２２は、一例として、移動量のＸ成分、Ｙ成分、又はＺ成分のうちの少なくとも１つの符号が反転したかどうかを判定することによって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が変化したかどうかを判定する。

[0031] 具体的には、次のように判定する。

[0032] 現在のフレーム（以下、現フレーム）の１つ前のフレーム（以下、前フレーム）でのポインタ１３０Ａの座標を（X_{i-1}，Y_{i-1}，Z_{i-1}）、現フレームでのポインタ１３０Ａの座標を（X_i，Y_i，Z_i）とする。ｉは、スクリーン１１０Ａに投影される動画のフレーム番号である。また、ポインタ１３０Ａの座標（X_{i-1}，Y_{i-1}，Z_{i-1}）の単位は、メートル（ｍ）である。

[0033] 現フレームでの移動量（DX_i，DY_i，DZ_i）、は式（１）で表すことができる。

[0034]

[数1]

$$DX_i = X_i - X_{i-1},\ DY_i = Y_i - Y_{i-1},\ DZ_i = Z_i - Z_{i-1} \qquad (1)$$

このような場合に、現フレームでの移動量（ＤＸ$_i$，ＤＹ$_i$，ＤＺ$_i$）と、前フレームでの移動量（ＤＸ$_{i-1}$，ＤＹ$_{i-1}$，ＤＺ$_{i-1}$）と含む次の式（２）で表す３つの不等式のうちのいずれか１つが成立すれば、判定部１２２は、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が変化したと判定する。

[0035] [数2]

$$DX_i \times DX_{i-1} < 0,$$
$$DY_i \times DY_{i-1} < 0,$$
$$DZ_i \times DZ_{i-1} < 0 \qquad (2)$$

ここで、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が変化したかどうかを判定するのは、例えば、利用者が操作端末機１３０を移動させてポインタ１３０Ａを目標点に移動させようとしているときに、ポインタ１３０Ａの位置が往復するような動作が発生しているかどうかを判定するためである。

[0036] このようにポインタ１３０Ａの位置が往復する動作は、利用者が意図的に行っている動作ではなく、ポインタ１３０Ａを目標点に移動させようとして操作端末機１３０を移動させているときに、操作端末機１３０を持つ手がふらつくこと等によって生じる往復動作である。

[0037] また、このようにポインタ１３０Ａを目標点に移動させるために利用者が操作端末機１３０を移動させているときには、ポインタ１３０Ａの位置が往復するとは限らず、ポインタ１３０Ａの移動方向が大きく変化する場合も有

り得る。移動方向が大きく変化するとは、例えば、移動方向のＸ、Ｙ、Ｚ成分のうちの少なくともいずれか１つが反転することである。

[0038] このように利用者が目標点にポインタ１３０Ａを移動させるために操作端末機１３０を繰り返し移動させていることを検出するために、判定部１２２は、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が所定回数にわたって変化したかどうかを判定する。

[0039] 移動距離は、ポインタ１３０Ａの移動方向が一度変化してから、ポインタ１３０Ａの移動方向が次に変化するまでの移動距離である。

[0040] なお、所定距離Ｌは、利用者が意図的に行っている動作を排除するために、手のふらつき等によって生じうる距離よりも長く設定すればよく、実験等で求めた値に設定すればよい。このため、一例として、所定距離Ｌを１０センチに設定する。

[0041] 判定部１２３は、位置検出部１２１によって検出されるポインタ１３０Ａの座標の時間的な変化によって得られる軌跡を監視し、軌跡が予め定められた所定の条件を満たすかどうかを判定する。判定部１２３は、第２判定部の一例である。

[0042] より具体的には、判定部１２３は、位置検出部１２１によって検出されるポインタ１３０Ａの位置の時間的な変化に基づき、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ以上であって、移動方向が所定回数にわたって変化したかどうかを判定する。

[0043] ここで、所定回数は、Ｎ２回である。判定部１２３がカウントするＮ２回は、判定部１２２がカウントするＮ１回とは異なる。また、判定部１２３は、判定部１２２と同様の判定手法で、移動方向が変化したかどうかを判定する。

[0044] 判定部１２３が判定する処理は、ポインタ１３０Ａが所定距離Ｌ以上移動し、かつ、移動方向が変化することが、Ｎ２回以上生じたかどうかを判定する処理である。

[0045] すなわち、判定部１２３は、ポインタ１３０Ａの移動方向が変化せずに、ポインタ１３０Ａが所定距離Ｌ以上移動してから移動方向が変化することが、所定回数生じるたかどうかを判定する。

[0046] ここで、判定部１２３がポインタ１３０Ａの移動方向が変化したかどうかを判定する判定処理は、判定部１２２の判定処理におけるポインタ１３０Ａの移動方向が変化したかどうかを判定する処理と同様である。

[0047] 従って、判定部１２３の判定処理において、移動方向が変化しないこととは、判定部１２２の判定処理と同様に、上述した移動方向の変化に該当しないことである。

[0048] また、判定部１２３は、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度が低下されたのちに、感度を復帰させるかどうかを判定するために、上述の判定処理を行う。

[0049] ここで、シミュレーションシステム１００では、感度を復帰させるためには、操作端末機１３０を操作することによって、ポインタ１３０Ａを所定距離Ｌ以上移動させ、かつ、ポインタ１３０Ａの移動方向を反転させる操作をＮ２回以上繰り返すと、感度を復帰させることができるように設定されている。

[0050] このため、所定距離Ｌは、利用者がポインタ１３０Ａを目標点に移動させているときに、手がふれるようなことによってポインタ１３０Ａが移動しうる距離よりも長く設定しておけばよい。このような所定距離Ｌは、例えば、実験等で求めた値に設定すればよく、一例として、１０センチである。

[0051] 従って、利用者には、ポインタ１３０Ａを１０センチ以上移動させて、かつ、１０センチ以上移動させた後に移動方向を反転することをＮ２回以上繰り返すように、操作端末機１３０を移動させれば、感度を復帰させることができることを知らせておけばよい。なお、Ｎ２回は、例えば、３回である。

[0052] 補正処理部１２４は、判定部１２２によって、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が所定回数にわたって変化したと判定されると、操作端末機１３０の移動量に

対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度を低下させる。

[0053] 操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度を低下させることは、換言すれば、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を相対的に低下させることである。

[0054] 具体的には、補正処理部１２４は、次のような補正処理を行うことにより、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度を低下させる。ここで、ポインタ１３０Ａの移動量を表す感度をＳ（％）とする。感度Ｓ（％）は、補正処理部１２４による補正処理が行われていない状態では、基準値であり、１００％であることとする。なお、基準値は、利用者の好み等によって設定された値である。

補正処理部１２４は、現フレームでのポインタ１３０Ａの座標（X_i，Y_i，Z_i）を座標（Xa_i，Ya_i，Za_i）に補正する。具体的には、次式（３）を用いて、感度Ｓ（％）を１００（％）未満の値に設定することによってポインタ１３０Ａの座標を補正する。

[0055] [数3]

$$\left(Xa_i', Ya_i', Za_i'\right)=\left(X_{i-1}+\frac{SDX_i}{100}, Y_{i-1}+\frac{SDX_i}{100}, Z_{i-1}+\frac{SDX_i}{100}\right) \qquad (3)$$

ここで、前フレームでのポインタ１３０Ａの座標は（X_{i-1}，Y_{i-1}，Z_{i-1}）、現フレームでの移動量は（DX_i，DY_i，DZ_i）である。また、式（３）では、感度Ｓを％としてではなく、値として用いる。

[0056] また、補正処理部１２４は、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度が低下されている状態で、判定部１２３によって、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ以上であって、移動方向が所定回数にわたって変化したと判定されると、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度を復帰させる。

[0057] 具体的には、補正処理部１２４は、式（３）における感度Ｓ（％）を１００（％）に戻すことによって、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度を復帰させる。

[0058] 映像出力部１２６の出力端子は、ケーブル１１０Ｂ１によって投影装置１１０Ｂに接続されている。映像出力部１２６は、データ保持部１２７に保持される物品１１１及び１１２の物品データによって特定される画像を投影装置１１０Ｂに出力し、スクリーン１１０Ａに表示させる。

[0059] また、映像出力部１２６は、投影装置１１０Ｂにポインタ１３０Ａを表示させる。スクリーン１１０Ａに表示される画像内におけるポインタ１３０Ａの位置は、補正処理部１２４によって補正されたポインタ１３０Ａの座標に表示される。補正処理部１２４によって補正されたポインタ１３０Ａの座標は、位置検出部１２１で検出される操作端末機１３０の位置と姿勢とによって決まるポインタ１３０Ａの補正前の座標を補正したものである。映像出力部１２６は、表示制御部の一例である。

[0060] データ保持部１２７は、物品１１１及び１１２の座標と形状を表す物品データ、物品１１１及び１１２の触感に応じた振動パターンを表す振動データ、及びポインタ１３０Ａの画像データ等のデータを保持する。データ保持部１２７は、メモリによって実現され、データ格納部の一例である。

[0061] 駆動制御部１２８は、判定部１２２によって、ポインタ１３０Ａの位置の移動距離が所定距離Ｌ未満であって、ポインタ１３０Ａの位置の移動方向が所定回数にわたって変化したと判定されると、所定の振動パターンの駆動信号を出力する。この駆動信号は、操作端末機１３０の振動素子を駆動する信号である。

[0062] 通信部１２９は、操作端末機１３０と無線通信を行う通信部であり、例えば、Bluetooth(登録商標)又はWiFi(Wireless Fidelity)等の規格で無線通信を行うことができる。通信部１２９は、駆動制御部１２８によって生成される駆動信号を操作端末機１３０に送信する。なお、通信部１２９は、操作端末機１３０と有線通信を行う通信部であってもよい。

[0063] 操作端末機１３０は、シミュレーションシステム１００を利用する利用者が手に保持し、スクリーン１１０Ａに表示されるポインタ１３０Ａの位置をコントロールする端末機である。操作端末機１３０は、マーカ１３２と振動素子１３３とを有する。

[0064] マーカ１３２は、複数の球体を有し、位置計測装置１４０から照射される赤外線を様々な方向に反射させる。マーカ１３２は、位置計測装置１４０による操作端末機１３０の位置検出に用いられる。

[0065] 振動素子１３３は、操作端末機１３０に振動を発生させるために設けられている。また、振動素子１３３は、駆動制御部１２８によって生成される駆動信号によって駆動される。振動素子１３３は、可動素子の一例である。

[0066] なお、操作端末機１３０の詳細については後述する。

[0067] 位置計測装置１４０は、赤外線カメラ１４０Ａ、１４０Ｂ、及び１４０Ｃを有し、それぞれ、ケーブル１４１Ａ、１４１Ｂ、及び１４１Ｃによって位置検出部１２１に接続されている。赤外線カメラ１４０Ａ、１４０Ｂ、及び１４０Ｃは、操作端末機１３０に赤外線を照射し、マーカ１３２で反射された反射光を撮影する。位置計測装置１４０は、赤外線カメラ１４０Ａ、１４０Ｂ、及び１４０Ｃが出力する画像データを位置検出部１２１に転送する。位置計測装置１４０は、第１検出部の一例である。

[0068] 図３は、実施の形態１の処理装置１２０が適用されるコンピュータシステムの斜視図である。図３に示すコンピュータシステム１０は、本体部１１、ディスプレイ１２、キーボード１３、マウス１４、及びモデム１５を含む。

[0069] 本体部１１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit：中央演算装置）、ＨＤＤ（Hard Disk Drive：ハードディスクドライブ）、及びディスクドライブ等を内蔵する。ディスプレイ１２は、本体部１１からの指示により画面１２Ａ上に解析結果等を表示する。ディスプレイ１２は、例えば、液晶モニタであればよい。キーボード１３は、コンピュータシステム１０に種々の情報を入力するための入力部である。マウス１４は、ディスプレイ１２の画面１２Ａ上の任意の位置を指定する入力部である。モデム１５は、外部のデータベー

ス等にアクセスして他のコンピュータシステムに記憶されているプログラム等をダウンロードする。

[0070] コンピュータシステム１０に処理装置１２０としての機能を持たせるプログラムは、ディスク１７等の可搬型記録媒体に格納されるか、モデム１５等の通信装置を使って他のコンピュータシステムの記録媒体１６からダウンロードされ、コンピュータシステム１０に入力されてコンパイルされる。

[0071] コンピュータシステム１０に処理装置１２０としての機能を持たせるプログラムは、コンピュータシステム１０を処理装置１２０として動作させる。このプログラムは、例えばディスク１７等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納されていてもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、ディスク１７、ＩＣカードメモリ、フロッピー（登録商標）ディスク等の磁気ディスク、光磁気ディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＵＳＢ(Universal Serial Bus)メモリ等の可搬型記録媒体に限定されるものではない。コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、モデム１５又はＬＡＮ等の通信装置を介して接続されるコンピュータシステムでアクセス可能な各種記録媒体を含む。

[0072] 図４は、コンピュータシステム１０の本体部１１内の要部の構成を説明するブロック図である。本体部１１は、バス２０によって接続されたＣＰＵ２１、ＲＡＭ又はＲＯＭ等を含むメモリ部２２、ディスク１７用のディスクドライブ２３、及びハードディスクドライブ（ＨＤＤ）２４を含む。実施の形態１では、ディスプレイ１２、キーボード１３、及びマウス１４は、バス２０を介してＣＰＵ２１に接続されているが、これらはＣＰＵ２１に直接的に接続されていてもよい。また、ディスプレイ１２は、入出力画像データの処理を行う周知のグラフィックインタフェース（図示せず）を介してＣＰＵ２１に接続されていてもよい。

[0073] コンピュータシステム１０において、キーボード１３及びマウス１４は、処理装置１２０の入力部である。ディスプレイ１２は、処理装置１２０に対する入力内容等を画面１２Ａ上に表示する表示部である。

[0074] なお、コンピュータシステム１０は、図３及び図４に示す構成のものに限

定されず、各種周知の要素を付加してもよく、又は代替的に用いてもよい。

[0075] 図５は、操作端末機１３０を示す斜視図である。

[0076] 操作端末機１３０は、筐体１３１、マーカ１３２、振動素子１３３、ボタン１３４Ａ、１３４Ｂ、及びガイドバー１３５を有する。

[0077] 操作端末機１３０は、ポインタ１３０Ａの位置の指標となるガイドバー１３５をスクリーン１１０Ａに向けて利用者が手で持ち、操作端末機１３０の位置を前後、左右、上下に移動させることにより、スクリーン１１０Ａに表示されるポインタ１３０Ａを前後、左右、上下に移動させることができる端末機である。

[0078] また、以下では、左右を表す場合には、ガイドバー１３５をスクリーン１１０Ａに向けて操作端末機１３０を保持し、スクリーン１１０Ａを向く利用者を基準に左右の位置関係を表すこととする。

[0079] また、以下では、前後を表す場合には、ガイドバー１３５をスクリーン１１０Ａに向けて操作端末機１３０を保持し、スクリーン１１０Ａを向く利用者を基準に前後の位置関係を表すこととする。

[0080] また、筐体１３１の振動素子１３３が設けられる面を上面と称し、ガイドバー１３５が取り付けられる側を前側と称す。

[0081] 筐体１３１は、例えば、樹脂製であり、利用者が手に持つのにちょうど良いサイズを有する。筐体１３１の上面には、振動素子１３３が配設されている。

[0082] マーカ１３２は、複数の球体１３２Ａとワイヤ１３２Ｂとを有する。複数の球体１３２Ａは、ワイヤ１３２Ｂによって筐体１３１に取り付けられている。

[0083] マーカ１３２は、位置計測装置１４０による操作端末機１３０の位置と姿勢の検出に用いられるため、位置計測装置１４０から照射される赤外線を様々な方向に反射させる。マーカ１３２が反射する赤外線は、赤外線カメラ１４０Ａ及び１４０Ｂによって撮像され、位置検出部１２１が画像処理を行うことによってマーカ１３２の位置と姿勢が検出される。マーカ１３２の位置

と姿勢は、操作端末機１３０の位置と姿勢を表す。

[0084] マーカ１３２は、規則性がない様々な方向に赤外線を反射できれば、球体の個数は幾つであってもよく、球体の位置についても特に限定はない。また、球体ではなくてもよいし、マーカ１３２の検出は、赤外線を用いる手法に限られない。操作端末機１３０の位置検出を行うことができるのであれば、マーカ１３２はどのようなものであってもよい。

[0085] 振動素子１３３は、筐体１３１の上面に設けられている。振動素子１３３は、駆動制御部１２８によって生成される駆動信号によって駆動される。

[0086] 振動素子１３３は、例えば、ピエゾ素子又はＬＲＡ(Linear Resonant Actuator)のような振動を発生する素子であればよい。振動素子１３３を駆動すると振動が発生する。

[0087] ボタン１３４Ａ、１３４Ｂは、操作端末機１３０の様々な機能を実行する際に操作する押しボタンスイッチである。機能としては、例えば、処理装置１２０との無線通信のオン／オフを切り替える機能、ポインタ１３０Ａの表示の明るさを調整する機能等の様々な機能である。

[0088] ガイドバー１３５は、筐体１３１の前側に取り付けられている。ガイドバー１３５は、ポインタ１３０Ａの位置の指標となる部材であり、スクリーン１１０Ａにポインタ１３０Ａが表示される位置を認識しやすくするために設けられている。ガイドバー１３５は、ここでは、一例として、細長い三角形状の板状部材である。

[0089] ガイドバー１３５は、操作端末機１３０を手に持つ利用者が、スクリーン１１０Ａに表示されるポインタ１３０Ａの位置を移動させる際の指標又は基準点になるのであれば、どのような形状のものであってもよい。

[0090] なお、ガイドバー１３５がなくても、利用者がポインタ１３０Ａの位置を把握しやすいような場合には、操作端末機１３０は、ガイドバー１３５を含まなくてもよい。

[0091] 図６は、振動モータ１３３Ａを示す図である。振動モータ１３３Ａは、ベース１３３Ａ１と、回転部１３３Ａ２とを有する。ベース１３３Ａ１の内部

には、巻線コイルが設けられている。回転部１３３Ａ２は、偏心構造を有し、回転するとベース１３３Ａ１に振動が伝達する。このような振動モータ１３３Ａを図５に示す振動素子１３３の代わりに用いてもよい。

[0092] 図７は、操作端末機１３０の電気系の構成を示す図である。ここでは、筐体１３１とガイドバー１３５を簡略化して示し、マーカ１３２、振動素子１３３を省略する。

[0093] 操作端末機１３０は、振動素子１３３、ボタン１３４Ａ、１３４Ｂ、通信部１３６、ボタン判定部１３７、及び信号生成部１３８を有する。なお、ボタン判定部１３７と信号生成部１３８は、例えば、マイクロコンピュータのような演算処理装置によって実現される。

[0094] 通信部１３６には、ボタン判定部１３７及び信号生成部１３８が接続されている。通信部１３６は、処理装置１２０の通信部１２９と無線通信を行う通信部であり、例えば、Bluetooth, WiFi, Xbee, zigbee等の規格で無線通信を行う。

[0095] 通信部１３６は、ボタン判定部１３７から入力される信号を処理装置１２０に送信する。また、通信部１３６は、処理装置１２０の駆動制御部１２８によって生成される駆動信号を受信し、信号生成部１３８に出力する。

[0096] ボタン判定部１３７は、ボタン１３４Ａの操作の有無と、ボタン１３４Ｂの操作の有無とを判定する判定部であり、例えば、処理装置１２０との無線通信のオン／オフ、ポインタ１３０Ａの表示の明るさを調整等の操作内容を判定する。ボタン判定部１３７は、操作内容を表す信号を通信部１３６に出力する。

[0097] 信号生成部１３８は、通信部１３６が受信する駆動信号を増幅して振動素子１３３を駆動する。なお、信号生成部１３８を駆動制御部として捉えてもよい。

[0098] 図８は、判定部１２２及び１２３が各フレームにおいて取得するポインタ１３０Ａの座標を表す図である。

[0099] 図８に示すように、フレーム数ｉと、ポインタ１３０Ａの座標（X_i, Y_i

，Z_i）とが関連付けられて記録される。このようなポインタ１３０Ａの座標は、データ保持部１２７によって保持される。

[0100] 図９は、判定部１２２及び１２３と補正処理部１２４が利用するデータを示す図である。図９に示すデータは、データ保持部１２７によって保持される。

[0101] 図９に示すデータは、判定部１２２が判定に利用する所定回数Ｎ１、距離Ｌ、判定部１２３が判定に利用する所定回数Ｎ２、補正処理部１２４が感度Ｓを低下させる際に利用する値Ｋを関連付けたデータである。判定部１２２及び１２３と補正処理部１２４が判定処理等に利用するデータは、データ保持部１２７によって保持される。

[0102] 図１０は、物品データを示す図である。

[0103] 物品データは、スクリーン１１０Ａに表示する物品の座標と形状を表すデータである。物品データは、物品ＩＤ、形状タイプ、基準座標、サイズ、及び回転角度を有する。

[0104] 形状タイプは、物品の外形を表す。図１０では、一例として、形状タイプがCuboid(直方体)とCylinder(円柱体)を示す。

[0105] 基準座標は、物品の全体を表す座標の基準になる点の座標値を示す。座標値の単位はメートル（ｍ）である。なお、座標系としては、ＸＹＺ座標系を用いる。このＸＹＺ座標系は、スクリーン１１０Ａに表示される画像の位置を表す仮想空間における座標系である。

[0106] サイズは、物品のＸ軸方向の長さ、Ｙ軸方向の長さ、Ｚ軸方向の長さを表す。単位はメートル（ｍ）である。一例として、Ｘ軸方向の長さは縦の長さを表し、Ｙ軸方向の長さは高さを表し、Ｚ軸方向の長さは奥行き（横方向の長さ）を表す。

[0107] 回転角度は、Ｘ軸方向、Ｙ軸方向、Ｚ軸方向に対する回転角度θｘ、θｙ、θｚで表される。単位は度(deg.)である。回転角度θｘは、Ｘ軸を回転軸として物品を回転させる角度である。同様に、回転角度θｙ及びθｚは、それぞれ、Ｙ軸及びＺ軸を回転軸として物品を回転させる角度である。回転角

度θｘ、θｙ、θｚの正方向は、予め決めておけばよい。

[0108] このような物品データを用いれば、ＣＡＤデータによって表示される物品の画像と同様に、物品データによって特定される画像を表すことができる。

[0109] なお、物品データは、処理装置１２０のデータ保持部１２７に格納されている。

[0110] 図１１は、物品の画像の一例を示す図である。

[0111] 図１１には、図１０の物品データによって表される３つの物品を示す。

[0112] 物品ＩＤが001の物品は、形状タイプがCuboid(直方体)で、基準座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）が（０．０，０．０，０．０）であり、サイズが（０．８，０．２，０．４）であり、回転角度θｘ、θｙ、θｚが（０．０，０．０，０．０）である。

[0113] 基準座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）が（０．０，０．０，０．０）であるため、物品ＩＤが001の物品の１つの頂点は、ＸＹＺ座標系の原点Ｏと一致している。

[0114] 物品ＩＤが002の物品は、形状タイプがCuboid(直方体)で、基準座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）が（０．６，０．２，０．０）であり、サイズが（０．２，０．２，０．１）であり、回転角度θｘ、θｙ、θｚが（０．０，０．０，０．０）である。

[0115] このため、物品ＩＤが002の物品は、物品ＩＤが001の物品の上に配置されている。

[0116] 物品ＩＤが003の物品は、形状タイプがCylinder(円柱体)で、基準座標（Ｘ，Ｙ，Ｚ）が（０．８，０．３，０．１）であり、サイズが（０．２，１．０，０．３）であり、回転角度θｘ、θｙ、θｚが（０．０，０．０，９０．０）である。

[0117] このため、物品ＩＤが003の物品は、Ｚ軸を回転軸として９０度回転させた状態で、物品ＩＤが002の物品のＸ軸正方向側に接続されている。

[0118] なお、上述のように、実施の形態１では、図１０に示す物品ＩＤ、形状タイプ、基準座標、サイズ、及び回転角度を有する物品データを用いて、スクリーン１１０Ａに投影される画像の中における物品の座標と形状を規定する

。

[0119] 例えば、形状タイプがCuboid(直方体)の場合に、８つの頂点の座標は、基準座標に対して、サイズで表される物品のＸ軸方向の長さ、Ｙ軸方向の長さ、Ｚ軸方向の長さを加算又は減算することによって求めることができる。８つの頂点の座標は、形状タイプがCuboid(直方体)の物品のCorner(角)の座標を表す。

[0120] ８つの頂点の座標を求めれば、１２本の辺を表す式を求めることができる。１２本の辺を表す式は、形状タイプがCuboid(直方体)の物品のEdge(辺)の座標を表す式である。

[0121] また、８つの頂点の座標、及び／又は、１２本の辺を表す式を求めれば、形状タイプがCuboid(直方体)の物品の６つの表面を表す式が求まり、Surface(面)の座標を求めることができる。

[0122] また、形状タイプがCylinder(円柱体)の場合には、サイズで表される物品のＸ軸方向の長さ、Ｙ軸方向の長さ、Ｚ軸方向の長さに基づいて、円柱の両端にある円（又は楕円）を表す式を求めることができる。また、両端の円（又は楕円）を表す式と基準座標とを用いれば、両端の円（又は楕円）の座標を表す式を求めることができる。円柱体の側面の座標は、両端の円（又は楕円）の座標を表す式を用いることよって求めることができる。

[0123] ここでは、形状タイプがCuboid(直方体)とCylinder(円柱体)の物品について説明したが、球体、三角錐、凹部を有する直方体等の様々な形状の物品についても、同様にスクリーン１１０Ａに投影される画像の中における座標と形状を求めることができる。

[0124] 図１２及び図１３は、利用者がポインタ１３０Ａを移動させているときにシミュレーションシステム１００が感度Ｓを低下させる様子を示す図である。図１２及び図１３には、スクリーン１１０Ａに表示される物品１１１とポインタ１３０Ａを示す。

[0125] 以下の説明では、物品１１１の８つの角のうち、角１１１Ａ、１１１Ｂ、及び１１１Ｃを用いる。また、辺１１１Ｅ１、１１１Ｅ２、１１１Ｅ３、１

１１Ｅ４と面１１１Ｓ１、１１１Ｓ２、１１１Ｓ３を示す。一例として、物品１１１は、１辺の長さが５０ｃｍの立方体状の物品である。

[0126] 図１２では、一例として、物品１１１の表示倍率Ｍは１００％であり、操作端末機１３０の移動量に対するポインタ１３０Ａの移動量を表す感度Ｓは１００％である。

[0127] 例えば、利用者がポインタ１３０Ａを角１１１Ｂに移動させようとしているときに、ある瞬間では、手のふらつきによってポインタ１３０Ａが角１１１Ｂと１１１Ｃの間で辺１１１Ｅ４の近傍にあることとする。

[0128] また、シミュレーションシステム１００は、角１１１Ｂの座標の許容範囲１３０Ａ１を設定している。許容範囲１３０Ａ１は、角１１１Ｂを中心とし、所定の半径で規定される球状の領域である。許容範囲１３０Ａ１の中にポインタ１３０Ａがある場合には、ポインタ１３０Ａは、角１１１Ｂにあるものとして取り扱われる。

[0129] 許容範囲１３０Ａ１の半径は５ｃｍである。これは、一例として、物品１１１の１辺の長さ（５０ｃｍ）の１０％の長さである。すなわち、許容範囲１３０Ａ１の直径は１０ｃｍである。

[0130] 図１２に示す状態では、利用者の手がふれることにより、ポインタ１３０Ａは許容範囲１３０Ａ１の中に収まっていない。このため、シミュレーションシステム１００は、ポインタ１３０Ａが角１１１Ｂにあるものとして取り扱っていない。

