

(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  
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

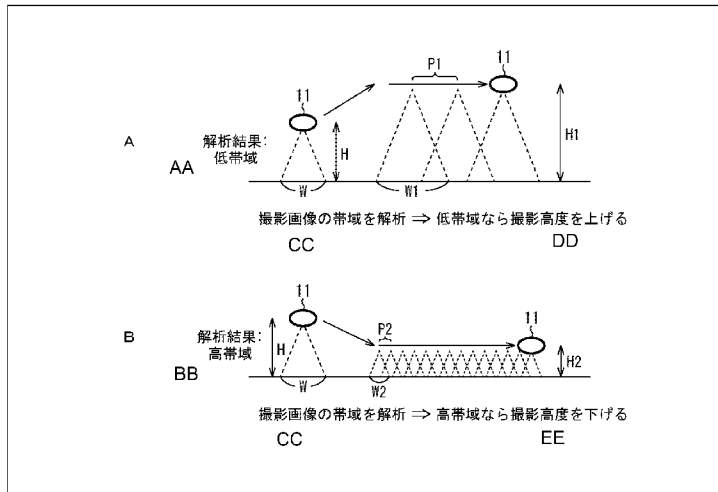
WO 2020/004029 A1

- (51) 国際特許分類:  
H04N 5/232 (2006.01) G