[0131] また、感度Ｓが１００％の状態において、利用者の手がふれる範囲は、範囲１３０Ａ２に及んでいることとする。範囲１３０Ａ２は、角１１１Ｂを中心として、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａが角１１１Ｂから最も遠くなった場合のポインタ１３０Ａの位置と角１１１Ｂとの間の距離を半径とする球状の領域である。

[0132] ここでは、図１２に示すポインタ１３０Ａの位置が、利用者の手のふれによってポインタ１３０Ａが角１１１Ｂから最も遠くなった場合の位置であることとする。このため、範囲１３０Ａ２の境界上にポインタ１３０Ａが位置

している。一例として、範囲１３０Ａ２の半径は１５ｃｍである。すなわち、範囲１３０Ａ２の直径は３０ｃｍである。

[0133] ここで、シミュレーションシステム１００が感度Ｓを２５％まで低下させたとする。このような場合には、ポインタ１３０Ａの移動量の感度が１／４にされることになる。ここで、感度Ｓを低下させた場合における手のふれの範囲を１３０Ａ２Ｍとすると、範囲１３０Ａ２Ｍの直径は７．５ｃｍになり、図１３に示すように、ポインタ１３０Ａは、許容範囲１３０Ａ１の内部に収まることになる。

[0134] このようにポインタ１３０Ａが許容範囲１３０Ａ１の内部に収まれば、シミュレーションシステム１００によって、ポインタ１３０Ａは、角１１１Ｂにあるものとして取り扱われる。

[0135] 従って、利用者は、ポインタ１３０Ａを容易に角１１１Ｂに移動させることができるようになる。

[0136] シミュレーションシステム１００は、上述のように感度Ｓを低下させるときに、所定の振動データを用いて振動素子１３３を駆動する。これにより、感度Ｓが低下されたことが利用者に触感で知らされることになる。

[0137] 図１４及び図１５は、実施の形態１の処理装置１２０が実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0138] 処理装置１２０は、電源投入後に処理を開始する（ＳＴＡＲＴ）。

[0139] 処理装置１２０は、判定部１２２が判定に利用する所定回数Ｎ１、距離Ｌ、判定部１２３が判定に利用する所定回数Ｎ２、補正処理部１２４が利用する値Ｋをデータ保持部１２７から読み出して設定する（ステップＳ１）。

[0140] 所定回数Ｎ１と距離Ｌの設定は判定部１２２が行い、所定回数Ｎ２の設定は判定部１２３が行い、値Ｋの設定は補正処理部１２４が行う。値Ｋは、感度Ｓを低減する割合を表す値であり、ここでは一例として、７５（％）である。

[0141] 処理装置１２０は、感度Ｓを１００％、表示倍率Ｍを１００％、フレーム

数ｉを１、カウント数ｎ１、ｎ２を０に設定する（ステップＳ２）。カウント数ｎ１は、感度Ｓを低下させるまでに、ポインタ１３０Ａの移動方向が変化する回数であり、カウント数ｎ２は、感度Ｓを１００％に復帰させるための所定の動作を利用者が行う場合にポインタ１３０Ａの移動方向が変化する回数である。

[0142] 感度Ｓの設定は判定部１２２が行い、表示倍率Ｍとフレーム数ｉの設定は映像出力部１２６が行い、カウント数ｎ１の設定は判定部１２２が行い、カウント数ｎ２の設定は判定部１２３が行う。

[0143] 処理装置１２０は、操作端末機１３０の位置のキャリブレーションを行う（ステップＳ３）。キャリブレーションは、位置検出部１２１で検出する操作端末機１３０の初期の位置と、スクリーン１１０Ａに表示される画像（仮想空間）の中におけるポインタ１３０Ａの位置とを関連付ける処理である。位置検出部１２１は、キャリブレーションを行う機能を有する。このため、ステップＳ３の処理は、位置検出部１２１によって行われる。

[0144] 処理装置１２０は、現フレームにおけるポインタ１３０Ａの座標を取得する（ステップＳ４）。ポインタ１３０Ａの座標は、位置検出部１２１が、操作端末機１３０の３次元座標における座標値をスクリーン１１０Ａに投影される画像の中の座標に変換することによって得られる。

[0145] 処理装置１２０は、ステップＳ４で取得したポインタ１３０Ａの座標をデータ保持部１２７に記録する（ステップＳ５）。ステップＳ５の処理は、位置検出部１２１によって行われる。

[0146] 処理装置１２０は、フレーム数ｉが１であるかどうかを判定する（ステップＳ６）。ステップＳ６の処理は、映像出力部１２６によって行われる。

[0147] 処理装置１２０は、フレーム数ｉが１である（Ｓ６：ＹＥＳ）と判定すると、物品データをデータ保持部１２７から読み出す（ステップＳ７）。ステップＳ６の処理は、映像出力部１２６によって行われる。ここでは、利用者が物品１１１を選択し、映像出力部１２６が物品１１１の物品データをデータ保持部１２７から読み出すこととする。

[0148] 処理装置１２０は、利用者によって選択された物品１１１をスクリーン１１０Ａに表示する（ステップＳ８）。処理装置１２０は、物品データ（図１０参照）から物品１１１のデータを読み出してスクリーン１１０Ａに表示する。物品１１１の表示は、映像出力部１２６によって行われる。

[0149] 処理装置１２０は、フレーム数ｉをインクリメントする（ステップＳ９）。ステップＳ９の処理は、映像出力部１２６によって行われる。

[0150] 処理装置１２０は、処理の終了であるかどうかを判定する（ステップＳ１０）。処理の終了は、操作端末機１３０でボタン１３４Ａ又は１３４Ｂの操作で選択できることとする。

[0151] 処理装置１２０は、処理の終了ではない（Ｓ１０：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ４にリターンする。また、処理装置１２０は、処理の終了が選択された（Ｓ１０：ＹＥＳ）と判定すると、一連の処理を終了する（ＥＮＤ）。

[0152] 処理装置１２０は、ステップＳ６において、フレーム数ｉが１ではない（Ｓ６：ＮＯ）と判定すると、前フレームのポインタ１３０Ａの座標をデータ保持部１２７から読み出す（ステップＳ１１）。ステップＳ１１の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0153] 処理装置１２０は、現フレームのポインタ１３０Ａの座標と、前フレームのポインタ１３０Ａの座標とに基づいて、現フレームにおけるポインタ１３０Ａの移動量を算出する（ステップＳ１２）。処理装置１２０は、式（１）を用いて現フレームにおけるポインタ１３０Ａの移動量を算出する。ステップＳ１２の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0154] 処理装置１２０は、ステップＳ１２で算出した移動量をデータ保持部１２７に記録する（ステップＳ１３）。ステップＳ１３の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0155] 処理装置１２０は、前フレームのポインタ１３０Ａの移動量をデータ保持部１２７から読み出す（ステップＳ１４）。ステップＳ１４の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0156] 処理装置１２０は、現フレームのポインタ１３０Ａの移動量と、前フレームのポインタ１３０Ａの移動量とに基づいて、ポインタ１３０Ａの移動方向が変化しているかどうかを判定する（ステップＳ１５）。

[0157] 具体的には、処理装置１２０は、式（２）が表す３つの不等式のうちのいずれか１つが成立するかどうかを判定する。ステップＳ１５の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0158] 処理装置１２０は、移動方向が変化している（Ｓ１５：ＹＥＳ）と判定すると、変化時のポインタ１３０Ａの座標をデータ保持部１２７に記録する（ステップＳ１６）。変化時のポインタ１３０Ａの座標は、現フレームにおけるポインタ１３０Ａの座標である。ステップＳ１６の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0159] 処理装置１２０は、移動方向の変化が初めてであるかどうかを判定する（ステップＳ１７）。処理装置１２０は、移動方向の変化が初めてであるかどうかを、変化時のポインタ１３０Ａの座標がデータ保持部１２７に記録されているかどうかで判定すればよい。ステップＳ１７の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0160] 処理装置１２０は、移動方向の変化が初めてではない（Ｓ１７：ＮＯ）と判定すると、今回の変化時のポインタ１３０Ａの座標と、前回の変化時のポインタ１３０Ａの座標との間の移動距離を算出する（ステップＳ１８）。ステップＳ１８の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0161] 処理装置１２０は、ステップＳ１８で求めた移動距離が所定距離Ｌ未満であるかどうかを判定する（ステップＳ１９）。ステップＳ１９の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0162] 処理装置１２０は、移動距離が所定距離Ｌ未満である（Ｓ１９：ＹＥＳ）と判定すると、ポインタ１３０Ａの移動距離がＬ未満の場合に移動方向が変化する回数であるカウント数ｎ１をインクリメントする（ステップＳ２０）。ステップＳ２０の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0163] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しいかどうかを

判定する（ステップＳ２１）。ステップＳ２１の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0164] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しくない（Ｓ２１：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ２４に進行させる。

[0165] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しい（Ｓ２１：ＹＥＳ）と判定すると、駆動信号を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２）。駆動信号は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。

[0166] これにより、操作端末機１３０の振動素子１３３が駆動され、利用者の手に振動が伝わり、利用者は、ポインタ１３０Ａの移動量の感度が低下されることを認識する。なお、ステップＳ２１の処理は、判定部１２２が駆動制御部１２８に駆動信号を送信させることによって行われる。

[0167] 処理装置１２０は、感度ＳをＫだけ低下させる（ステップＳ２３）。すなわち、低下後の感度はＳ－Ｋ（％）となる。例えば、Ｋが７５（％）の場合は、低下後の感度Ｓは２５％になる。ステップＳ２３の処理は、判定部１２２が補正処理部１２４に感度Ｓを低下させることよって行われる。

[0168] 処理装置１２０は、感度Ｓに基づいてポインタ１３０Ａの座標を補正する（ステップＳ２４）。ステップＳ２３の処理は、補正処理部１２４が式（３）を用いてポインタ１３０Ａの座標を補正することによって行われる。なお、感度Ｓが低減されずに１００（％）の状態では、式（３）においてＳが１００（％）の状態で補正が行われる。換言すれば、この場合には、ポインタ１３０Ａの座標は変化しない。

[0169] 処理装置１２０は、ステップＳ２４の処理が終了すると、フローをステップＳ７にリターンする。

[0170] なお、処理装置１２０は、ステップＳ１５において、移動方向が変化していない（Ｓ１５：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ２４に進行させる。移動方向が変化していない場合には、ステップＳ１６乃至Ｓ２３の処理を行う必要がないからである。

[0171] また、処理装置１２０は、ステップＳ１７において、移動方向の変化が初めてである（Ｓ１７：ＹＥＳ）と判定すると、フローをステップＳ２４に進行させる。移動方向の変化が初めてであるには、前回の変化時の座標が存在せず、移動距離を計算できないからである。

[0172] ステップＳ４からステップＳ６を経て、さらにステップＳ１１からステップＳ１５に至るループがＮ１回（３回）だけ繰り返されることによって、移動方向が変化した回数を表すカウント数ｎ１がＮ１と等しくなると、ステップＳ２３で感度ＳがＫだけ低下されることになる。

[0173] 処理装置１２０は、移動距離が所定距離Ｌ未満ではない（Ｓ１９：ＮＯ）と判定すると、ポインタ１３０Ａの移動距離がＬ以上の場合に移動方向が変化する回数であるカウント数ｎ２をインクリメントする（ステップＳ２５）。ステップＳ２５の処理は、判定部１２３によって行われる。

[0174] 移動距離が所定距離Ｌ未満ではない（Ｓ１９：ＮＯ）と判定される場合は、感度Ｓが低下された後に、感度Ｓを１００％に復帰させるための所定の動作が利用者によって行われている場合である。

[0175] 処理装置１２０は、カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回と等しいかどうかを判定する（ステップＳ２６）。ステップＳ２６の処理は、判定部１２３によって行われる。

[0176] 処理装置１２０は、カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回と等しくない（Ｓ２６：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ２４に進行させる。カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回に到達するまでは、感度Ｓを復帰させないからである。

[0177] 処理装置１２０は、カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回と等しい（Ｓ２６：ＹＥＳ）と判定すると、感度Ｓを１００（％）に復帰させる（ステップＳ２７）。具体的には、判定部１２３が補正処理部１２４に感度Ｓを１００（％）に復帰させるトリガー信号を送信することよって、補正処理部１２４によって感度Ｓが１００（％）に戻される。

[0178] 処理装置１２０は、ステップＳ２７の処理を終えると、フローをステップ

Ｓ２４に進行させる。

[0179] 処理装置１２０は、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0180] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化すると、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが１／４に低減され、図１２に示す手のふれの範囲１３０Ａ２が図１３に示す手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍに縮小される。手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍの直径は、手のふれの範囲１３０Ａ２の直径の１／４である。

[0181] このため、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0182] 従って、実施の形態１によれば、容易に操作できるシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0183] また、感度Ｓが低下された状態で、操作端末機１３０を１０センチ以上、かつ、５回以上繰り返して移動方向を変えるように移動させれば、感度Ｓを１００（％）に復帰させることができるので、感度Ｓの復帰を容易に行うことができる。

[0184] なお、以上では、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを低減することによって、利用者がポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくする形態について説明した。

[0185] しかしながら、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを１００％に保持した状態で、物品１１１の画像の表示倍率Ｍを増大させても、同様にポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。これは、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが相対的に低減されるからである。

[0186] 具体的には、図１６及び図１７に示すフローチャートの通りである。ここでは、補正処理部１２４が表示倍率Ｍを補正する。

[0187] 図１６及び図１７は、実施の形態１の変形例による処理を示すフローチャートである。図１６及び図１７に示す処理は、実施の形態１のフローチャー

トのステップＳ２３とＳ２７をＳ２３ＡとＳ２７Ａに入れ替えるとともに、ステップＳ２４を削除した内容になっている。

[0188] ステップＳ２３Ａにおいて、処理装置１２０は、表示倍率ＭをＫ２だけ増大させる（ステップＳ２３Ａ）。ここで、Ｋ２は３００（％）であることとする。増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）で４００（％）になる。ステップＳ２３Ａの処理は、判定部１２２が補正処理部１２４に表示倍率Ｍを増大させることよって行われる。

[0189] ステップＳ２７Ａにおいて、処理装置１２０は、カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回と等しい（Ｓ２６：ＹＥＳ）と判定すると、表示倍率Ｍを１００（％）に復帰させる（ステップＳ２７Ａ）。具体的には、判定部１２３が補正処理部１２４に表示倍率Ｍを１００（％）に復帰させるトリガー信号を送信することよって、補正処理部１２４によって表示倍率Ｍが１００（％）に戻される。

[0190] 図１６及び図１７に示す処理では、ステップＳ１５でＮＯ、ステップＳ１７でＹＥＳ、ステップＳ２１でＮＯ、ステップＳ２６でＮＯになった場合と、ステップＳ２３Ａ及びステップＳ２７Ａが終了した場合に、ステップＳ７に進行することになる。

[0191] 図１８は、物品１１１の表示倍率Ｍを増大させた状態のスクリーン１１０Ａの画像を示す図である。

[0192] 物品１１１は、表示倍率Ｍが４００（％）に増大されることにより、各辺の長さが４倍になっている。これに伴い、許容範囲１３０Ａ１の直径も４倍になっている。

[0193] この結果、利用者の手がふれる範囲１３０Ａ２は、物品１１１及び許容範囲１３０Ａ１に比べて、相対的に１／４になっている。

[0194] このため、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを１／４にしたときと同様に、手がふれる範囲１３０Ａ２は、許容範囲１３０Ａ１の中に収まっており、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0195] 従って、実施の形態１の変形例によれば、容易に操作できるシミュレーシ

ョンシステム１００を提供することができる。

[0196] ＜実施の形態２＞

図１９は、実施の形態２の処理装置１２０Ｂの内部構成を示す図である。

[0197] 処理装置１２０Ｂは、位置検出部１２１、判定部１２２Ｂ、判定部１２３、補正処理部１２４、積算部１２５、映像出力部１２６、データ保持部１２７、駆動制御部１２８、及び通信部１２９を有する。処理装置１２０Ｂは、例えば、メモリを有するコンピュータによって実現される。

[0198] 処理装置１２０Ｂは、実施の形態１の処理装置１２０の判定部１２２を判定部１２２Ｂに置き換えて、積算部１２５を追加した構成を有する。以下では、実施の形態１の処理装置１２０と同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0199] 判定部１２２Ｂは、感度Ｓを低下させる手法が実施の形態１の判定部１２２と異なる。なお、実施の形態２では、補正処理部１２４が設定するＫは５００（％）である。

[0200] 図２０及び図２１は、実施の形態２の処理装置１２０Ｂが実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0201] 図２０及び図２１に示す処理は、実施の形態１のステップＳ１、Ｓ２、Ｓ２３をそれぞれ、Ｓ１Ｂ、Ｓ２Ｂ、Ｓ２３Ｂに置き換え、ステップＳ１５でＮＯと判定した場合にステップＳ１５Ｂを追加し、ステップＳ２４の前にステップＳ２４Ｂを追加した内容になっている。以下、相違点を中心に説明する。

[0202] 処理装置１２０Ｂは、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）させると、判定部１２２Ｂが判定に利用する所定回数Ｎ１、距離Ｌ、判定部１２３が判定に利用する所定回数Ｎ２、補正処理部１２４が利用する値Ｋをデータ保持部１２７から読み出して設定する（ステップＳ１Ｂ）。

[0203] 所定回数Ｎ１と距離Ｌの設定は判定部１２２Ｂが行い、所定回数Ｎ２の設定は判定部１２３が行い、値Ｋの設定は補正処理部１２４が行う。値Ｋは、

感度Ｓを低減する割合を表す値であり、ここでは一例として、５００（％）である。

[0204] 処理装置１２０Ｂは、感度Ｓを１００％、表示倍率Ｍを１００％、ポインタ１３０Ａの移動距離の積算値Ｉ、フレーム数ｉを１、カウント数ｎ１、ｎ２を０に設定する（ステップＳ２Ｂ）。

[0205] ポインタ１３０Ａの移動距離の積算値Ｉは、ポインタ１３０Ａが移動した距離を積算した値を示す。

[0206] 感度Ｓの設定は判定部１２２Ｂが行い、表示倍率Ｍとフレーム数ｉの設定は映像出力部１２６が行い、カウント数ｎ１の設定は判定部１２２Ｂが行い、カウント数ｎ２の設定は判定部１２３が行う。積算値Ｉの設定は、積算部１２５が行う。

[0207] 処理装置１２０Ｂは、ステップＳ３からステップＳ１５の処理を行い、ステップＳ１５において、移動方向が変化していない（Ｓ１５：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ１５Ｂに進行させる。

[0208] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が０であるかどうかを判定する（ステップＳ１５Ｂ）。処理装置１２０は、カウント数ｎ１が０ではない（Ｓ１５Ｂ：ＮＯ）場合は、フローをステップＳ２４Ｂに進行させる。

[0209] 処理装置１２０は、ステップＳ２３Ｂにおいて、感度ＳをＫＩだけ低下させる（ステップＳ２３Ｂ）。すなわち、低下後の感度はＳ－ＫＩ（％）となる。例えば、Ｋが５００（％）で、ポインタ１３０Ａの移動距離の積算値Ｉが０．１５（ｍ）の場合は、ＫＩは７５（％）であり、低下後の感度Ｓは２５％になる。ステップＳ２３Ｂの処理は、判定部１２２が補正処理部１２４に感度Ｓを低下させることよって行われる。

[0210] なお、ステップＳ２３Ｂでは、積算値Ｉをメートル単位で表した場合の数値だけをＫに乗算する。

[0211] 処理装置１２０は、ステップＳ２３Ｂが終了すると、フローをステップＳ２４Ｂに進行させる。

[0212] 処理装置１２０は、現フレームのポインタ１３０Ａの移動量を積算値Ｉに

加算することにより、積算値Ｉを更新する（ステップＳ２４Ｂ）。このようにして、ステップＳ２４Ｂでは、ポインタ１３０Ａの移動距離が積算される。ステップＳ２４Ｂの処理は、積算部１２５によって行われる。

[0213] 処理装置１２０は、ステップＳ２４Ｂが終了すると、フローをステップＳ２４に進行させる。

[0214] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が０であって（Ｓ１５Ｂ：ＹＥＳ）、ポインタ１３０Ａの移動方向が変化していない場合には、積算値Ｉを更新する必要がないからである。

[0215] 処理装置１２０Ｂは、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0216] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化すると、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが１／４に低減され、図１２に示す手のふれの範囲１３０Ａ２が図１３に示す手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍに縮小される。手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍの直径は、手のふれの範囲１３０Ａ２の直径の１／４である。

[0217] このため、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0218] 従って、実施の形態２によれば、容易に操作できるシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0219] なお、以上では、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを低減することによって、利用者がポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくする形態について説明した。

[0220] しかしながら、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを１００％に保持した状態で、物品１１１の画像の表示倍率Ｍを増大させても、同様にポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。これは、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが相対的に低減されるからである。

[0221] 具体的には、実施の形態１の図１４及び図１５に示す処理を実施の形態２

の図２０及び図２１に示す処理に変形したように、積算値Ｉを考慮した内容にして、その上で物品１１１の表示倍率Ｍを増大する際に、表示倍率ＭをＫ２×Ｉだけ増大させるようにすればよい。Ｋ２の値は、実施の形態１のＫ（７５（％））を５００（％）に変更したように、適切な値に設定すればよい。例えば、Ｋ２を２０００に設定し、Ｉが０．１５（ｍ）であれば、Ｋ２×Ｉは３００（％）になるので、表示倍率Ｍを４００（％）にすることができる。

[0222] このように、実施の形態２においても、物品１１１の表示倍率Ｍを増大させることによって、操作性を改善してもよい。

[0223] ＜実施の形態３＞

図２２は、実施の形態３の処理装置１２０Ｃの内部構成を示す図である。

[0224] 処理装置１２０Ｃは、位置検出部１２１、判定部１２２Ｃ、判定部１２３、補正処理部１２４、記録部１２５Ｃ、映像出力部１２６、データ保持部１２７、駆動制御部１２８、及び通信部１２９を有する。処理装置１２０Ｃは、例えば、メモリを有するコンピュータによって実現される。

[0225] 処理装置１２０Ｃは、実施の形態１の処理装置１２０の判定部１２２を判定部１２２Ｃに置き換えて、記録部１２５Ｃを追加した構成を有する。以下では、実施の形態１の処理装置１２０と同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0226] 判定部１２２Ｃは、感度Ｓを低下させる手法が実施の形態１の判定部１２２と異なる。なお、実施の形態３では、補正処理部１２４が設定するＫは２．７７×10^{6}（％）である。

[0227] 図２３及び図２４は、実施の形態３の処理装置１２０Ｃが実行する処理を示すフローチャートである。図２５は、処理装置１２０Ｃが取得するポインタ１３０Ａの座標を表すデータを示す図である。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0228] 図２３及び図２４に示す処理は、実施の形態１のステップＳ１９とＳ２０

の間にステップＳ２０Ｃを挿入し、実施の形態１のステップＳ２１とＳ２２の間にステップＳ２２Ｃを挿入し、実施の形態１のステップＳ２３をＳ２３Ｃに置き換えた内容になっている。以下、相違点を中心に説明する。

[0229] 処理装置１２０Ｃは、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）させると、ステップＳ１からＳ１９の処理を実行する。これらの処理は、実施の形態１と同様である。

[0230] 処理装置１２０は、移動距離が所定距離Ｌ未満である（Ｓ１９：ＹＥＳ）と判定すると、ポインタ１３０Ａの移動範囲を更新する（ステップＳ２０Ｃ）。実施の形態３では、ポインタ１３０Ａの座標を記録することにより、ポインタ１３０Ａが移動した際の軌跡を含む三次元空間を移動範囲として記録する。ステップＳ２０Ｃの処理は、記録部１２５Ｃが行う。

[0231] ポインタ１３０Ａの座標は、図２５に示すように、カウント数ｎ１と、ポインタ１３０Ａの座標値（Ｘ，Ｙ，Ｚ）を関連付けたデータである。このようなポインタ１３０Ａの座標から、次のようにして移動範囲を求める。

[0232] 例えば、ポインタ１３０Ａの座標の最大値を（Ｘｍａｘ，Ｙｍａｘ，Ｚｍａｘ）とし、最小値を（Ｘｍｉｎ，Ｙｍｉｎ，Ｚｍｉｎ）とすると、移動範囲は以下の式（４）で表される。

[0233] [数4]

$$X_{min}[m] \le X[m] \le X_{max}[m],$$
$$Y_{min}[m] \le Y[m] \le Y_{max}[m],$$
$$Z_{min}[m] \le Z[m] \le Z_{max}[m] \qquad (4)$$

現フレームでのポインタ１３０Ａの座標（Ｘｉ，Ｙｉ，Ｚｉ）が、以下の式（５）で表される条件のいずれかを満たす場合は、満たす条件の最大値、最小値を更新する。

[0234]

[数5]

$$X_{max}[m] < X_i[m],$$
$$Y_{max}[m] < Y_i[m],$$
$$Z_{max}[m] < Z_i[m],$$
$$X_i[m] < X_{min}[m],$$
$$Y_i[m] < Y_{min}[m],$$
$$Z_i[m] < Z_{min}[m] \qquad (5)$$

例えば、Ｘｉが$X_{max} < X_i$を満たす場合は、X_{max}をX_iに更新する。

[0235] 処理装置１２０は、ステップＳ２０Ｃの処理を終えると、カウント数ｎ１をインクリメントする（ステップＳ２０）。ステップＳ２０の処理は、判定部１２２によって行われる。

[0236] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しい（Ｓ２１：ＹＥＳ）と判定すると、パラメータＰを取得する（ステップＳ２２Ｃ）。パラメータＰは、次のようにして求める。ステップＳ２２Ｃの処理は、記録部１２５Ｃが行う。

[0237] 一例として、パラメータＰは移動範囲の各方向にα（ｍ）の余裕を持たせた範囲の直方体の体積Vとする。ポインタ１３０Ａの座標の最大値を（Ｘｍａｘ，Ｙｍａｘ，Ｚｍａｘ）、最小値を（Ｘｍｉｎ，Ｙｍｉｎ，Ｚｍｉｎ）とすると、Vは、次式（６）で表される。

[0238] [数6]

$$V = (X_{max} - X_{min} + \alpha)(Y_{max} - Y_{min} + \alpha)(Z_{max} - Z_{min} + \alpha)[m^3] \qquad (6)$$

処理装置１２０は、ステップＳ２２Ｃの処理を終えると、駆動信号を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２）。駆動信号は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。

[0239] なお、ここでは、パラメータＰとして、移動範囲の各方向にα（ｍ）の余裕を持たせた範囲の直方体の体積Vを用いるが、余裕α（ｍ）を持たせずに、移動範囲を表す領域の体積であってもよい。

[0240] 処理装置１２０は、ステップＳ２２の処理を終えると、感度ＳをＫ×Ｐだけ低下させる（ステップＳ２３Ｃ）。すなわち、低下後の感度はＳ－ＫＰ（％）となる。例えば、Ｋが２．７７×１０^{6}（％）で、Ｐが２．７×１０$^{-5}$（ｍ^{3}）の場合は、低下後の感度Ｓは２５％になる。ステップＳ２３Ｃの処理は、記録部１２５Ｃが求めるパラメータＰに基づいて、判定部１２２が補正処理部１２４に感度ＳをＫ×Ｐだけ低下させることよって行われる。

[0241] 処理装置１２０は、ステップＳ２３Ｃが終了すると、フローをステップＳ２４に進行させる。

[0242] 処理装置１２０Ｃは、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0243] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化すると、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが１／４に低減され、図１２に示す手のふれの範囲１３０Ａ２が図１３に示す手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍに縮小される。手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍの直径は、手のふれの範囲１３０Ａ２の直径の１／４である。

[0244] このため、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0245] 従って、実施の形態３によれば、容易に操作できるシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0246] なお、以上では、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを低減することによって、利用者がポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくする形態について説

明した。

[0247] しかしながら、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを１００％に保持した状態で、物品１１１の画像の表示倍率Ｍを増大させても、同様にポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。これは、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが相対的に低減されるからである。

[0248] 具体的には、実施の形態１の図１４及び図１５に示す処理を実施の形態３の図２３及び図２４に示す処理に変形したように、積算値Ｉを考慮した内容にして、その上で物品１１１の表示倍率Ｍを増大する際に、表示倍率ＭをＫ２×Ｉだけ増大させるようにすればよい。Ｋ２の値は、実施の形態１のＫ（７５（％））を２．７７×10^{6}（％）に変更したように、適切な値に設定すればよい。例えば、Ｋ２を１．８５×10^{7}に設定し、Ｉが０．１５（ｍ）であれば、Ｋ２×Ｉは３００（％）になるので、表示倍率Ｍを４００（％）にすることができる。

[0249] このように、実施の形態３においても、物品１１１の表示倍率Ｍを増大させることによって、操作性を改善してもよい。

[0250] なお、パラメータＰとして、体積Ｖの直方体の中にあるポインタ１３０Ａの移動軌跡の空間的な密度ρを用いてもよい。密度ρは、次式（７）で求めることができる。

[0251] [数7]

$$\rho = \frac{k}{v}[\text{個}/\text{m}^3] \qquad (7)$$

密度ρは、記録部１２５Ｃの代わりに、ポインタ１３０Ａの移動軌跡の空間的な密度を求める密度算出部を用いることによって算出すればよい。移動軌跡の空間的な密度は、体積Ｖの直方体の中にあるポインタ１３０Ａの移動軌跡を表す座標の個数ｋの密度である。このような密度が大きいほど、表示

倍率Ｍを増大させればよい。

[0252] ＜実施の形態４＞

実施の形態４は、実施の形態１における感度Ｓの復帰を操作端末機１３０のボタン１３４Ａを押すことで実現するものである。このため、シミュレーションシステム１００の装置構成は、実施の形態１と同様である。以下、処理装置１２０が実行する処理について説明する。

[0253] 図２６及び図２７は、実施の形態４の処理装置１２０が実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0254] 図２６及び図２７に示す処理は、実施の形態１で図１４及び図１５に示したステップＳ２、Ｓ２０、Ｓ２１をそれぞれ、Ｓ２Ｄ、Ｓ２０Ｄ、Ｓ２１Ｄに置き換え、ステップＳ９とＳ１０の間にステップＳ１０Ｄ１及びＳ１０Ｄ２を追加し、ステップＳ１６からＳ１９と、ステップＳ２５からＳ２７とを削除した内容になっている。以下、相違点を中心に説明する。

[0255] 処理装置１２０は、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）させて、ステップＳ１の処理を終えると、感度Ｓを１００％、表示倍率Ｍを１００％、ポインタ１３０Ａの移動距離の積算値Ｌ、フレーム数ｉを１、カウント数ｎを０に設定する（ステップＳ２Ｄ）。

[0256] カウント数ｎは、実施の形態１のカウント数ｎ１と同様であり、判定部１２２Ｃが設定する。

[0257] 処理装置１２０は、ステップＳ３からステップＳ９の処理を行い、ステップＳ１０Ｄ１において、ボタン１３４Ａが押されたかどうかを判定する（ステップＳ１０Ｄ１）。ここでは、ボタン１３４Ａは、感度Ｓを復帰させるために利用されるものとする。

[0258] 処理装置１２０は、ボタン１３４Ａが押された（Ｓ１０Ｄ１：ＹＥＳ）と判定すると、感度Ｓを１００（％）に復帰させる（ステップＳ１０Ｄ２）。具体的には、ボタン１３４Ａが押されたことを補正処理部１２４が検出すると、補正処理部１２４は、感度Ｓを１００（％）に戻す。

[0259] 処理装置１２０は、ステップＳ１０Ｄ２の処理を終えると、フローをステップＳ１０に進行させる。

[0260] 処理装置１２０は、ボタン１３４Ａが押されていない（Ｓ１０Ｄ１：ＮＯ）と判定すると、フローをステップＳ１０に進行させる。

[0261] 処理装置１２０は、ステップＳ１０からステップＳ１５の処理を行い、ステップＳ１５において、移動方向が変化している（Ｓ１５：ＹＥＳ）と判定すると、カウント数ｎが所定回数Ｎ１回と等しいかどうかを判定する（ステップＳ２１Ｄ）。ステップＳ２１Ｄの処理は、判定部１２２によって行われる。

[0262] 実施の形態４では、実施の形態１のステップＳ１６からＳ１９の処理がないため、ステップＳ２５からＳ２７の処理も行わない。

[0263] 処理装置１２０は、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0264] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化すると、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが１／４に低減され、図１２に示す手のふれの範囲１３０Ａ２が図１３に示す手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍに縮小される。手のふれの範囲１３０Ａ２Ｍの直径は、手のふれの範囲１３０Ａ２の直径の１／４である。

[0265] このため、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0266] 従って、実施の形態４によれば、容易に操作できるシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0267] また、感度Ｓが低下された状態で、ボタン１３４Ａを押せば、感度Ｓを１００（％）に復帰させることができるので、感度Ｓの復帰を容易に行うことができる。

[0268] なお、以上では、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを低減することによって、利用者がポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくする形態について説

明した。

[0269] しかしながら、ポインタ１３０Ａの感度Ｓを１００％に保持した状態で、物品１１１の画像の表示倍率Ｍを増大させても、同様にポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。これは、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが相対的に低減されるからである。

[0270] 具体的には、実施の形態１の図１４及び図１５に示す処理を実施の形態４の図２６及び図２７に示す処理に変形したように、積算値Ｉを考慮した内容にして、その上で物品１１１の表示倍率Ｍを増大する際に、表示倍率ＭをＫ２×Ｉだけ増大させるようにすればよい。Ｋ２の値は、実施の形態１のＫ（７５（％））を５００（％）に変更したように、適切な値に設定すればよい。例えば、Ｋ２を２０００に設定し、Ｉが０．１５（ｍ）であれば、Ｋ２×Ｉは３００（％）になるので、表示倍率Ｍを４００（％）にすることができる。

[0271] このように、実施の形態４においても、物品１１１の表示倍率Ｍを増大させることによって、操作性を改善してもよい。

[0272] なお、実施の形態４では、実施の形態１に、ボタン１３４Ａの押圧によって感度Ｓを１００（％）に復帰させる方式を適用した形態について説明したが、実施の形態２及び３に適用してもよい。

[0273] ＜実施の形態５＞

実施の形態５は、実施の形態３の変形例において、表示倍率Ｍに基づいて物品１１１の全体を拡大表示する代わりに、物品１１１の全体の画像のうち、ポインタ１３０Ａの周りの部分を拡大表示するものである。

[0274] このため、以下では、実施の形態２の処理装置１２０Ｃを援用して説明する。

[0275] 図２８及び図２９は、実施の形態５の処理装置１２０Ｃが実行する処理を示すフローチャートである。図３０は、物品１１１の表示倍率Ｍを増大させた状態のスクリーン１１０Ａの画像を示す図である。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合に

ついて説明する。

[0276] 図２８及び図２９に示す処理は、実施の形態３のステップＳ２２ＣとＳ２４を削除し、実施の形態３のステップ２３ＣとＳ２７をＳ２３ＥとＳ２７Ａに置き換えた内容になっている。ステップＳ２７Ａは、実施の形態１の変形例におけるステップＳ２７Ａと同様である。以下、相違点を中心に説明する。

[0277] 処理装置１２０Ｃは、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）させると、ステップＳ１からＳ２１の処理を実行する。これらの処理は、実施の形態３と同様である。

[0278] 処理装置１２０は、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しい（Ｓ２１：ＹＥＳ）と判定すると、駆動信号を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２）。駆動信号は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。

[0279] 処理装置１２０は、ステップＳ２２の処理を終えると、ステップＳ２３Ｅにおいて、処理装置１２０は、表示倍率ＭをＫ２だけ増大させる（ステップＳ２３Ｅ）。ここで、Ｋ２は３００（％）であることとする。増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）で４００（％）になる。ステップＳ２３Ｅの処理は、判定部１２２が映像出力部１２６に表示倍率Ｍを増大させることよって行われる。

[0280] 処理装置１２０は、ステップＳ２３Ｅが終了すると、フローをステップＳ７に進行させる。

[0281] ステップＳ２７Ａにおいて、処理装置１２０は、カウント数ｎ２が所定回数Ｎ２回と等しい（Ｓ２６：ＹＥＳ）と判定すると、表示倍率Ｍを１００（％）に復帰させる（ステップＳ２７Ａ）。具体的には、判定部１２３が映像出力部１２６に表示倍率Ｍを１００（％）に復帰させるトリガー信号を送信することよって、映像出力部１２６によって表示倍率Ｍが１００（％）に戻される。

[0282] 実施の形態５では、処理では、ステップＳ１５でＮＯ、ステップＳ１７で

ＹＥＳ、ステップＳ２１でＮＯ、ステップＳ２６でＮＯになった場合と、ステップＳ２３Ｅ及びステップＳ２７Ａが終了した場合に、ステップＳ７に進行することになる。

[0283] 処理装置１２０Ｃは、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0284] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化すると、物品１１１の全体の画像のうち、ポインタ１３０Ａの周囲の部分が表示倍率Ｍによって拡大表示され、手のふれの範囲１３０Ａ２に対して、許容範囲１３０Ａ１が拡大される。

[0285] 実施の形態５は、実施の形態３と比べると、パラメータＰを取得するステップＳ２２Ｃを含まないため、表示倍率Ｍを増大することによって、物品１１１の全体のうち、ポインタ１３０Ａの周りにある部分が拡大された表示になる。

[0286] このため、利用者は、ポインタ１３０Ａを狙った位置に移動させやすくなる。

[0287] 従って、実施の形態５によれば、容易に操作できるシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0288] また、表示倍率Ｍが増大された状態で、操作端末機１３０を１０センチ以上、かつ、５回以上繰り返して移動方向を変えるように移動させれば、表示倍率Ｍを１００（％）に復帰させることができるので、表示倍率Ｍの復帰を容易に行うことができる。

[0289] ＜実施の形態６＞

図３１は、実施の形態６の処理装置１２０Ｆの内部構成を示す図である。

[0290] 処理装置１２０Ｆは、位置検出部１２１、判定部１２２Ｆ、判定部１２３、補正処理部１２４Ｆ、積算部１２５、映像出力部１２６、データ保持部１２７、駆動制御部１２８、及び通信部１２９を有する。処理装置１２０Ｆは、例えば、メモリを有するコンピュータによって実現される。

[0291] 処理装置１２０Ｆは、実施の形態１の処理装置１２０の判定部１２２と補正処理部１２４を判定部１２２Ｆと補正処理部１２４Ｆに置き換えて、積算部１２５を追加した構成を有する。以下では、実施の形態１の処理装置１２０と同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0292] 判定部１２２Ｆは、感度Ｓの低下と表示倍率Ｍの増大とのどちらが適切な処理であるかを判定し、感度Ｓの低下が適切と判定すると補正処理部１２４Ｆに感度Ｓの低下を実行させ、表示倍率Ｍの増大が適切と判定すると補正処理部１２４Ｆに表示倍率Ｍの増大を実行させる。

[0293] 図３２及び図３３は、実施の形態６の処理装置１２０Ｆが実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0294] 図３２に示す処理は、図２０に示す処理と同様である。図３３に示す処理は、図２１に示したステップＳ２２及びＳ２３Ｂを、ステップＳ２２Ｆ１、Ｓ２２Ｆ２、Ｓ２２Ｆ３Ａ、Ｓ２３ＦＡ、Ｓ２２Ｆ３Ｂ、Ｓ２３ＦＢに置き換えた内容になっている。以下、相違点を中心に説明する。

[0295] 処理装置１２０Ｆは、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）し、ステップＳ１～Ｓ２１の処理を行う。

[0296] 処理装置１２０Ｆは、カウント数ｎ１が所定回数Ｎ１回と等しい（Ｓ２１：ＹＥＳ）と判定すると、閾値Ｔｈを設定する（ステップＳ２２Ｆ１）。閾値Ｔｈは、次式（８）を用いて求める物品１１１のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の長さl_X、l_Y、l_Zの平均値l_{ave}を用いて、次式（９）で求められる。

[0297] [数8]

$$l_{ave} = \frac{l_X + l_Y + l_Z}{3} \qquad (8)$$

[0298]

[数9]

$$Th = (N1-1)l_{ave} \qquad (9)$$

処理装置１２０Ｆは、ポインタ１３０Ａの移動距離の積算値Ｉが閾値Ｔｈ以上であるかどうかを判定する（ステップＳ２２Ｆ２）。ステップＳ２２Ｆ２の判定処理は、判定部１２２Ｆが行う。

[0299] 処理装置１２０Ｆは、積算値Ｉが閾値Ｔｈ以上（Ｓ２２Ｆ２：ＹＥＳ）と判定すると、駆動信号１を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２Ｆ３Ａ）。駆動信号１は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。駆動信号１は、後述する駆動信号２とは駆動パターンが異なる。

[0300] 処理装置１２０Ｆは、表示倍率ＭをＫ２だけ増大させる（ステップＳ２３ＦＡ）。すなわち、増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）となる。ここで、Ｋ２は３００（％）であることとする。増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）で４００（％）になる。ステップＳ２３ＦＡの処理は、判定部１２２Ｆが補正処理部１２４Ｆに表示倍率Ｍを増大させることよって行われる。

[0301] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ２３ＦＡの処理を終えると、フローをステップＳ２４Ｂに進行させる。

[0302] 処理装置１２０Ｆは、積算値Ｉが閾値Ｔｈ以上ではない（Ｓ２２Ｆ２：ＮＯ）と判定すると、駆動信号２を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２Ｆ３Ｂ）。駆動信号２は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。駆動信号２は、上述した駆動信号１とは駆動パターンが異なる。

[0303] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ２３ＦＢにおいて、感度ＳをＫだけ低下させる（ステップＳ２３ＦＢ）。すなわち、低下後の感度はＳ－Ｋ（％）と

なる。例えば、Ｋが７５（％）で、低下後の感度Ｓは２５％になる。ステップＳ２３Ｂの処理は、判定部１２２Ｆが補正処理部１２４Ｆに感度Ｓを低下させることよって行われる。

[0304] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ２３ＦＢが終了すると、フローをステップＳ２４Ｂに進行させる。

[0305] 処理装置１２０Ｆは、現フレームのポインタ１３０Ａの移動量を積算値Ｉに加算する（ステップＳ２４Ｂ）。このようにして、ステップＳ２４Ｂでは、ポインタ１３０Ａの移動距離が積算される。ステップＳ２４Ｂの処理は、積算部１２５によって行われる。

[0306] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ２４Ｂが終了すると、フローをステップＳ２４に進行させる。

[0307] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ１０で終了と判定するまで、以上の処理を繰り返し実行する。

[0308] この結果、利用者の手がふれることによって、ポインタ１３０Ａの移動距離が所定距離Ｌ未満で、移動方向がＮ１回（３回）変化した場合に、積算値Ｉが閾値Ｔｈ以上だと、物品１１１の表示倍率Ｍが増大される。一方、積算値Ｉが閾値Ｔｈ以上ではない場合には、ポインタ１３０Ａの感度Ｓが１／４に低減される。

[0309] 図３４、図３５、図３６は、閾値Ｔｈを用いた判定を説明する図である。

[0310] 図３４に示す物体１１１のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の長さ$Ｉ_{X}$、$Ｉ_{Y}$、$Ｉ_{Z}$とする。長さ$Ｉ_{X}$、$Ｉ_{Y}$、$Ｉ_{Z}$の平均値$Ｉ_{ave}$は、上述した式（８）で求められる。また、閾値Ｔｈは、上述した式（９）で求められる。

[0311] 例えば、図３５の（Ａ）に示すように、ポインタ１３０Ａの位置がＳＴＡＲＴ地点から下方向に移動し、（１）の位置で上方向に移動方向を変えたとする。（１）の位置における移動方向の変化は、１回目である。

[0312] その後に移動方向を下方向、上方向に変えながら、（５）の位置で上方向に移動方向を変化させたとする。（５）の位置における移動方向の変化は、５回目である。このとき、移動方向の変化の回数は、判定部１２２Ｆが判定

に用いる所定回数Ｎ１に等しくなる。

[0313] このような場合に、図３５の（Ｂ）に示すように、積算値Ｉは、式（９）で求まる閾値Ｔｈよりも長かったとする。

[0314] 積算値Ｉが閾値Ｔｈよりも長い場合は、手のふらつきにより利用者が所望の位置にポインタ１３０Ａを誘導できないだけでなく、ポインタ１３０Ａの移動量に対して表示倍率Ｍが小さくて、ポインタ１３０Ａを所望の位置に誘導できていない可能性がある。

[0315] 従って、積算値Ｉが閾値Ｔｈよりも長い場合は、表示倍率Ｍを増大させることとする。なお、図３３に示すステップＳ２２Ｆ２では、積算値Ｉが閾値Ｔｈと等しい場合にも、表示倍率Ｍを増大させることとしている。

[0316] また、例えば、図３６の（Ａ）に示すように、ポインタ１３０Ａの位置がＳＴＡＲＴ地点から下方向に移動し、（１）の位置で上方向に移動方向を変え、その後に移動方向を下方向、上方向に変えながら、（５）の位置で上方向に移動方向を変化させたとする。（５）の位置における移動方向の変化は、５回目である。

[0317] 図３６の（Ａ）では、ポインタ１３０Ａの移動量が図３５の（Ａ）に示す場合よりも短い。

[0318] このような場合に、図３６の（Ｂ）に示すように、積算値Ｉは、式（９）で求まる閾値Ｔｈよりも短かったとする。

[0319] 積算値Ｉが閾値Ｔｈよりも短い場合は、表示倍率Ｍは適切な値であって、手のふらつきによって利用者が所望の位置にポインタ１３０Ａを誘導できないことによって、ポインタ１３０Ａを所望の位置に誘導できていない可能性がある。

[0320] 従って、積算値Ｉが閾値Ｔｈよりも短い場合は、表示倍率Ｍを１００％に保持した状態で、感度Ｓを低下させることとする。

[0321] このような理由から、図３３に示すステップＳ２２Ｆ１、Ｓ２２Ｆ２、Ｓ２２Ｆ３Ａ、Ｓ２３ＦＡ、Ｓ２２Ｆ３Ｂ、Ｓ２３ＦＢを採用して、手のふれによって生じるポインタ１３０Ａの移動距離に応じて、表示倍率Ｍ又は感度

Ｓを調整するようにしている。

[0322] 従って、実施の形態６によれば、利用者の手のふれの量に応じて表示倍率Ｍ又は感度Ｓを調整することにより、利用者に合わせて、容易な操作を可能とするシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0323] ＜実施の形態７＞

図３７は、実施の形態７の処理装置１２０Ｇの内部構成を示す図である。

[0324] 処理装置１２０Ｇは、位置検出部１２１、判定部１２２Ｇ、判定部１２３、補正処理部１２４Ｇ、記録部１２５Ｃ、映像出力部１２６、データ保持部１２７、駆動制御部１２８、及び通信部１２９を有する。処理装置１２０Ｇは、例えば、メモリを有するコンピュータによって実現される。

[0325] 処理装置１２０Ｇは、実施の形態１の処理装置１２０の判定部１２２と補正処理部１２４を判定部１２２Ｇと補正処理部１２４Ｇに置き換えて、記録部１２５Ｃを追加した構成を有する。以下では、実施の形態１の処理装置１２０と同様の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

[0326] 実施の形態７は、実施の形態６における積算値Ｉの代わりに、実施の形態３と同様のパラメータＰを用いるものである。

[0327] 図３８及び図３９は、実施の形態７の処理装置１２０Ｇが実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、一例として、スクリーン１１０Ａ（図１参照）に物品１１１の画像を表示させる場合について説明する。

[0328] 図３８に示す処理は、図２３に示す処理と同様である。図３９に示す処理は、図２４に示したステップＳ２２とＳ２３Ｃを、ステップＳ２２Ｇ１、Ｓ２２Ｇ２、Ｓ２２Ｆ３Ａ、Ｓ２３ＦＡ、Ｓ２２Ｆ３Ｂ、Ｓ２３ＦＢに置き換えた内容になっている。以下、相違点を中心に説明する。

[0329] 処理装置１２０Ｇは、処理を開始（ＳＴＡＲＴ）し、ステップＳ１～Ｓ２２Ｃの処理を行う。

[0330] 処理装置１２０Ｇは、ステップＳ２２Ｃでパラメータ Ｐを取得すると、閾値Ｔｈを設定する（ステップＳ２２Ｇ１）。閾値Ｔｈは、次式（１０）を用いて求める物品１１１のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の長さI_X、I_Y、I_Zの体積

として求められる。

[0331] [数10]

$$Th = l_X l_Y l_Z \qquad (10)$$

処理装置１２０Ｇは、ポインタ１３０Ａのパラメータ Ｐが閾値Ｔｈ以上であるかどうかを判定する（ステップＳ２２Ｇ２）。

[0332] 処理装置１２０Ｇは、パラメータＰが閾値Ｔｈ以上（Ｓ２２Ｇ２：ＹＥＳ）と判定すると、駆動信号１を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２Ｆ３Ａ）。駆動信号１は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。駆動信号１は、後述する駆動信号２とは駆動パターンが異なる。

[0333] 処理装置１２０Ｇは、表示倍率ＭをＫ２だけ増大させる（ステップＳ２３ＦＡ）。すなわち、増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）となる。ここで、Ｋ２は３００（％）であることとする。増大後の表示倍率ＭはＭ＋Ｋ２（％）で４００（％）になる。ステップＳ２３ＦＡの処理は、判定部１２２Ｇが補正処理部１２４Ｇに表示倍率Ｍを増大させることよって行われる。

[0334] 処理装置１２０Ｇは、ステップＳ２３ＦＡの処理を終えると、フローをステップＳ２４Ｂに進行させる。

[0335] 処理装置１２０Ｇは、パラメータＰが閾値Ｔｈ以上ではない（Ｓ２２Ｇ２：ＮＯ）と判定すると、駆動信号２を操作端末機１３０に送信する（ステップＳ２２Ｆ３Ｂ）。駆動信号２は、駆動制御部１２８が通信部１２９を介して操作端末機１３０に送信する。駆動信号２は、上述した駆動信号１とは駆動パターンが異なる。

[0336] 処理装置１２０Ｆは、ステップＳ２３ＦＢにおいて、感度ＳをＫだけ低下させる（ステップＳ２３ＦＢ）。すなわち、低下後の感度はＳ－Ｋ（％）と

なる。例えば、Ｋが７５（％）で、低下後の感度Ｓは２５％になる。ステップＳ２３Ｂの処理は、判定部１２２Ｆが補正処理部１２４Ｆに感度Ｓを低下させることよって行われる。

[0337] 以後は、実施の形態３のステップＳ２４以降と同様の処理が行われる。

[0338] 図４０、図４１、図４２は、閾値Ｔｈを用いた判定を説明する図である。

[0339] 図４０に示す物体１１１のＸ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の長さl_X、l_Y、l_Zとする。長さl_X、l_Y、l_Zを乗算して得る体積は、上述した式（１０）で閾値Ｔｈとして求められる。

[0340] 例えば、図４１に示すように、ポインタ１３０Ａの位置がＳＴＡＲＴ地点から移動し、その後に移動方向を変えながら、移動方向を５回変化させたとする。このとき、移動方向の変化の回数は、判定部１２２Ｇが判定に用いる所定回数Ｎ１に等しくなる。

[0341] 図４１では、ポインタ１３０Ａの移動範囲はＰ１であり、物体１１１よりも広い範囲である。ポインタ１３０Ａは、物体１１１よりも広い範囲で移動していることになる。

[0342] このような場合に、パラメータＰは、式（１０）で求まる閾値Ｔｈよりも大きかったとする。

[0343] パラメータＰが閾値Ｔｈよりも大きい場合は、手のふらつきにより利用者が所望の位置にポインタ１３０Ａを誘導できないだけでなく、ポインタ１３０Ａの移動量に対して表示倍率Ｍが小さくて、ポインタ１３０Ａを所望の位置に誘導できていない可能性がある。

[0344] 従って、パラメータＰが閾値Ｔｈよりも大きい場合は、表示倍率Ｍを増大させることとする。なお、図３９に示すステップＳ２２Ｇ２では、パラメータＰが閾値Ｔｈと等しい場合にも、表示倍率Ｍを増大させることとしている。

[0345] また、例えば、図４２に示すように、ポインタ１３０Ａの位置がＳＴＡＲＴ地点から下方向に移動し、その後に移動方向を変えながら、移動方向を５回変化させたとする。

[0346] 図４２では、ポインタ１３０Ａの移動範囲が図４１に示す場合よりも小さく、Ｐ２で表される範囲である。

[0347] このような場合に、図４２の（Ｂ）に示すように、パラメータＰは、式（１０）で求まる閾値Ｔｈよりも小さかったとする。

[0348] パラメータＰが閾値Ｔｈよりも小さい場合は、表示倍率Ｍは適切な値であって、手のふらつきによって利用者が所望の位置にポインタ１３０Ａを誘導できないことによって、ポインタ１３０Ａを所望の位置に誘導できていない可能性がある。

[0349] 従って、パラメータＰが閾値Ｔｈよりも小さい場合は、表示倍率Ｍを１００％に保持した状態で、感度Ｓを低下させることとする。

[0350] このような理由から、図３９に示すフローチャートで、手のふれによって生じるポインタ１３０Ａの移動距離に応じて、表示倍率Ｍ又は感度Ｓを調整するようにしている。

[0351] 従って、実施の形態７によれば、利用者の手のふれの量に応じて表示倍率Ｍ又は感度Ｓを調整することにより、利用者に合わせて、容易な操作を可能とするシミュレーションシステム１００を提供することができる。

[0352] 以上、本発明の例示的な実施の形態のシミュレーションシステムについて説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

符号の説明

[0353] １００　シミュレーションシステム

１１０Ａ　スクリーン

１１０Ｂ　投影装置

１１０Ｃ　３Ｄ眼鏡

１１１、１１２　物品

１２０、１２０Ｂ、１２０Ｃ、１２０Ｆ　処理装置

１２１　位置検出部

１２２、１２２Ｂ、１２２Ｃ、１２２Ｆ　判定部

１２３　判定部

１２４、１２４Ｆ　補正処理部

１２５　積算部

１２５Ｃ　記録部

１２６　映像出力部

１２７　データ保持部

１２８　駆動制御部

１２９　通信部

１３０　操作端末機

１３０Ａ　ポインタ

１３１　筐体

１３２　マーカ

１３３　振動素子

１３４Ａ、１３４Ｂ　ボタン

１３５　ガイドバー

１４０　位置計測装置

１４０Ａ、１４０Ｂ　赤外線カメラ

請求の範囲

[請求項1] 画像を表示する表示部と、

前記表示部が前記画像を表示する表示座標系における物品の形状と座標を表す物品データを格納するデータ格納部と、

利用者が手に持ちながら移動させることによって前記表示部に表示されるポインタの位置を操作する操作端末機と、

前記操作端末機の位置及び姿勢を検出する第１検出部と、

前記第１検出部によって検出される前記位置及び姿勢に基づき、前記表示座標系における前記ポインタの第１座標を検出する第２検出部と、

前記第１座標の変化に基づき、前記ポインタの移動方向が第１所定回数にわたって変化したかどうかを判定する第１判定部と、

前記表示部に表示する画像を制御する表示制御部であって、前記物品データに基づいて前記物品の画像を表示するとともに、前記第１座標に前記ポインタを表示する表示制御部と、

前記第１判定部によって前記ポインタの移動方向が前記第１所定回数にわたって変化したと判定されると、前記表示部に表示される前記物品の画像のサイズに対する前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標を補正する補正処理部と

を含む、シミュレーションシステム。

[請求項2] 前記ポインタの移動距離の積算値を算出する積算部をさらに含み、

前記補正処理部は、前記積算値が増大するほど、前記積算値に応じて前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標を補正する、請求項１記載のシミュレーションシステム。

[請求項3] 前記ポインタの移動範囲を記録する記録部をさらに含み、

前記補正処理部は、前記移動範囲の大きさが増大するほど、前記移

動範囲の大きさに応じて前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標を補正する、請求項１記載のシミュレーションシステム。

[請求項4] 前記ポインタの移動軌跡の空間的な密度を求める密度算出部をさらに含み、

前記補正処理部は、前記密度が増大するほど、前記密度に応じて前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標を補正する、請求項１記載のシミュレーションシステム。

[請求項5] 前記第２検出部によって検出される前記第１座標の軌跡を監視し、前記軌跡が予め定められた所定の条件を満たすかどうかを判定する第２判定部をさらに含み、

前記補正処理部は、前記第２判定部によって前記軌跡が前記所定の条件を満たしたと判定されると、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が前記低下させる前のレベルに復帰するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標の移動量を補正前の値に戻す、請求項１乃至４のいずれか一項記載のシミュレーションシステム。

[請求項6] 前記第２判定部は、前記ポインタが所定距離以上移動し、かつ、前記移動後に前記ポインタの移動方向が第２所定回数にわたって変化したかどうかを判定し、

前記補正処理部は、前記第２判定部によって前記ポインタが前記所定距離以上移動し、かつ、前記移動後に前記ポインタの移動方向が前記第２所定回数にわたって変化したと判定されると、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が前記低下させる前のレベルに復帰するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標の移動量を補正前の値に戻し、

前記第１判定部は、前記ポインタの移動距離が前記所定距離未満で、かつ、前記移動後に前記ポインタの移動方向が前記第１所定回数にわたって変化したかどうかを判定し、

前記補正処理部は、前記第１判定部によって前記ポインタの移動距離が前記所定距離未満で、かつ、前記移動後に前記ポインタの移動方向が前記第１所定回数にわたって変化したと判定されると、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標を補正する、請求項５記載のシミュレーションシステム。

[請求項7] 前記操作端末機は、前記物品の画像のサイズに対する前記ポインタの相対的な移動量を前記低下させる前のレベルに復帰させる操作を行うボタンを有し、

前記補正処理部は、前記ボタンが操作されると、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が前記低下させる前のレベルに復帰するように、前記物品の画像のサイズ又は前記第１座標の移動量を補正前の値に戻す、請求項１乃至４のいずれか一項記載のシミュレーションシステム。

[請求項8] 前記補正処理部は、前記第１座標の移動量に対する、前記ポインタの移動量を表す感度を低減することにより、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記第１座標を補正する、請求項１乃至７のいずれか一項記載のシミュレーションシステム。

[請求項9] 前記補正処理部は、前記物品データに基づいて前記表示部に表示する前記物品の画像の表示倍率を増大することにより、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記物品の画像のサイズを補正する、請求項１乃至７のいずれか一

項記載のシミュレーションシステム。

[請求項10] 前記ポインタの移動距離の積算値を算出する積算部をさらに含み、

前記第１判定部は、

前記移動距離が所定の閾値以上である場合には、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記補正処理部に、前記物品の画像の表示倍率を増大させることによって、前記物品の画像のサイズを補正させ、

前記移動距離が所定の閾値未満である場合には、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記補正処理部に、前記第１座標の移動量に対する、前記ポインタの移動量を表す感度を低減させることによって、前記第１座標を補正させる、請求項１記載のシミュレーションシステム。

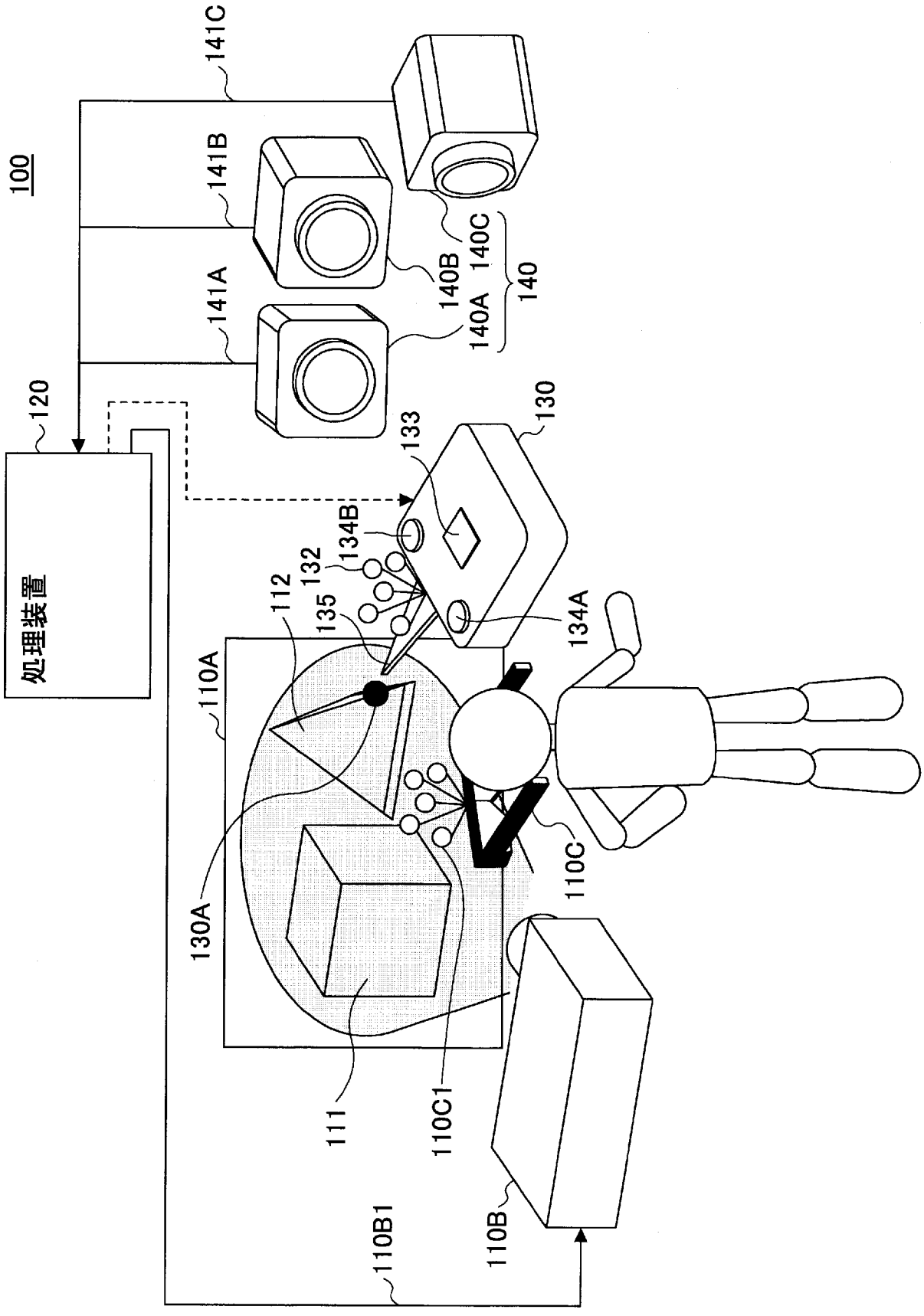
[請求項11] 前記ポインタの移動範囲を記録する記録部をさらに含み、

前記第１判定部は、

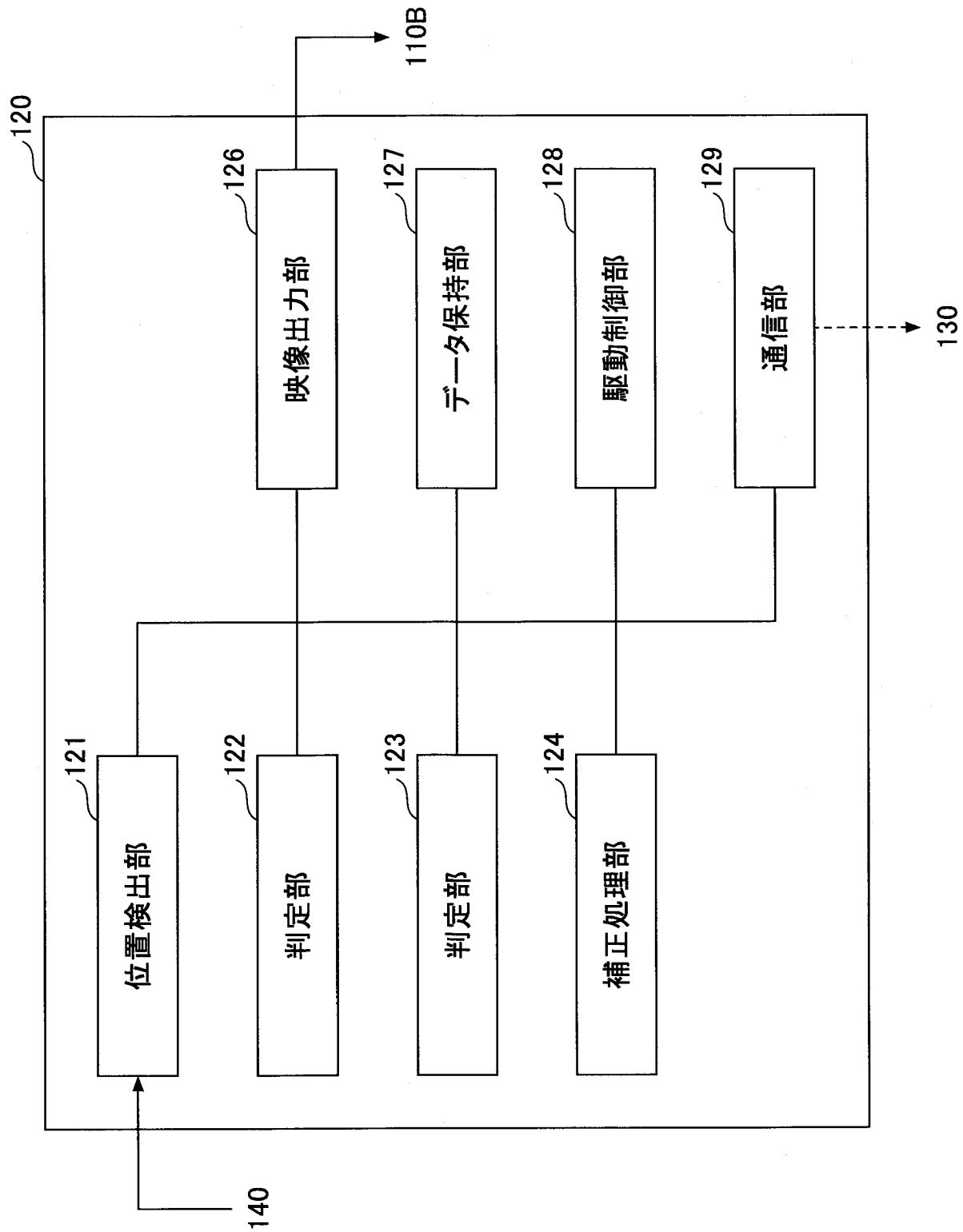
前記移動範囲が所定の範囲以上である場合には、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記補正処理部に、前記物品の画像の表示倍率を増大させることによって、前記物品の画像のサイズを補正させ、

前記移動範囲が所定の範囲未満である場合には、前記物品の画像のサイズに対する、前記ポインタの相対的な移動量が低下するように、前記補正処理部に、前記第１座標の移動量に対する、前記ポインタの移動量を表す感度を低減させることによって、前記第１座標を補正させる、請求項１記載のシミュレーションシステム。

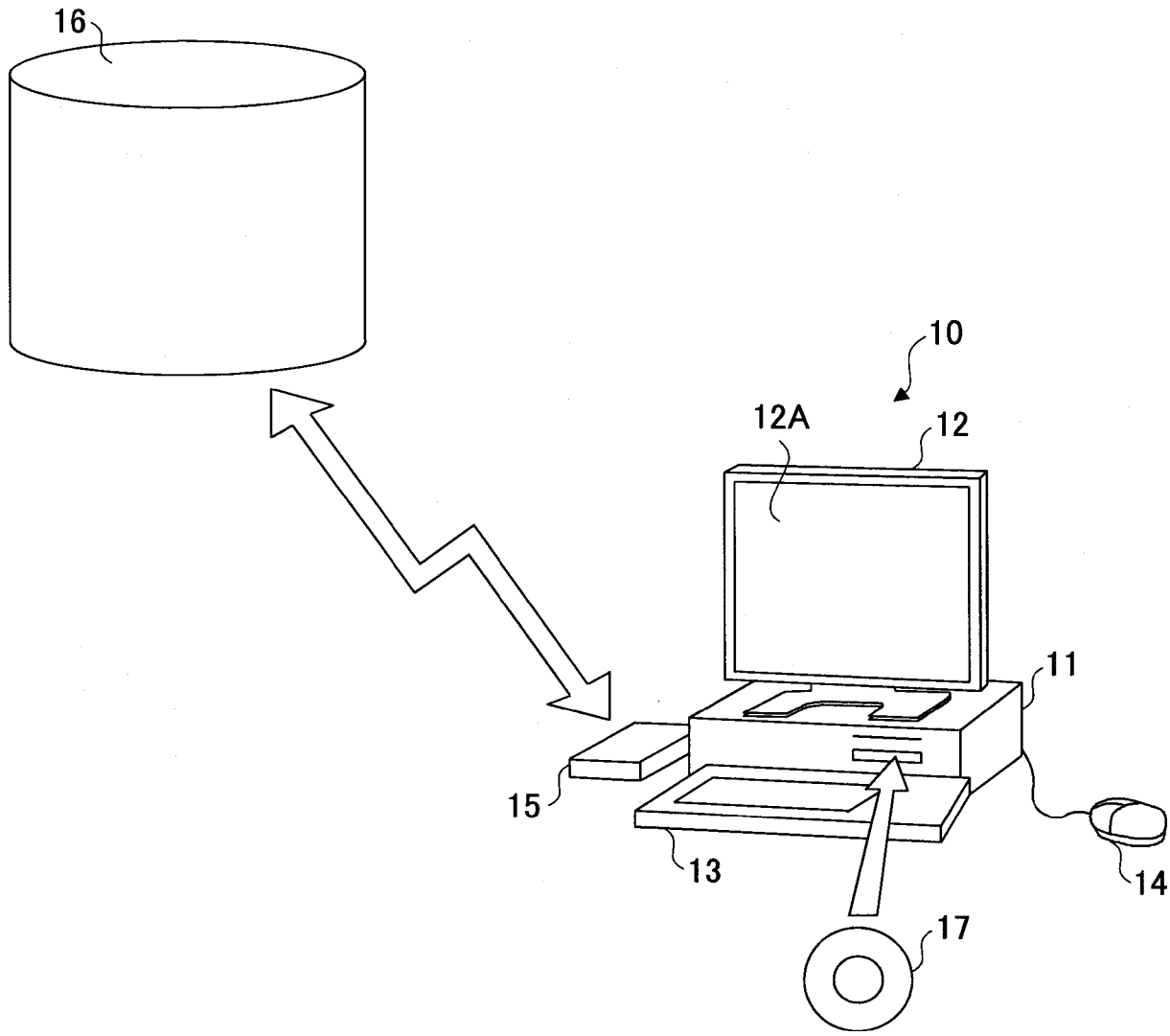
[図1]


100
120
処理装置
141C
141B
141A
140B
140C
140A
140
130
133
134B
132
135
112
134A
110A
130A
110C
111
110C1
110B
110B1

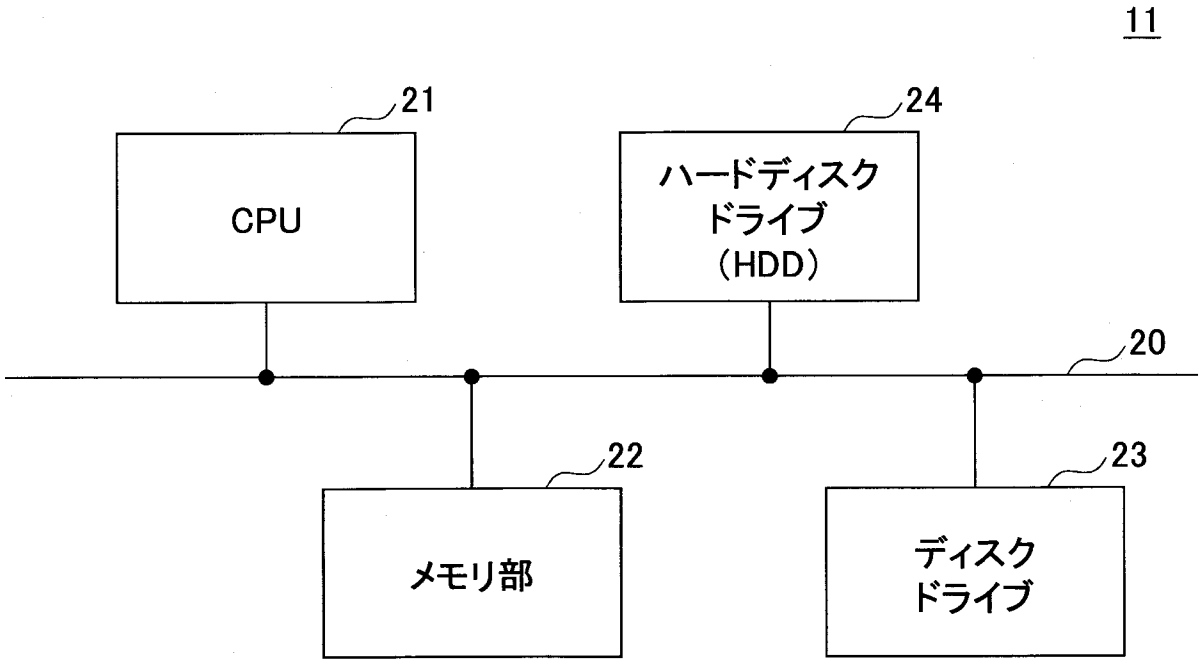
[図2]


110B
120
126
映像出力部
127
データ保持部
128
駆動制御部
129
通信部
130
121
位置検出部
122
判定部
123
判定部
124
補正処理部
140

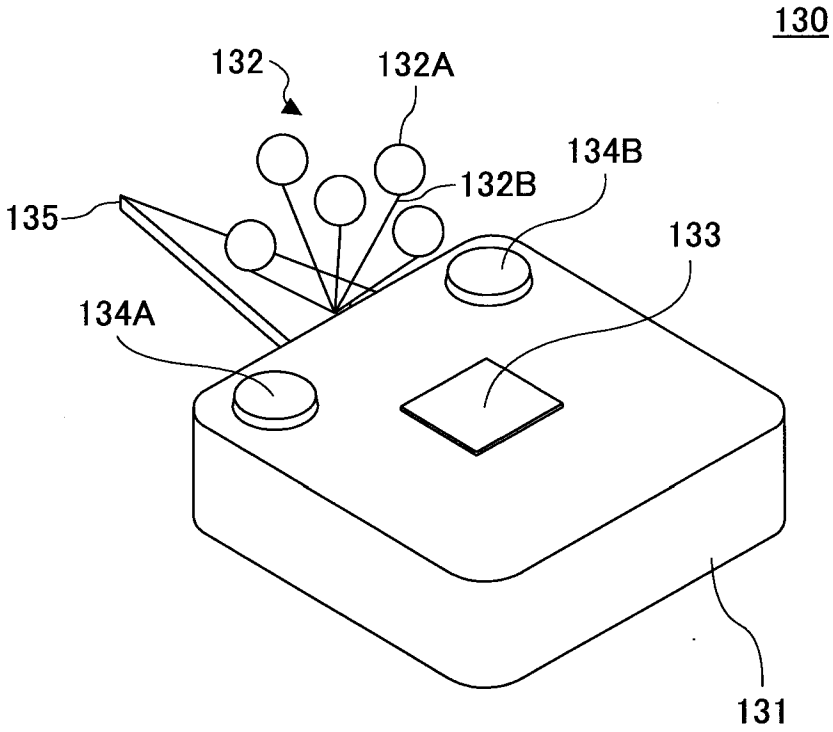
[図3]



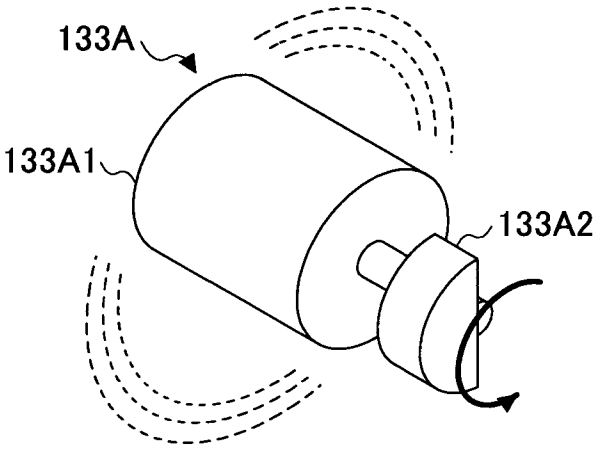
[図4]



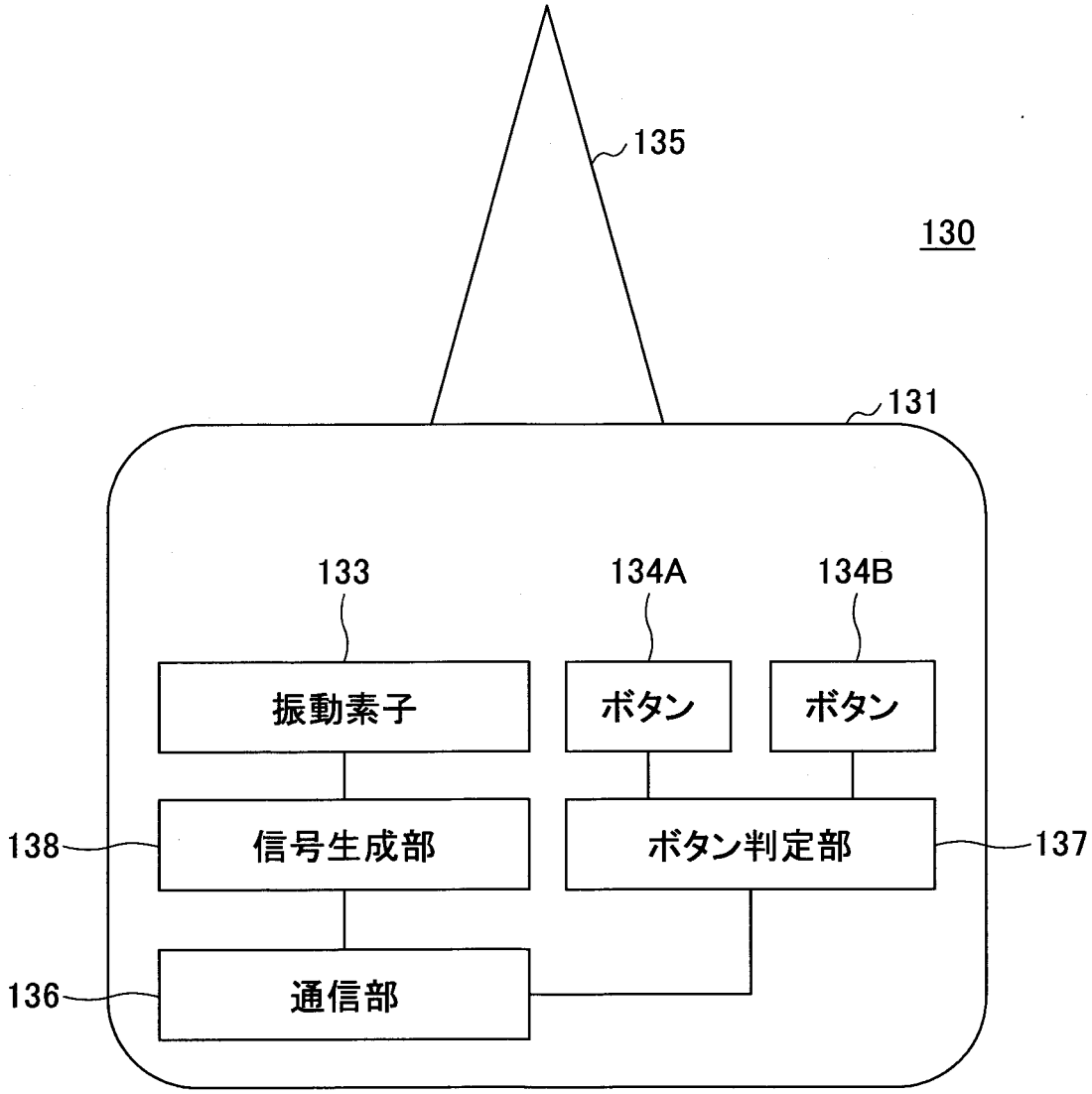
[図5]



[図6]



[図7]


135
130
131
133
134A
134B
振動素子
ボタン
ボタン
138
信号生成部
ボタン判定部
137
136
通信部

[図8]

i	X_i	Y_i	Z_i
1	0.0	0.0	2.0
2	0.0	0.1	2.0
3	0.0	0.2	2.0
4	0.0	0.1	2.0
5	0.0	0.0	2.0
6	0.0	−0.1	2.0
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

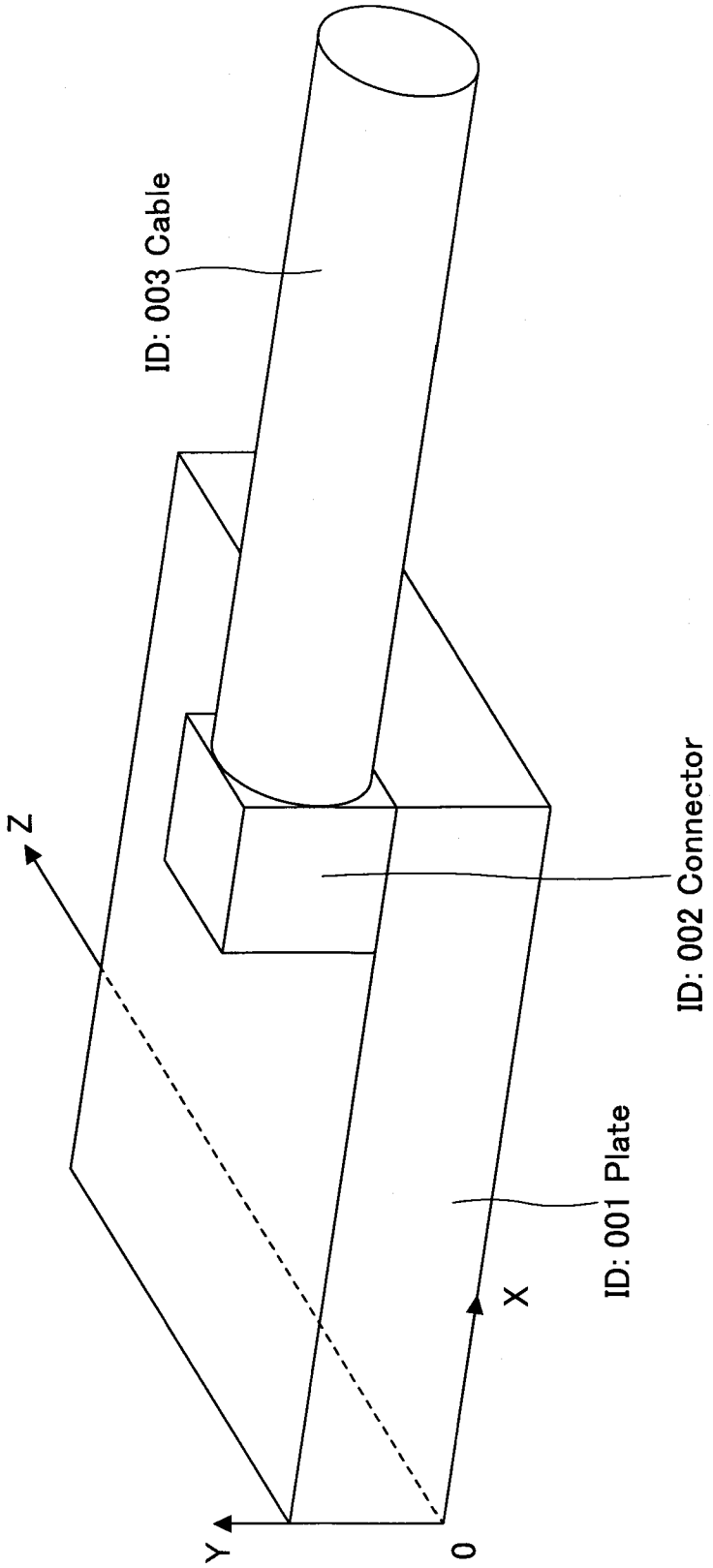
[図9]

N1	L(cm)	N2	K(%)
5	10	3	75

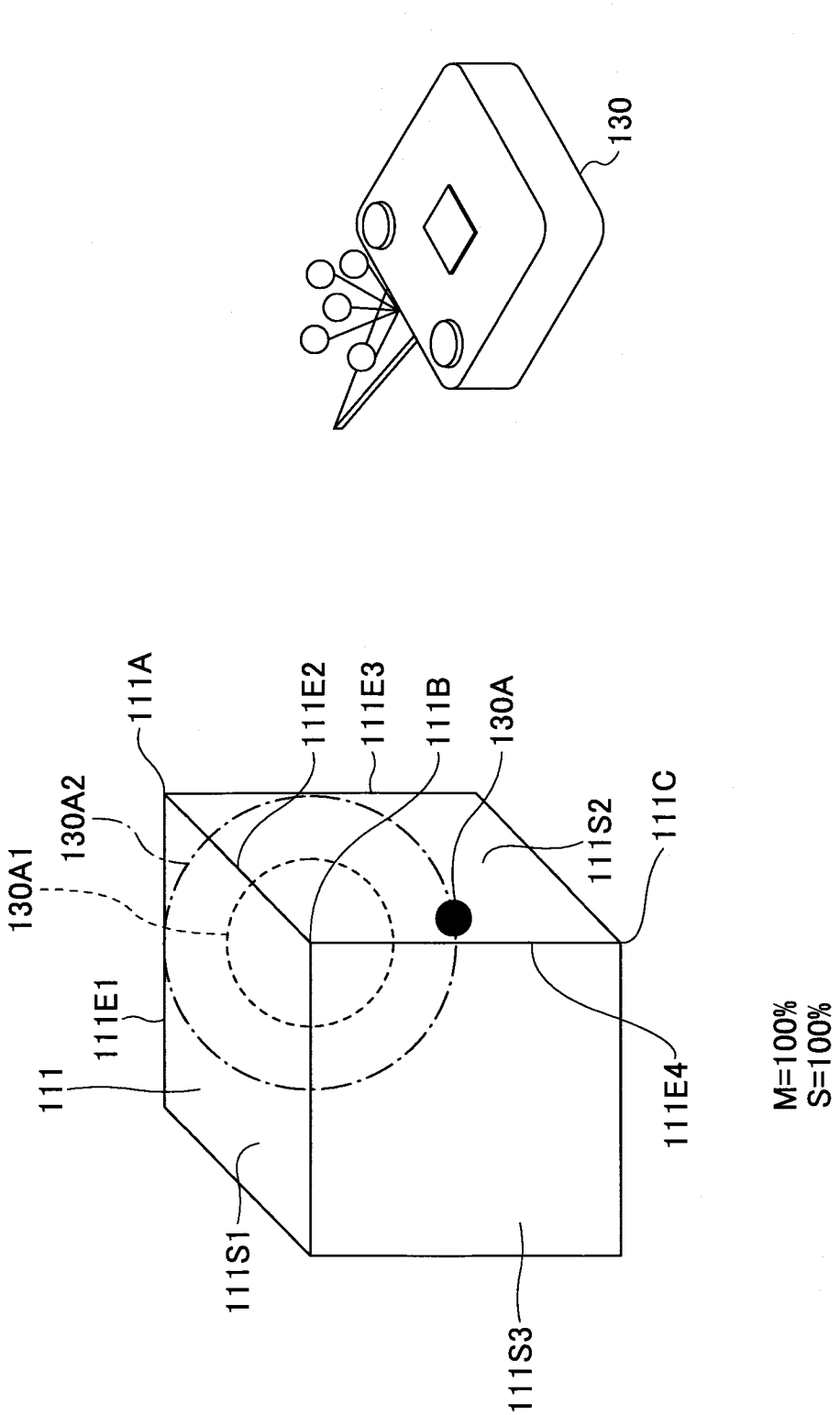
[図10]

物品ID	形状タイプ	基準座標 [m] (X, Y, Z)	サイズ [m] (X, Y, Z)	回転角度 [deg.] (θx, θy, θz)
001	Cube	(0.0, 0.0, 0.0)	(0.8, 0.2, 0.4)	(0.0, 0.0, 0.0)
002	Cube	(0.6, 0.2, 0.0)	(0.2, 0.2, 0.2)	(0.0, 0.0, 0.0)
003	Cylinder	(0.8, 0.3, 0.1)	(0.2, 1.0, 0.2)	(0.0, 0.0, 90.0)
…	…	…	…	…

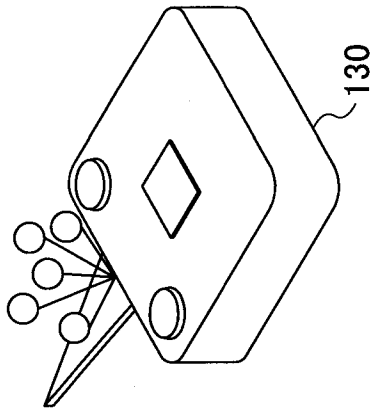
[図11]

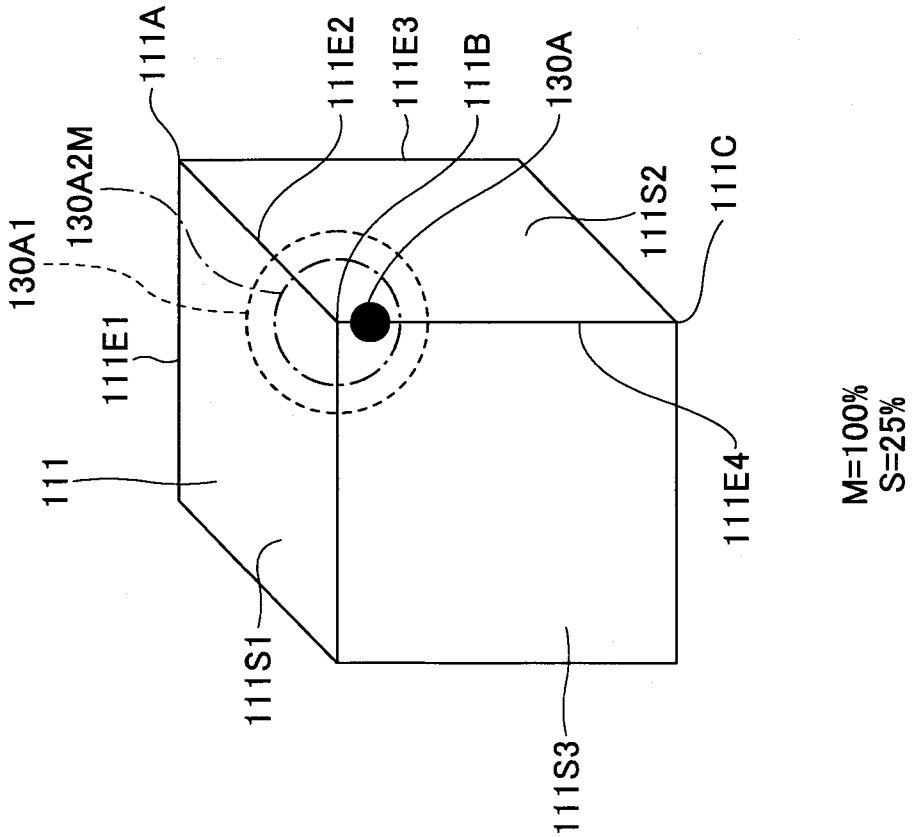


[図12]

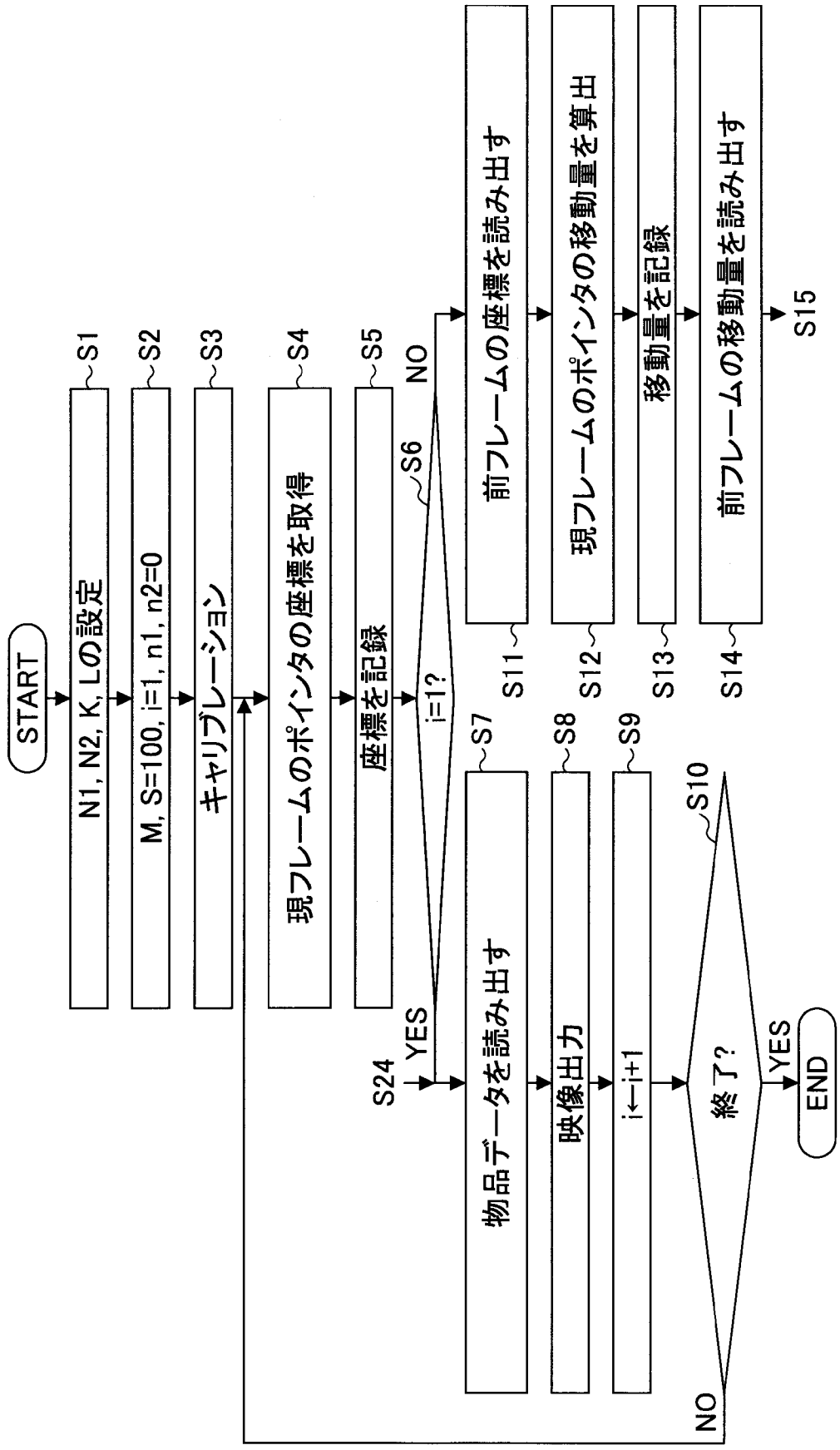

130
111A
111E2
111E3
111B
130A
130A2
130A1
111S2
111C
111E1
111
111E4
111S1
111S3
M=100%
S=100%

[図13]

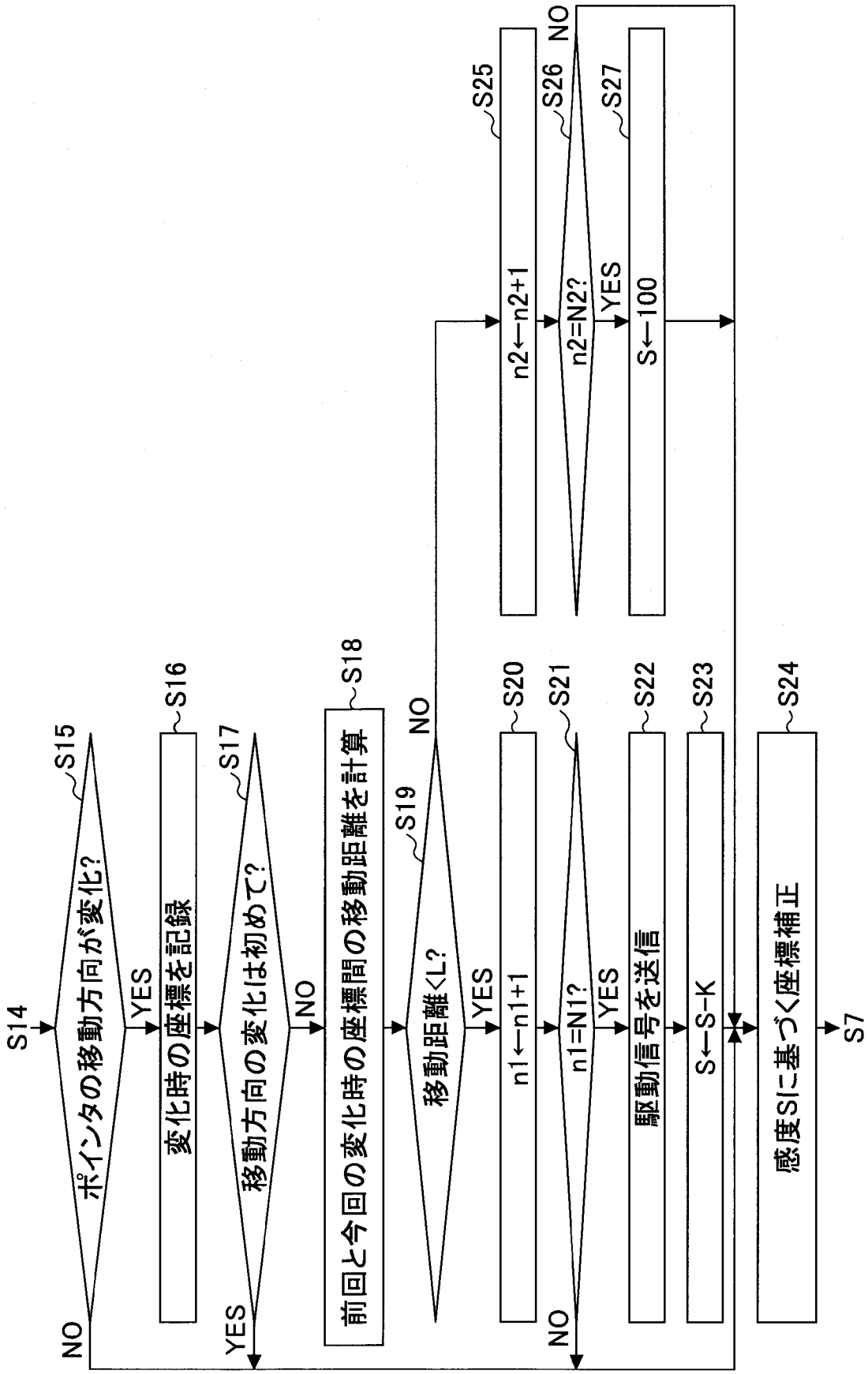

130


111A
111E2
111E3
111B
130A
130A2M
130A1
111S2
111C
111E1
111
111E4
111S1
111S3
M=100%
S=25%

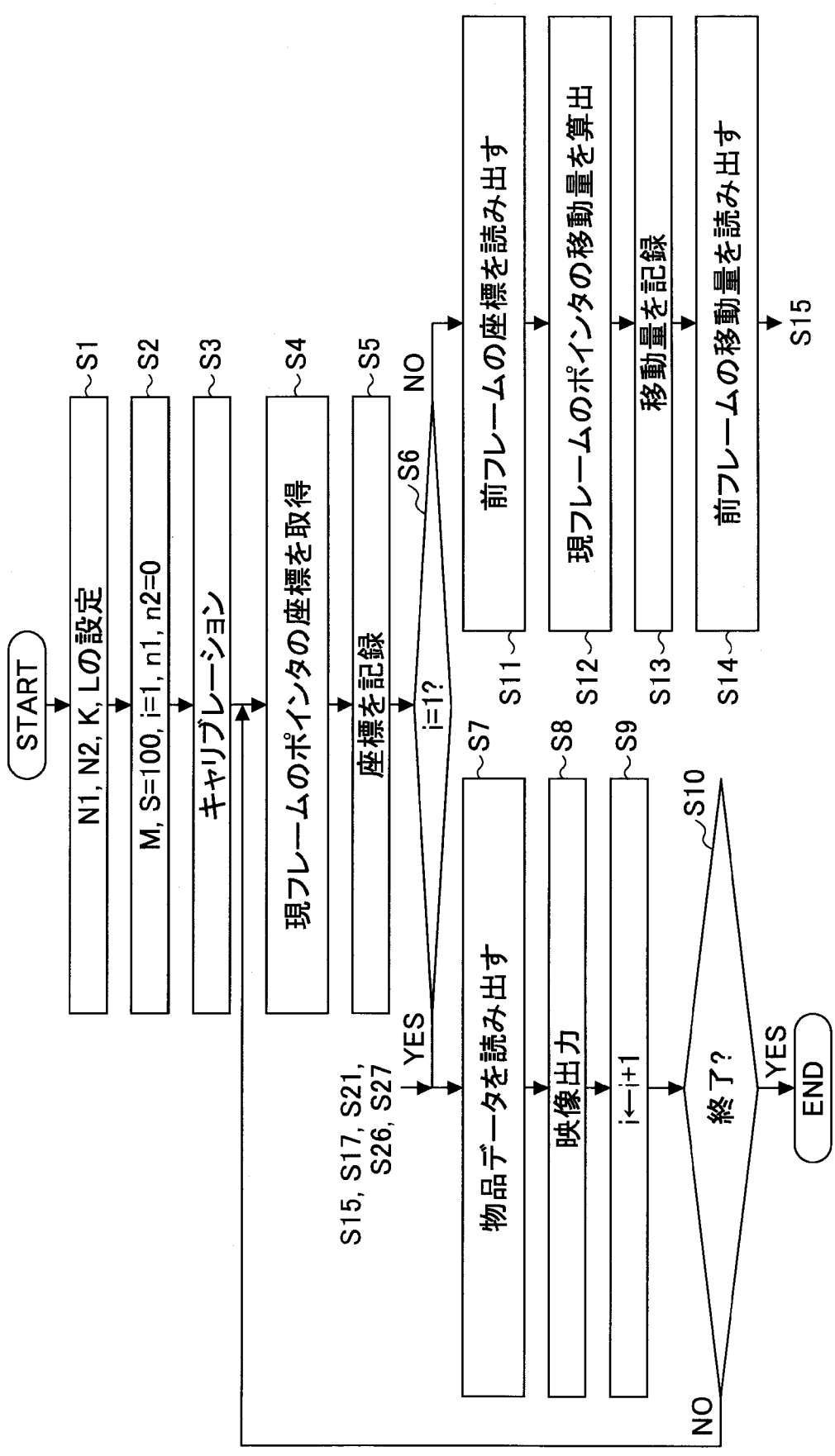
[図14]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n1, n2=0
S2
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

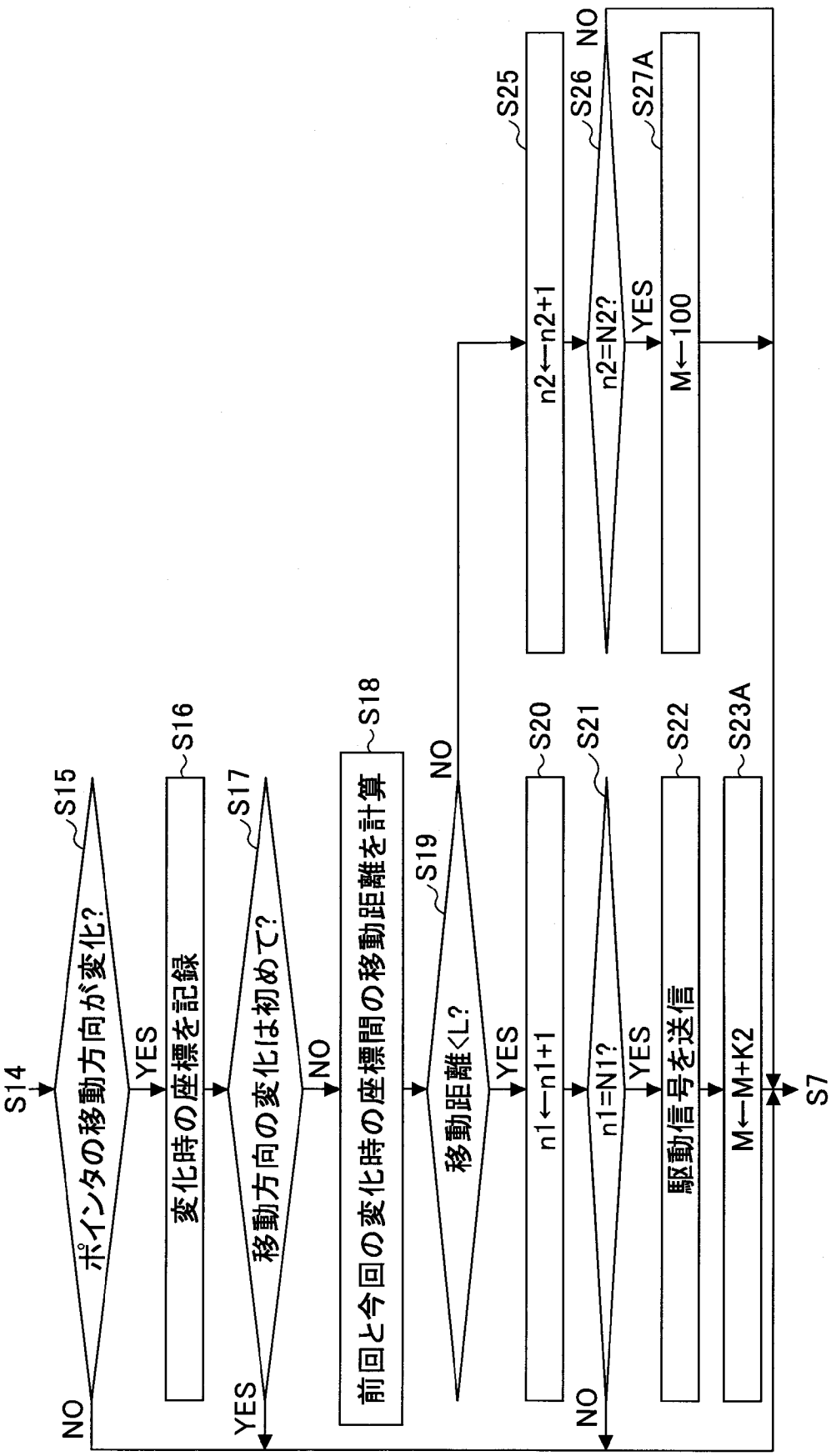
[図15]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
NO
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
YES
NO
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
YES
NO
S22
駆動信号を送信
S23
S←S-K
S24
感度SIに基づく座標補正
S7
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
YES
NO
S27
S←100

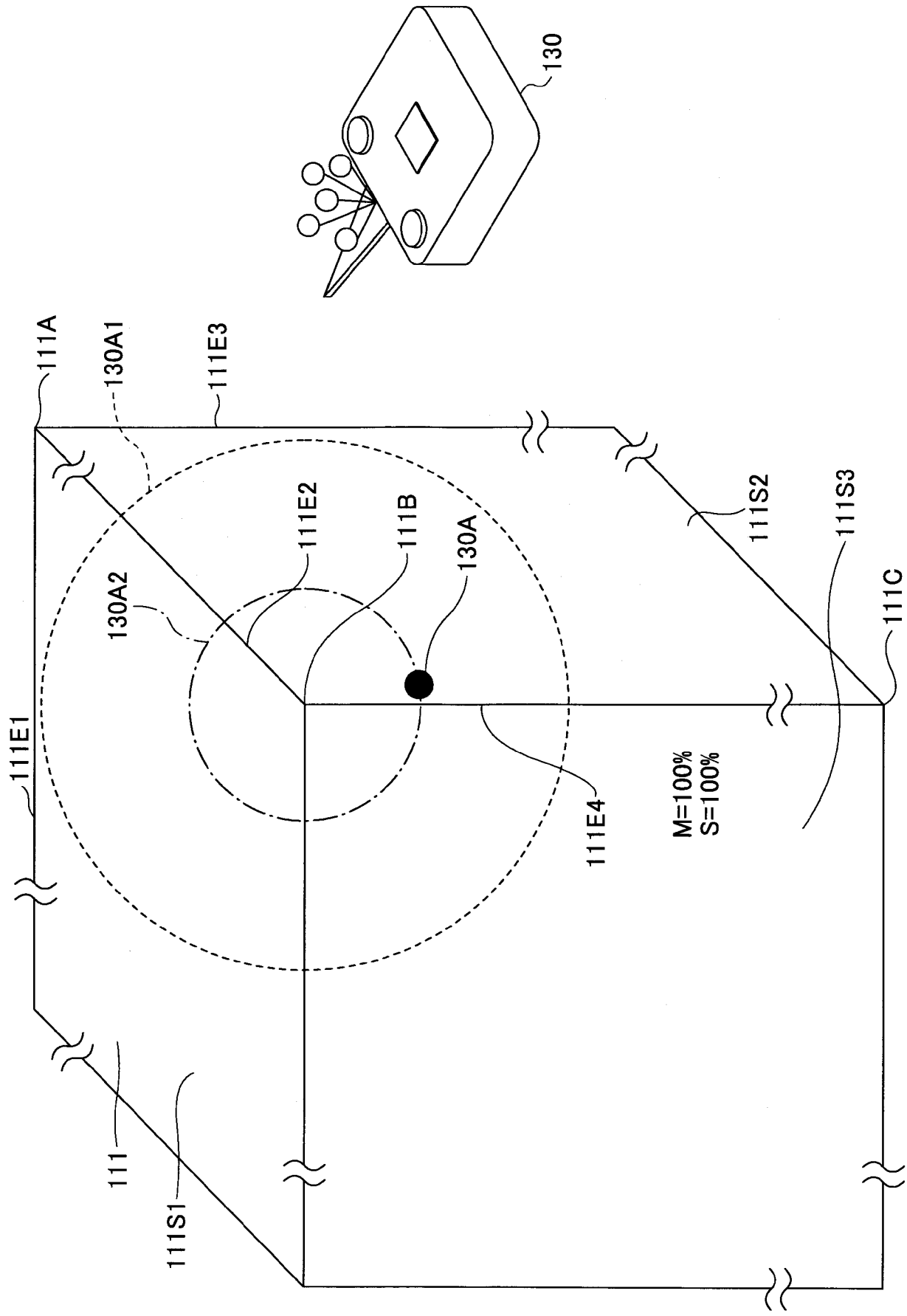
[図16]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n1, n2=0
S2
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
S6
i=1?
NO
YES
S15, S17, S21, S26, S27
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
S10
終了?
NO
YES
END

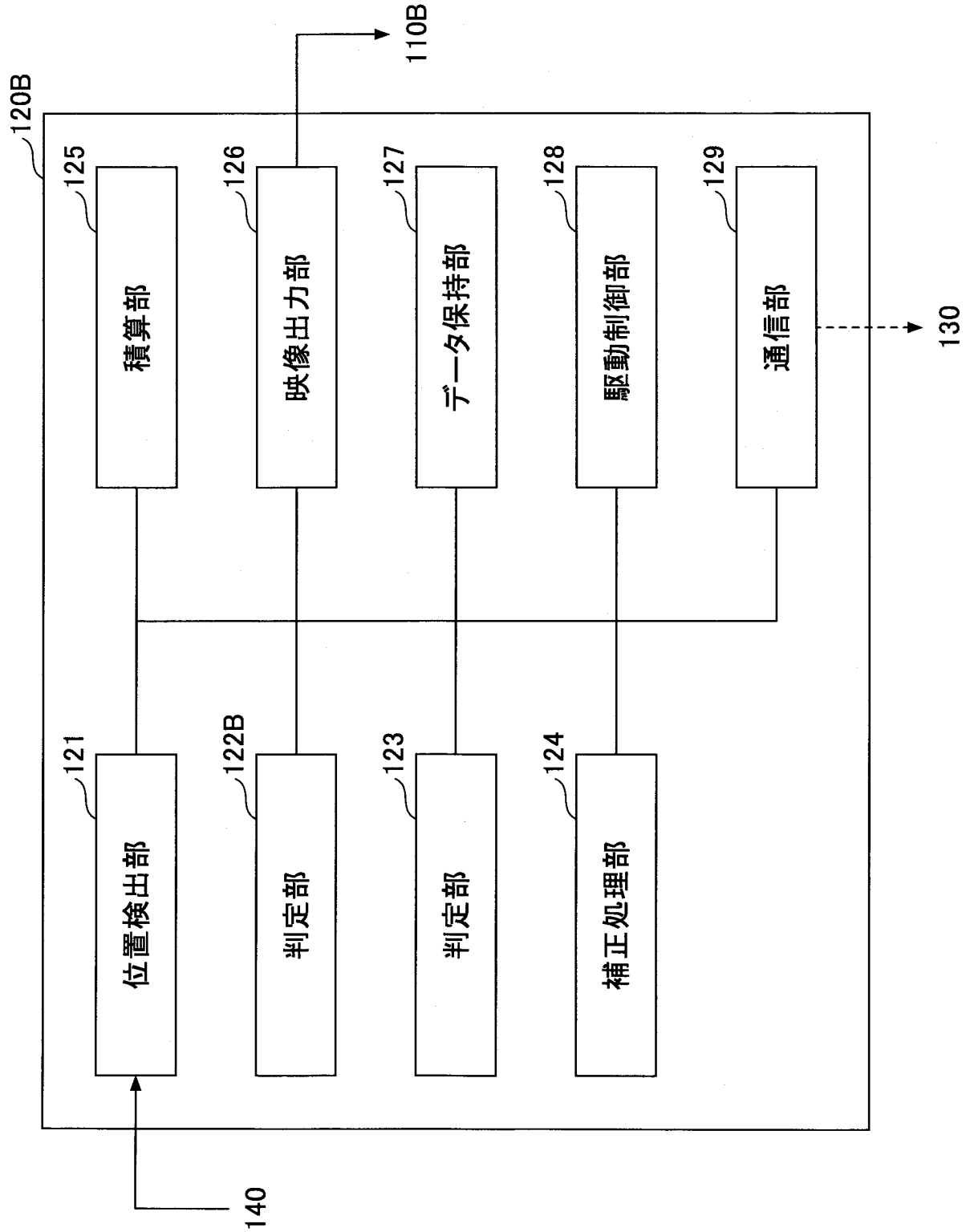
[図17]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
NO
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
YES
NO
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
YES
NO
S22
駆動信号を送信
S23A
M←M+K2
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
YES
NO
S27A
M←100
S7

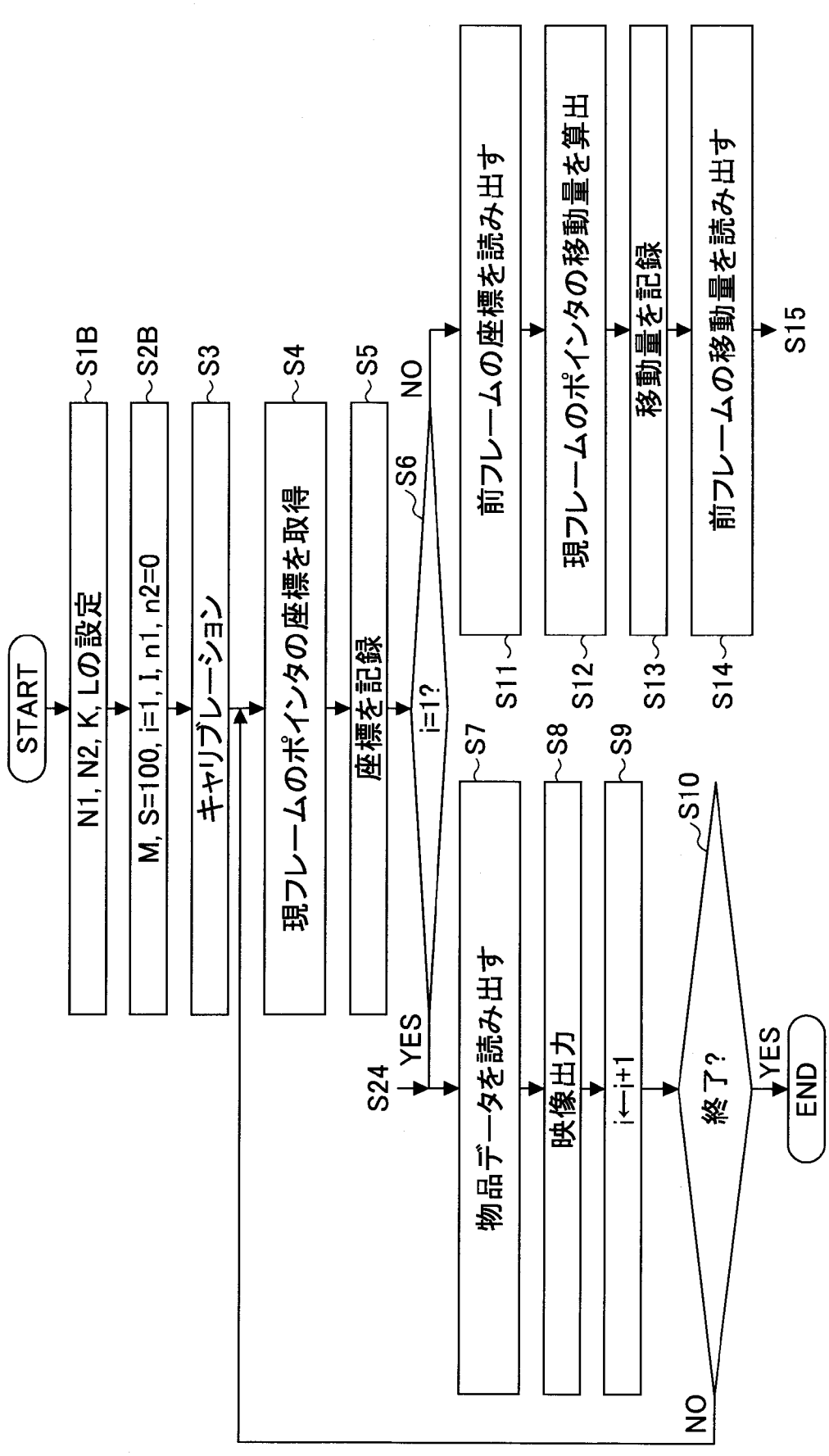
[図18]


130
111A
130A1
111E3
111E2
111B
130A
130A2
111S2
111S3
111C
111E1
M=100%
S=100%
111E4
111
111S1

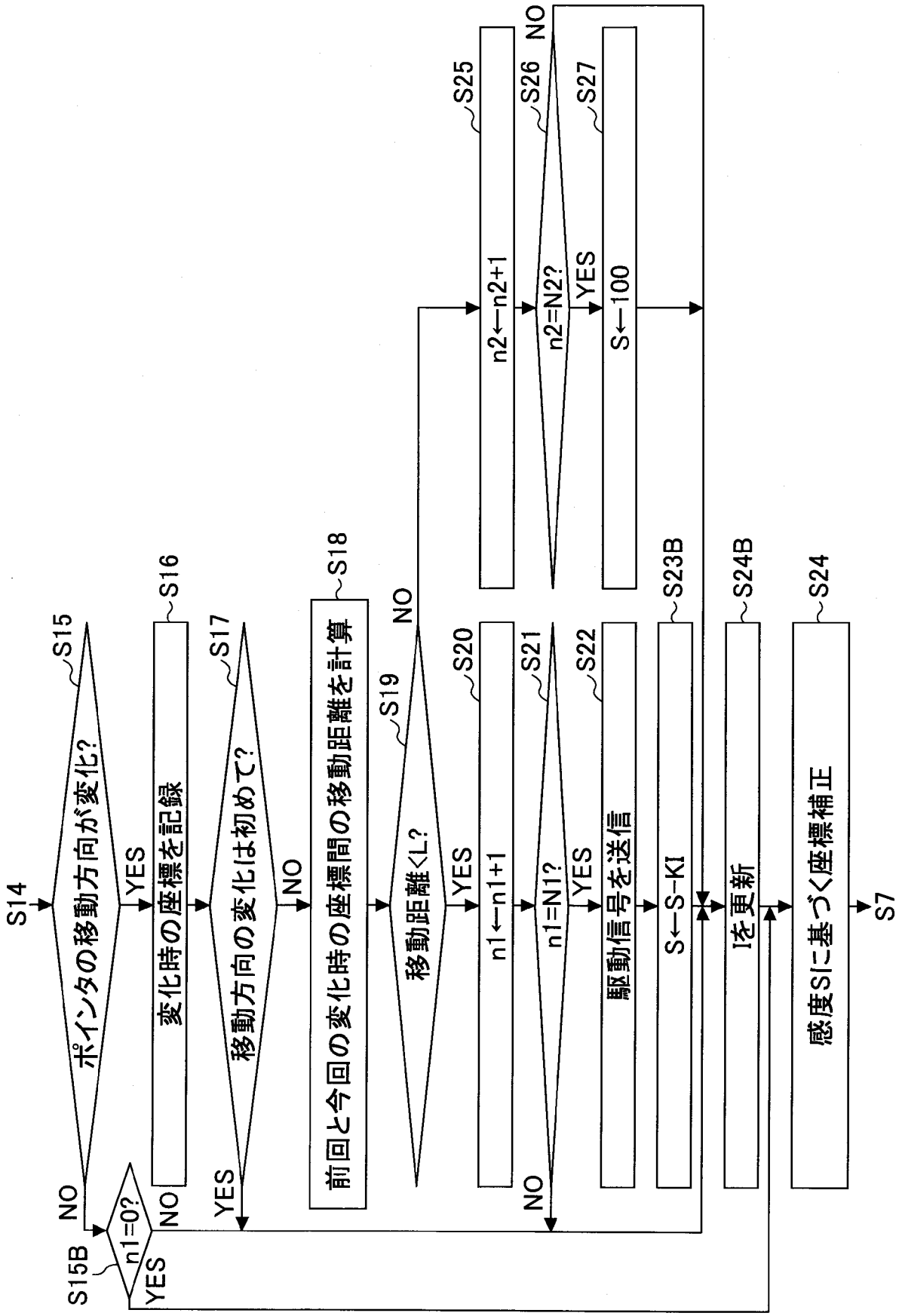
[図19]


110B
120B
125
積算部
126
映像出力部
127
データ保持部
128
駆動制御部
129
通信部
130
121
位置検出部
122B
判定部
123
判定部
124
補正処理部
140

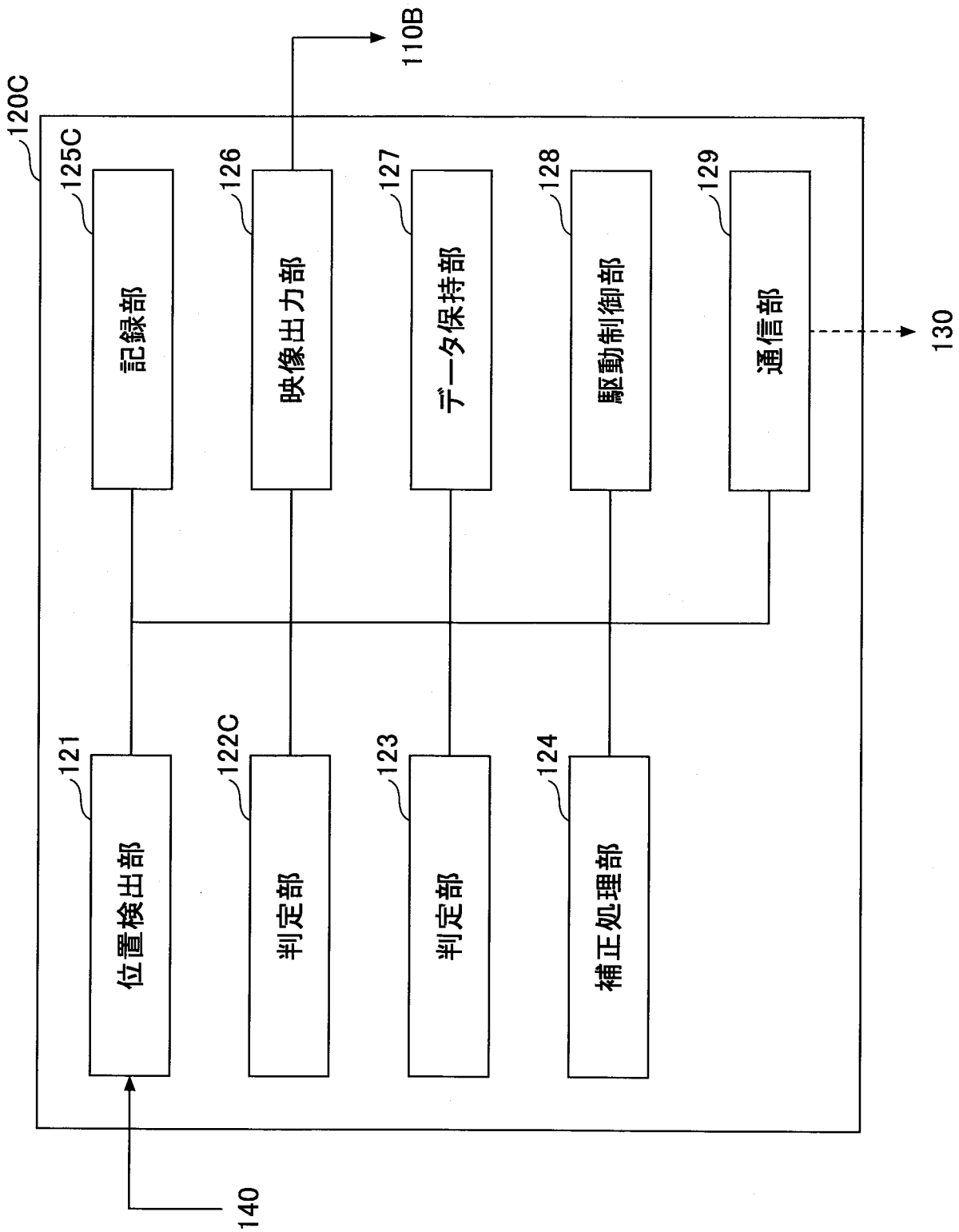
[図20]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1B
M, S=100, i=1, I, n1, n2=0
S2B
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

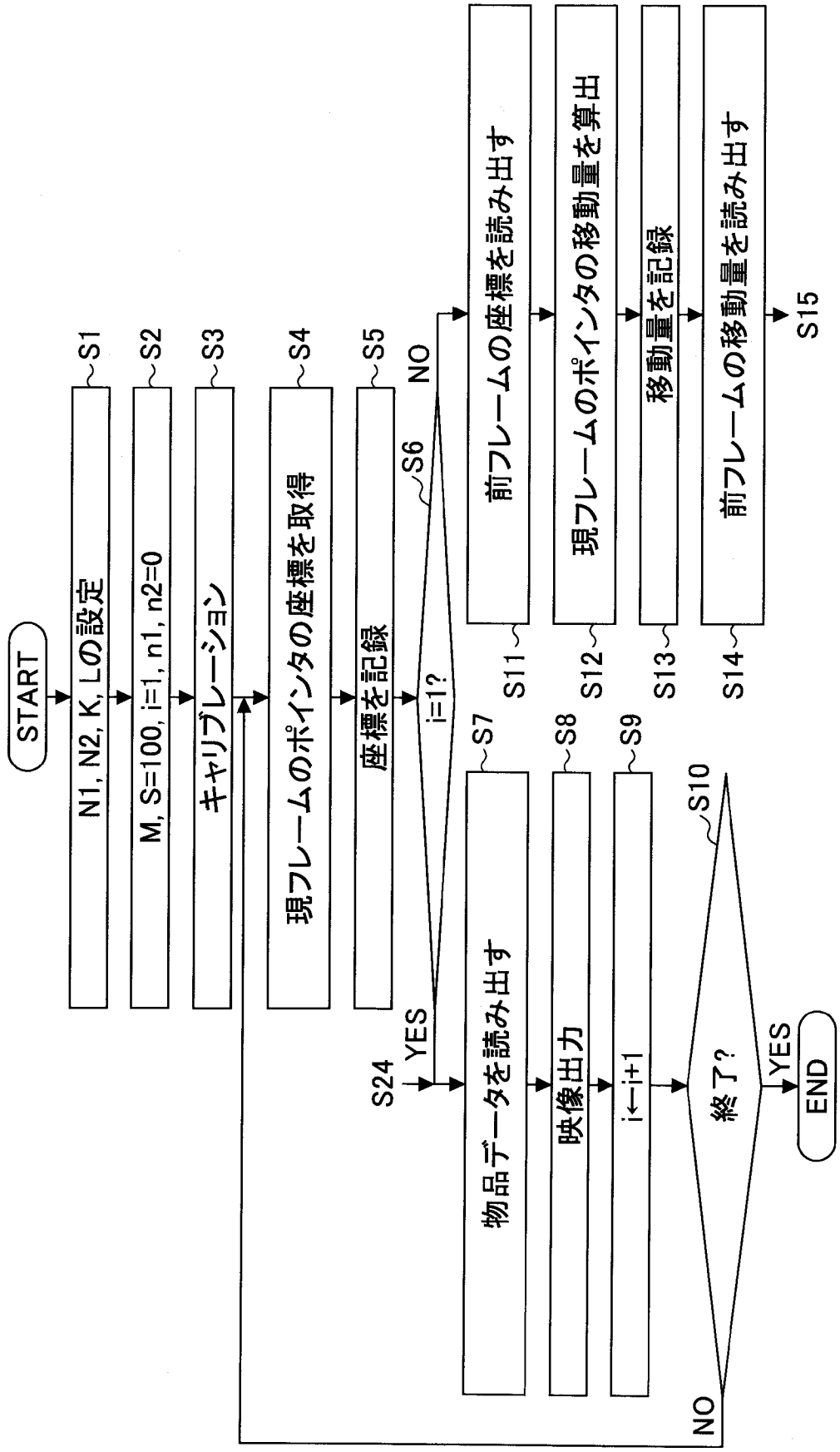
[図21]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
NO
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
NO
S22
駆動信号を送信
S23B
S←S-KI
S24B
Iを更新
S24
感度SIに基づく座標補正
S7
YES
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
NO
S27
S←100
YES
NO
S15B
n1=0?
YES
NO

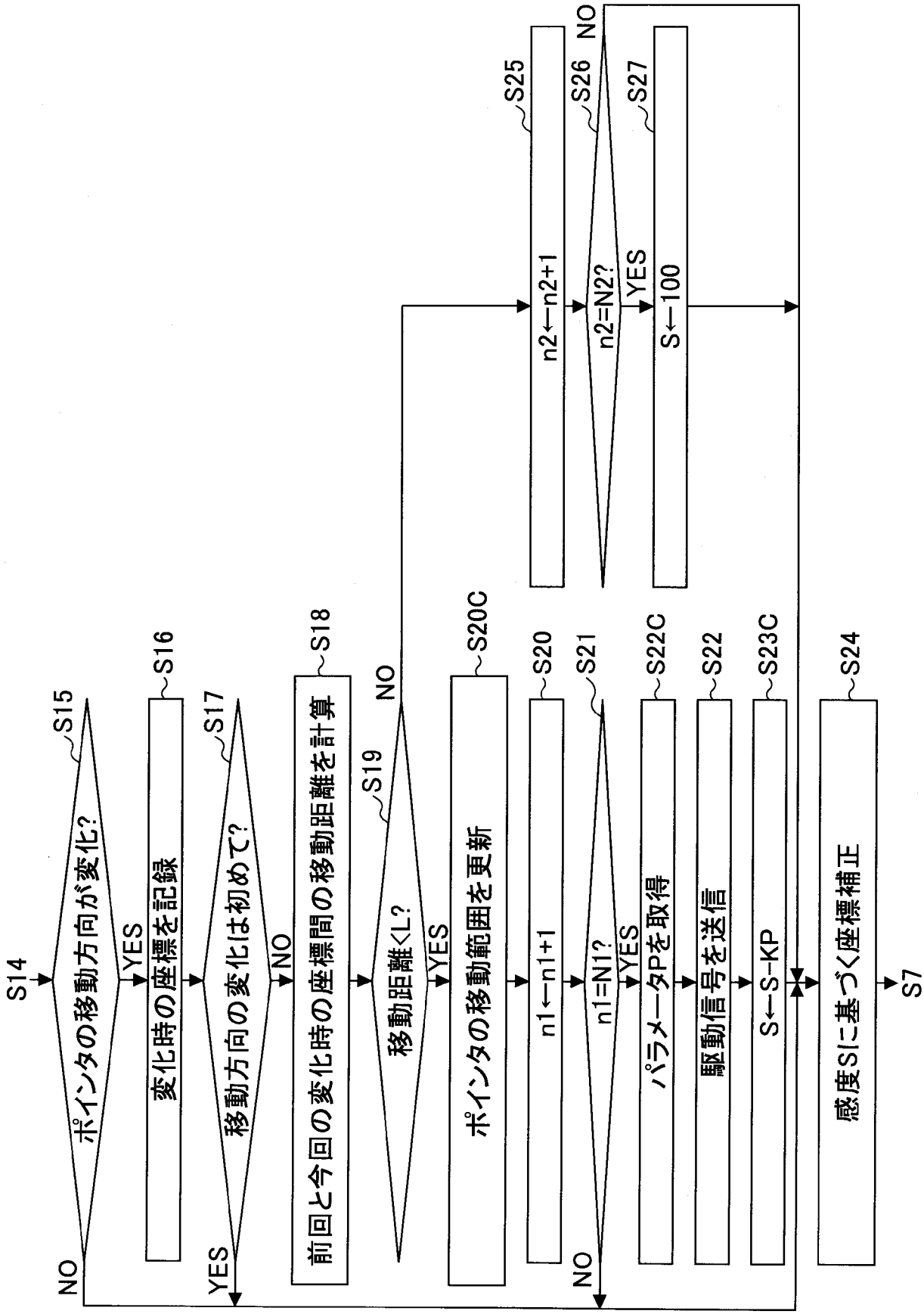
[図22]


120C
110B
125C
記録部
126
映像出力部
127
データ保持部
128
駆動制御部
129
通信部
130
121
位置検出部
122C
判定部
123
判定部
124
補正処理部
140

[図23]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n1, n2=0
S2
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

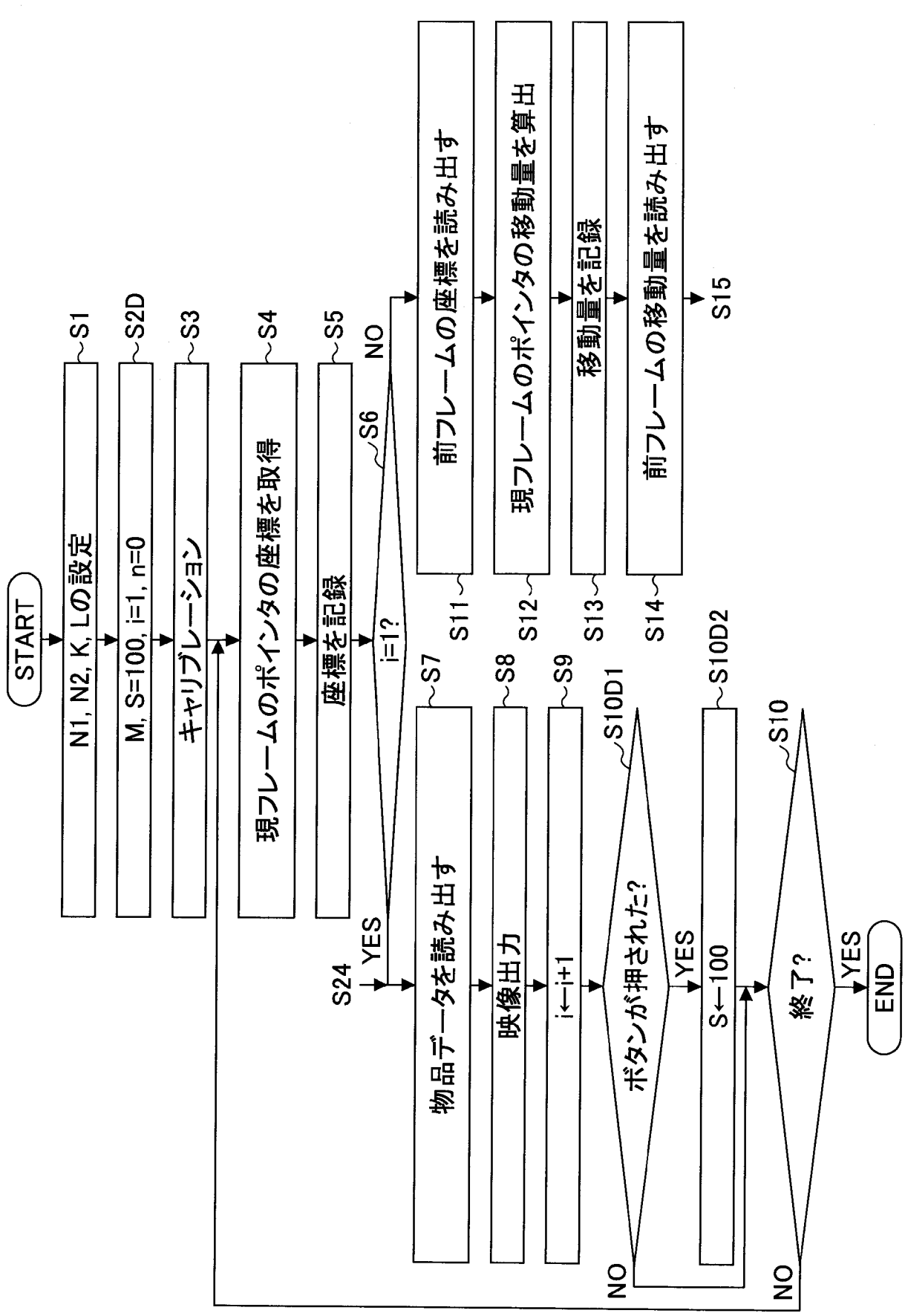
[図24]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
NO
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
NO
YES
S20C
ポインタの移動範囲を更新
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
NO
YES
S22C
パラメータPを取得
S22
駆動信号を送信
S23C
S←S-KP
S24
感度SIに基づく座標補正
S7
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
NO
YES
S27
S←100

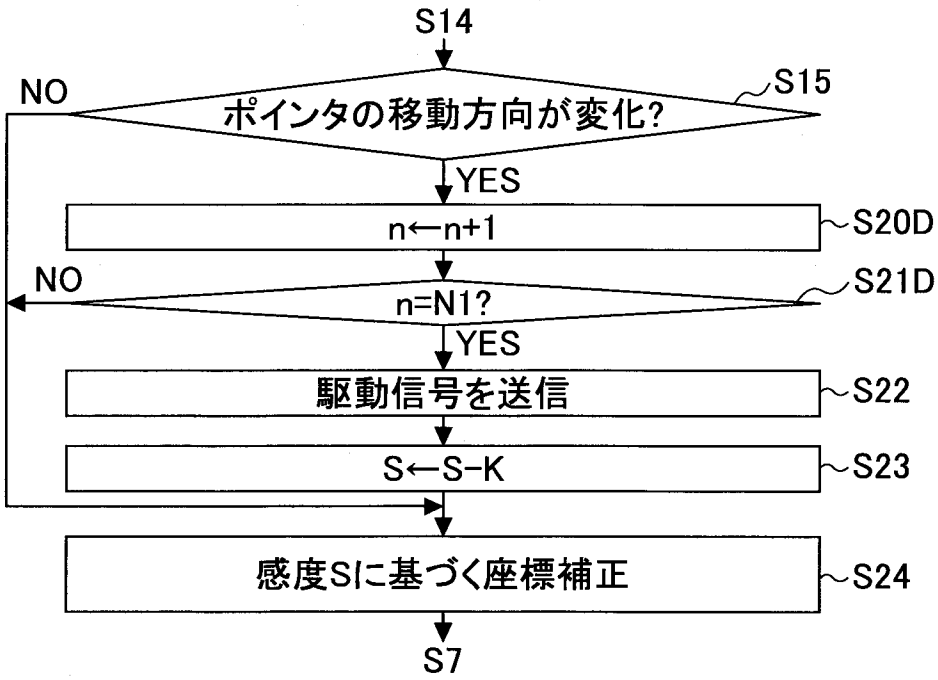
[図25]

n1	X	Y	Z
1	0.0	0.2	2.0
2	0.1	−0.2	2.0
3	0.2	0.2	1.9
4	0.3	−0.2	1.9
5	0.4	0.2	1.8
・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・	・ ・ ・

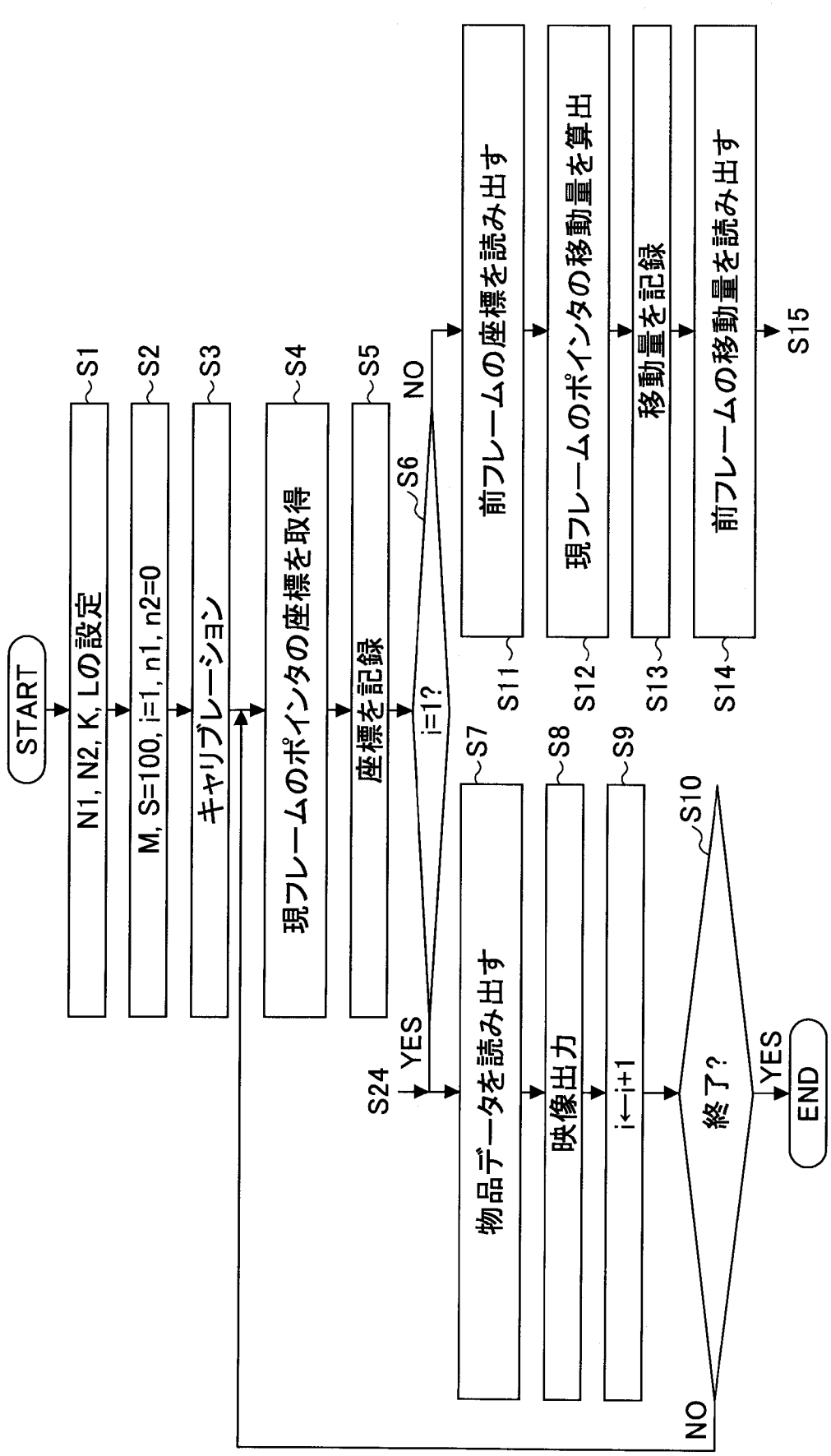
[図26]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n=0
S2D
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
ボタンが押された?
S10D1
NO
YES
S←100
S10D2
終了?
S10
NO
YES
END

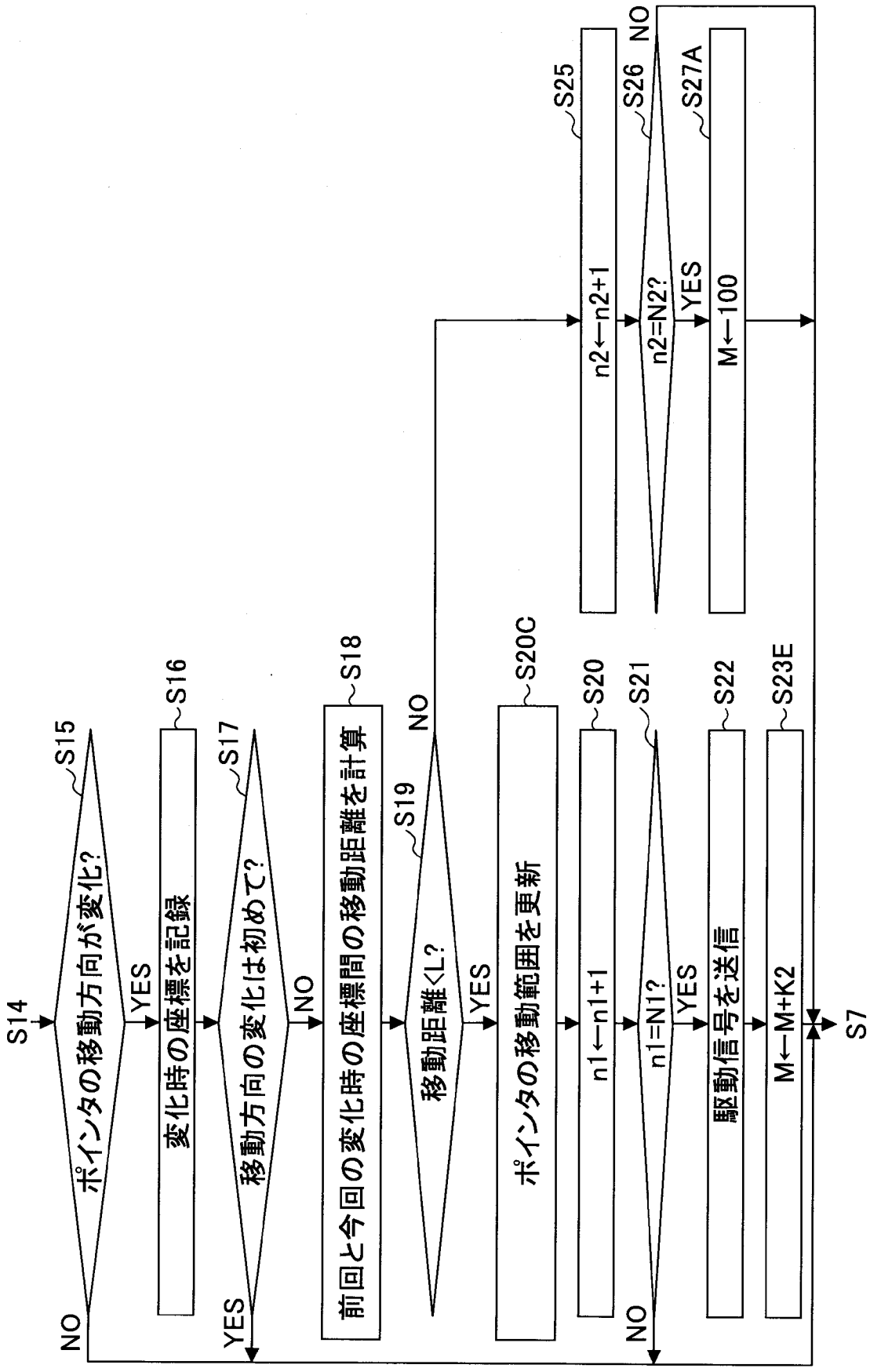
[図27]


S14
S15
NO
ポインタの移動方向が変化?
YES
n←n+1
S20D
NO
n=N1?
S21D
YES
駆動信号を送信
S22
S←S-K
S23
感度Sに基づく座標補正
S24
S7

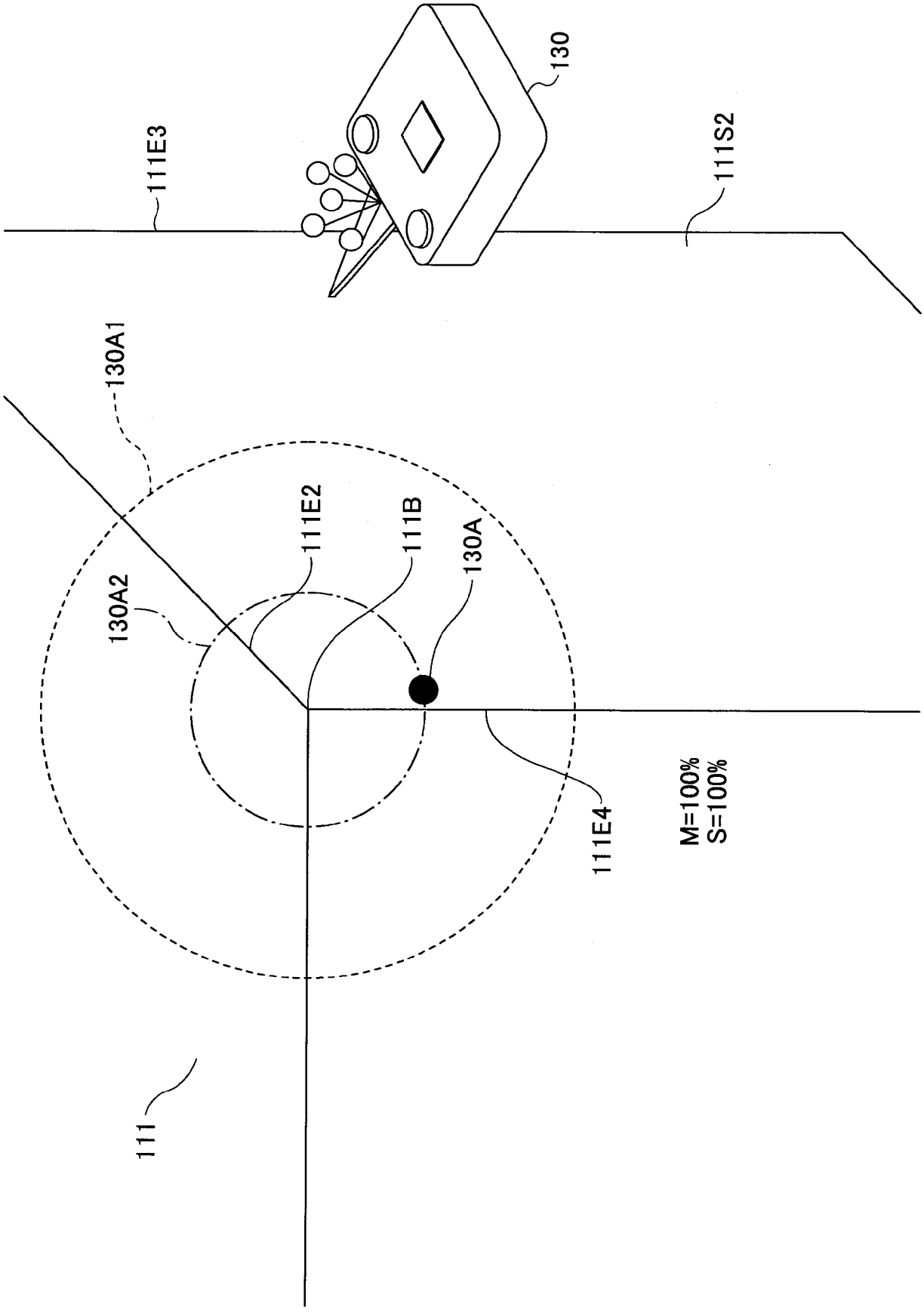
[図28]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n1, n2=0
S2
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

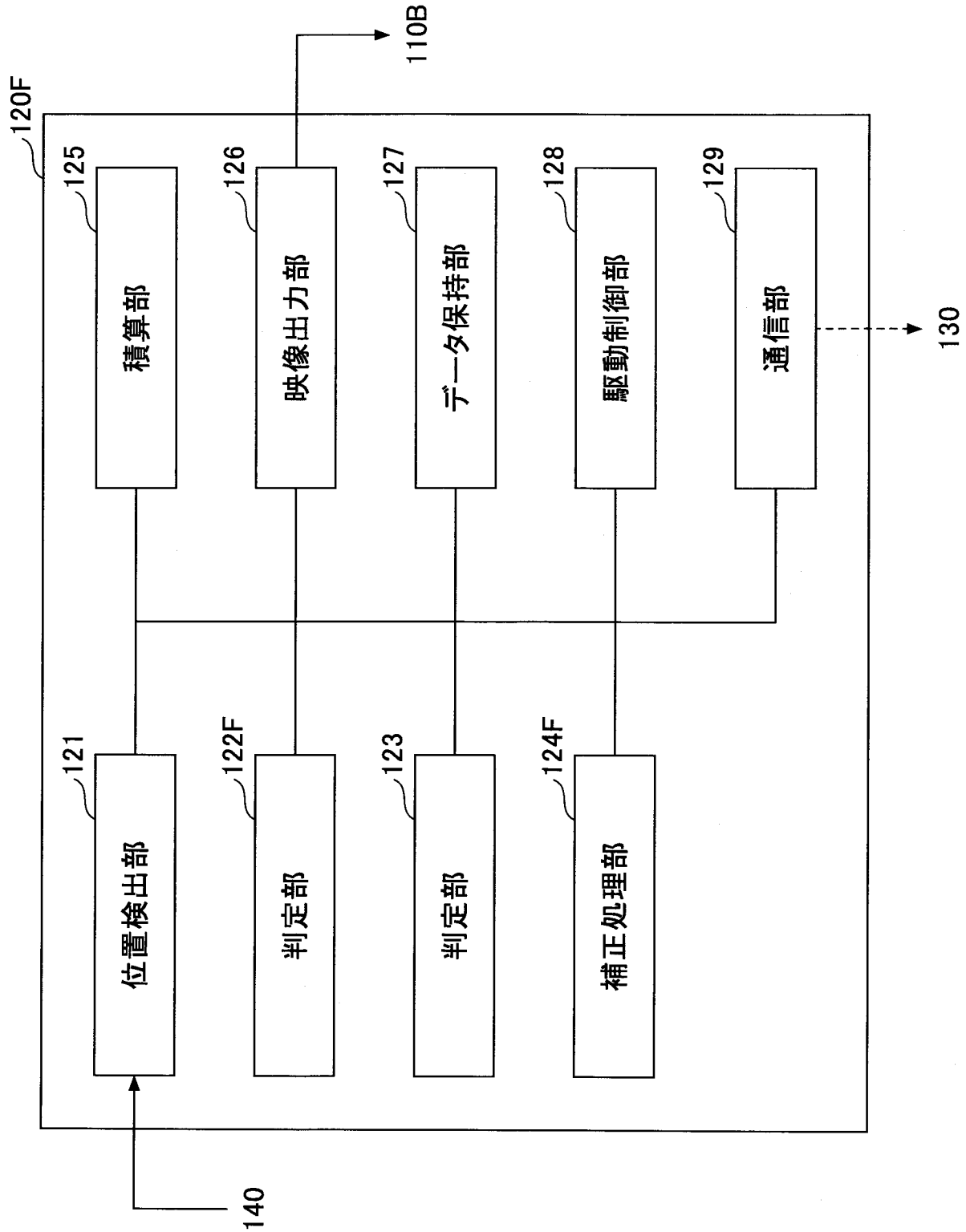
[図29]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
NO
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
YES
NO
S20C
ポインタの移動範囲を更新
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
YES
NO
S22
駆動信号を送信
S23E
M←M+K2
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
YES
NO
S27A
M←100
S7

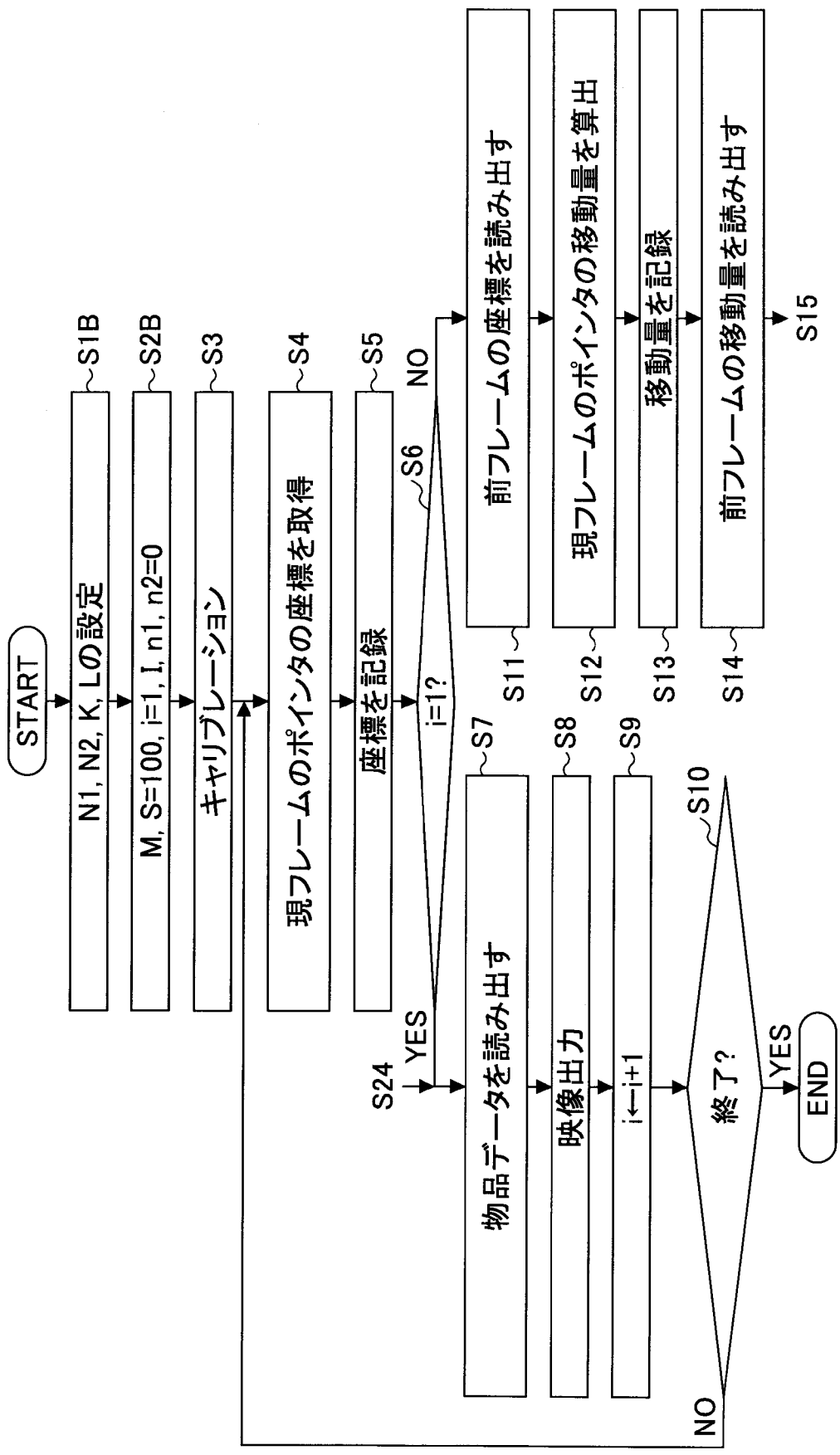
[図30]


130
111E3
111S2
130A1
111E2
111B
130A
130A2
111E4
M=100%
S=100%
111

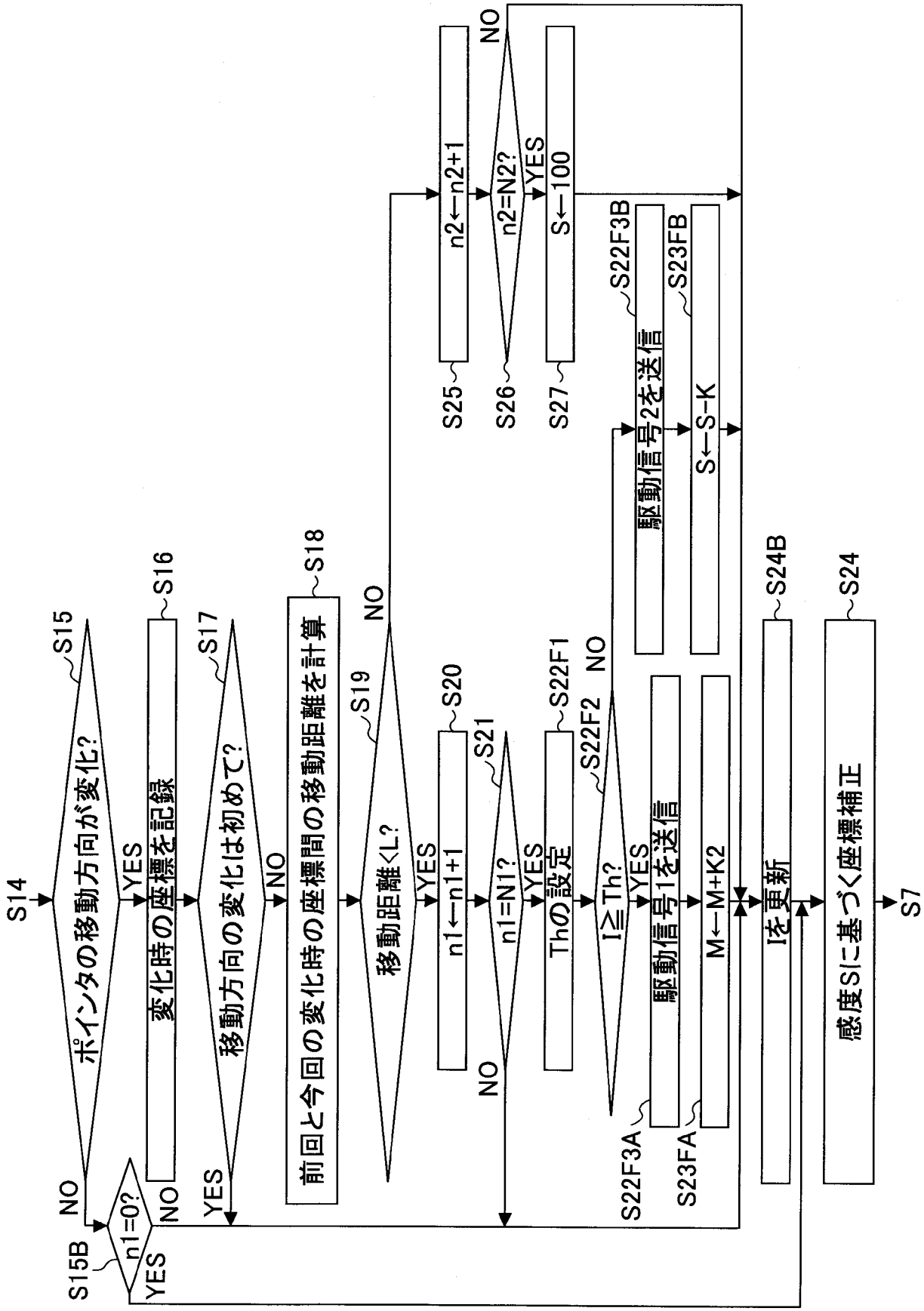
[図31]


120F
110B
125
積算部
126
映像出力部
127
データ保持部
128
駆動制御部
129
通信部
130
121
位置検出部
122F
判定部
123
判定部
124F
補正処理部
140

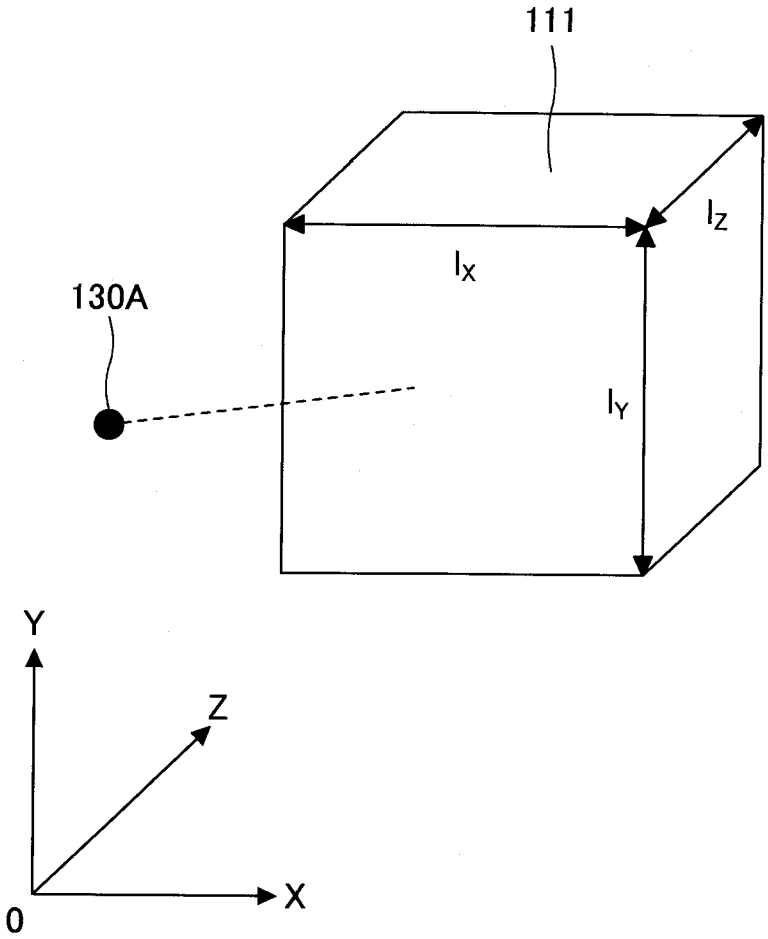
[図32]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1B
M, S=100, i=1, I, n1, n2=0
S2B
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

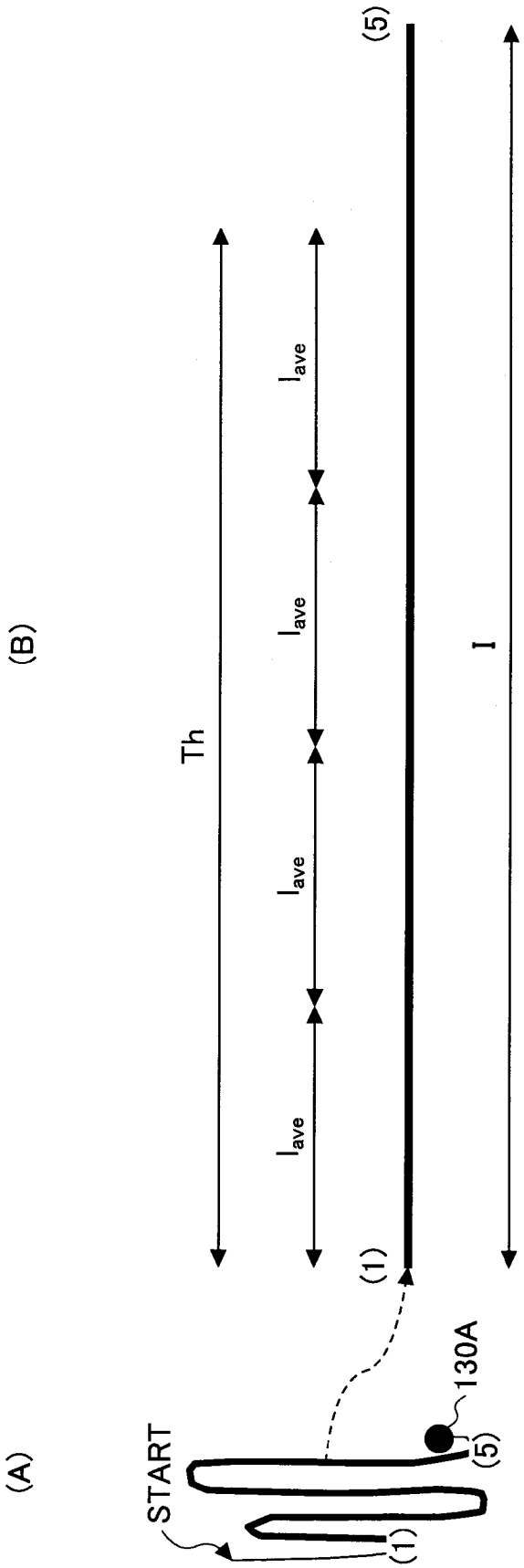
[図33]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
S16
変化時の座標を記録
NO
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
NO
YES
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
NO
YES
S22F1
Thの設定
S22F2
I≧Th?
NO
YES
S22F3A
駆動信号1を送信
S23FA
M←M+K2
S22F3B
駆動信号2を送信
S23FB
S←S-K
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
NO
YES
S27
S←100
S24B
Iを更新
S24
感度SIに基づく座標補正
S7
S15B
n1=0?
NO
YES

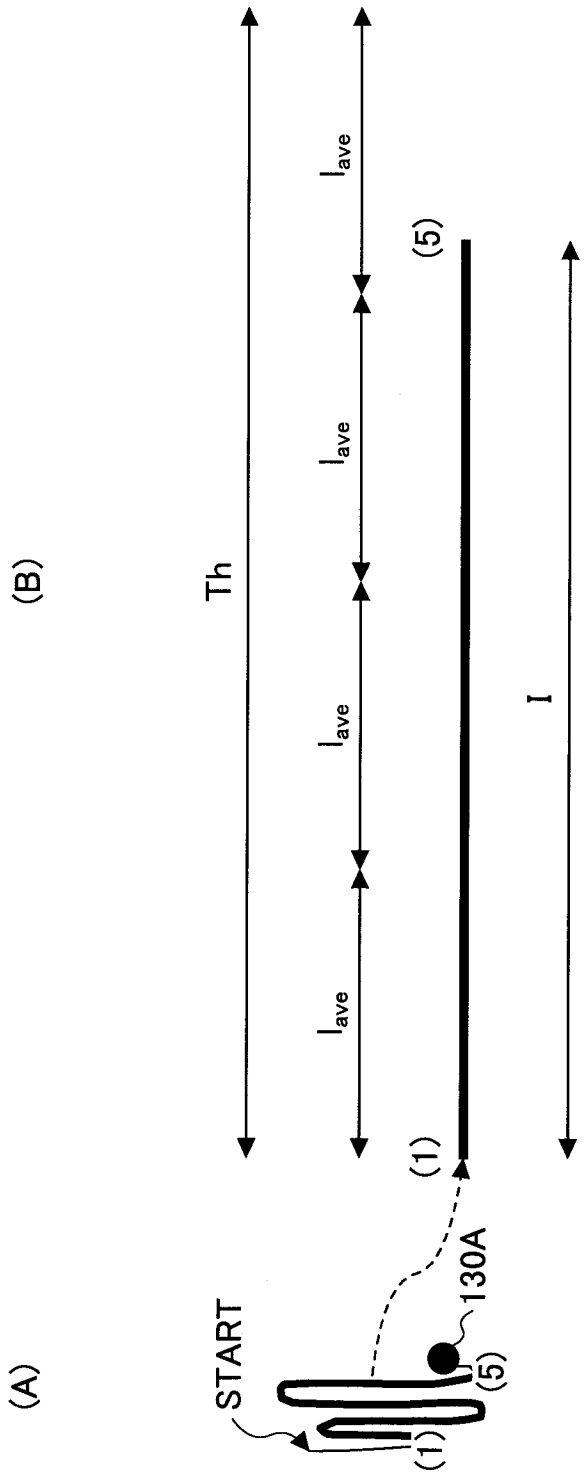
[図34]



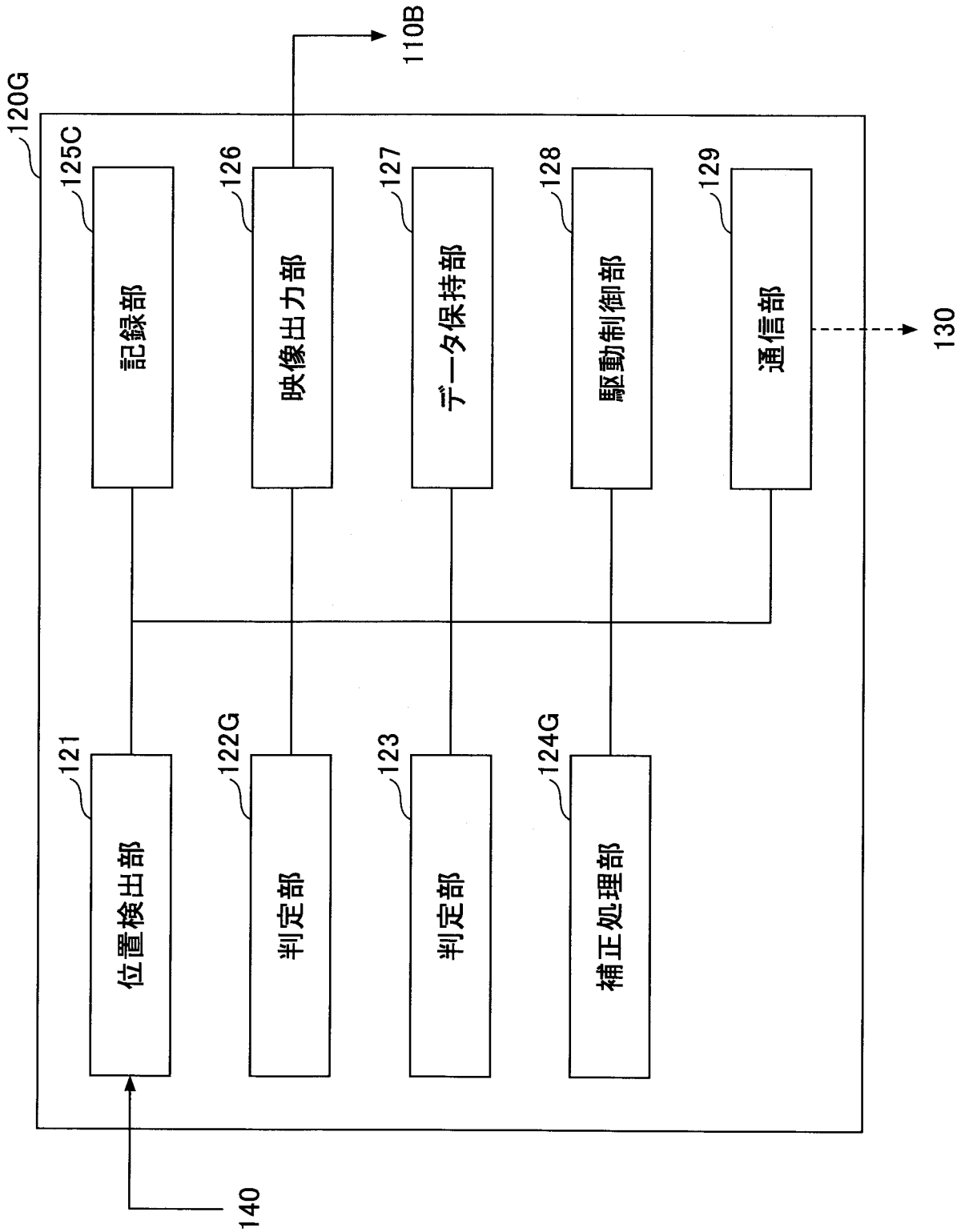
[図35]



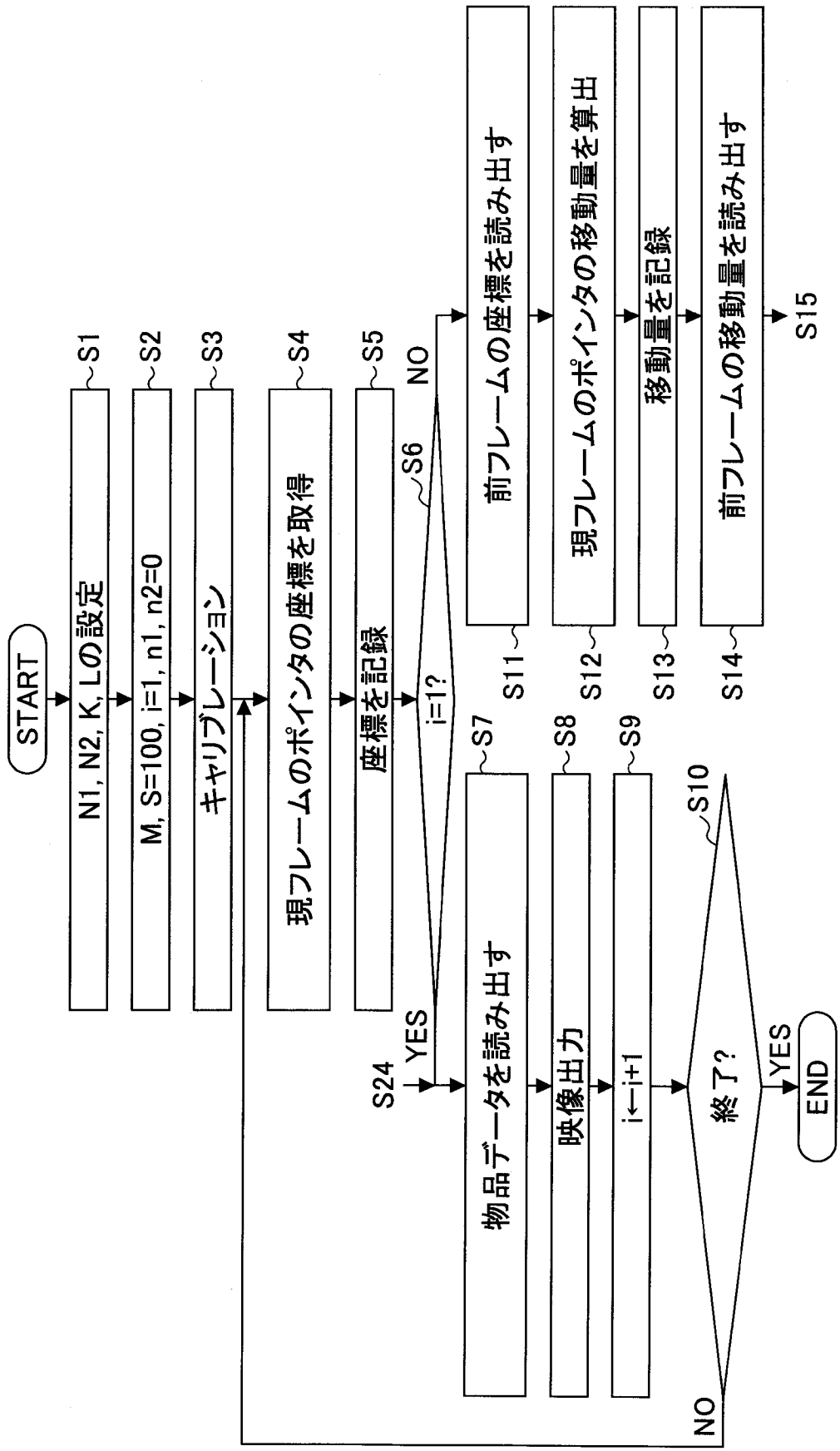
[図36]



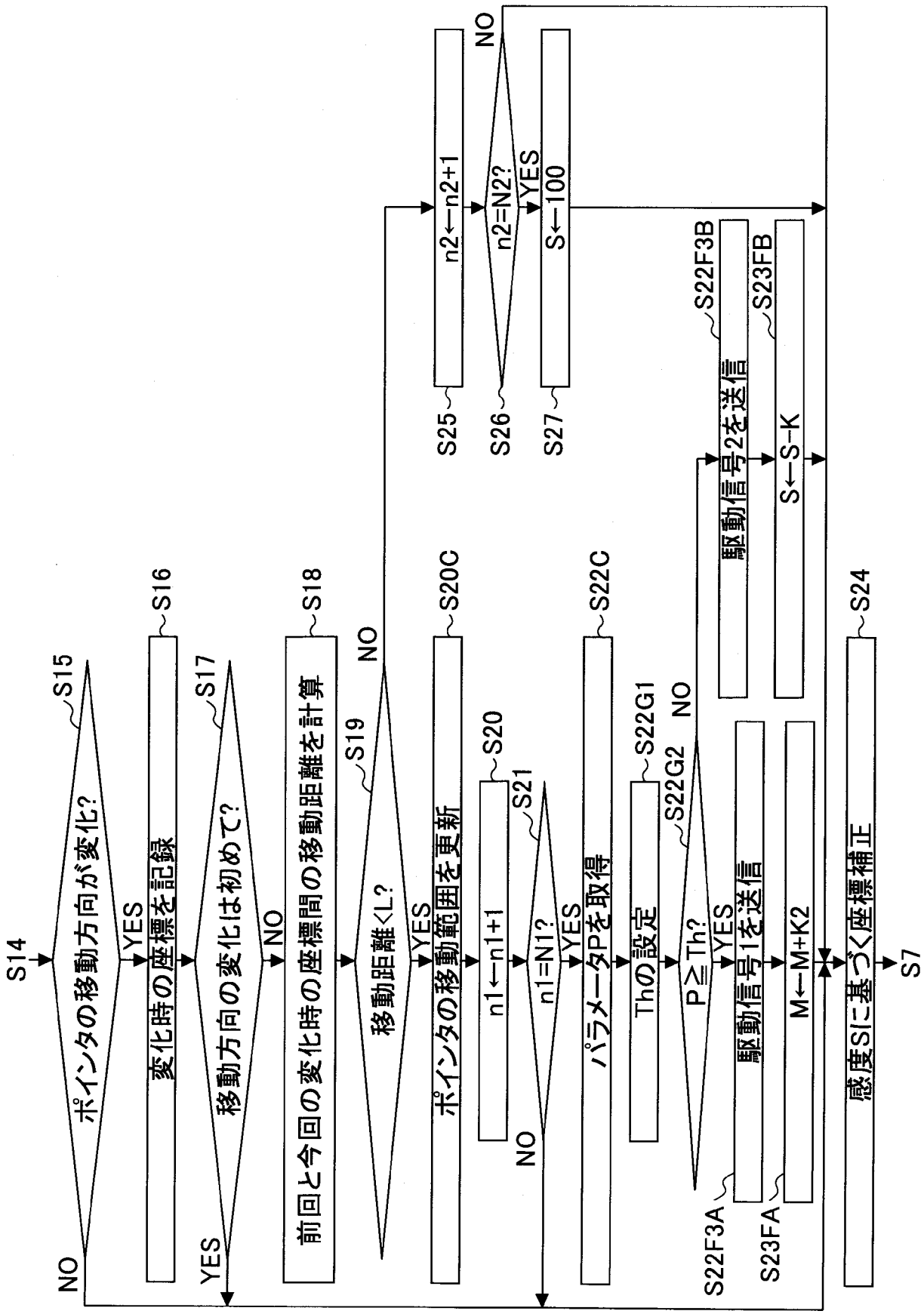
[図37]


120G
110B
125C
記録部
126
映像出力部
127
データ保持部
128
駆動制御部
129
通信部
130
121
位置検出部
122G
判定部
123
判定部
124G
補正処理部
140

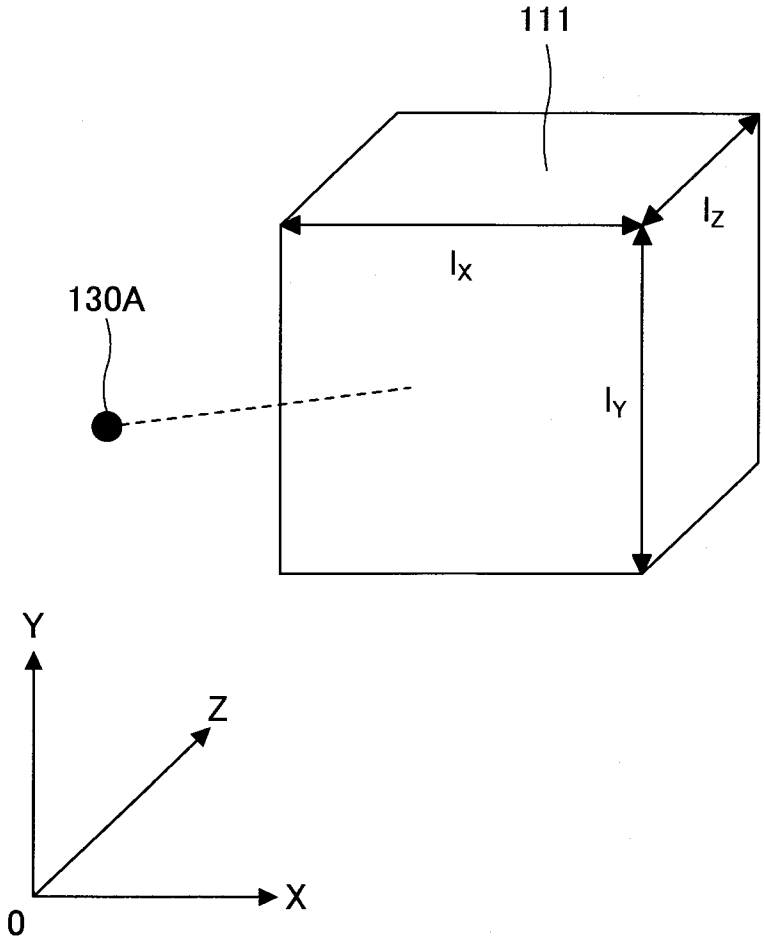
[図38]


START
N1, N2, K, Lの設定
S1
M, S=100, i=1, n1, n2=0
S2
キャリブレーション
S3
現フレームのポインタの座標を取得
S4
座標を記録
S5
i=1?
S6
NO
YES
S24
前フレームの座標を読み出す
S11
現フレームのポインタの移動量を算出
S12
移動量を記録
S13
前フレームの移動量を読み出す
S14
S15
物品データを読み出す
S7
映像出力
S8
i←i+1
S9
終了?
S10
NO
YES
END

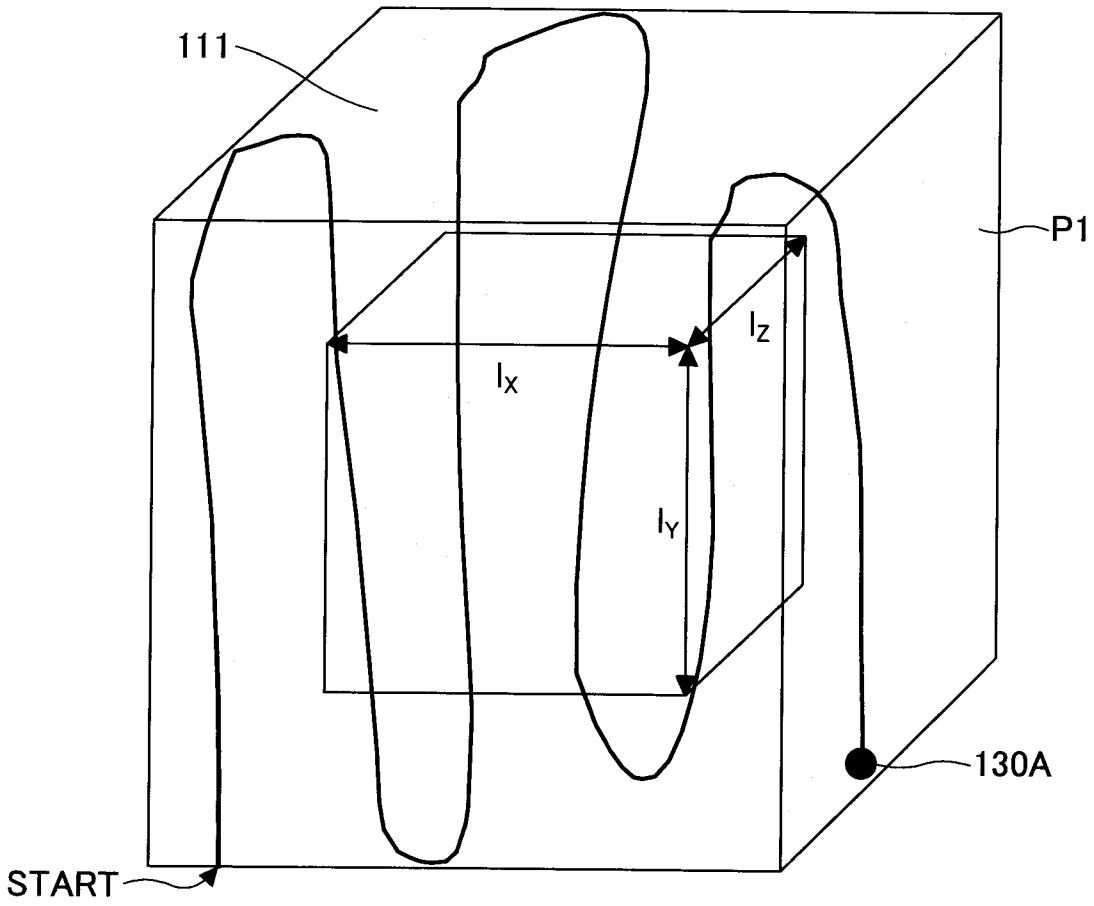
[図39]


S14
S15
ポインタの移動方向が変化?
YES
NO
S16
変化時の座標を記録
S17
移動方向の変化は初めて?
YES
NO
S18
前回と今回の変化時の座標間の移動距離を計算
S19
移動距離<L?
NO
YES
S20C
ポインタの移動範囲を更新
S20
n1←n1+1
S21
n1=N1?
NO
YES
S22C
パラメータPを取得
S22G1
Thの設定
S22G2
P≧Th?
NO
YES
S22F3A
駆動信号1を送信
S22F3B
駆動信号2を送信
S23FA
M←M+K2
S23FB
S←S-K
S24
感度SIに基づく座標補正
S25
n2←n2+1
S26
n2=N2?
NO
YES
S27
S←100
S7

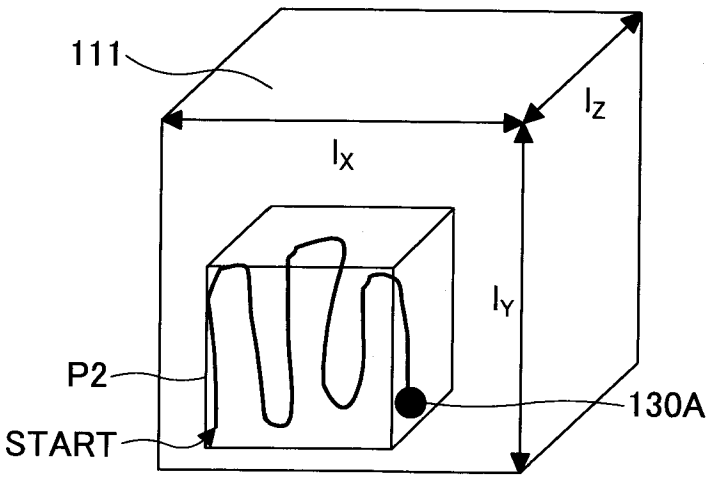
[図40]



[図41]



[図42]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/0346(2013.01)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)
G06F3/0346

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2008-108054 A (Canon Inc.), 08 May 2008 (08.05.2008), abstract & US 2008/0100588 A1 abstract	1-11
A	JP 2008-134697 A (Canon Inc.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0015] to [0023] (Family: none)	1-11
A	JP 2004-287823 A (Seiko Epson Corp.), 14 October 2004 (14.10.2004), abstract (Family: none)	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
29 January 2016 (29.01.16)	09 February 2016 (09.02.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０５０５７０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/0346(2013.01)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.　G06F3/0346

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 2008-108054 A (キヤノン株式会社) 2008.05.08, 要約 & US 2008/0100588 A1 ABSTRACT	1-11
A	JP 2008-134697 A (キヤノン株式会社) 2008.06.12, [0015]-[0023] (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2004-287823 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.10.14, 要約 (ファミリーなし)	1-11

☐　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	国際調査報告の発送日
２９．０１．２０１６	０９．０２．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｅ　９６４４
原　秀人
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１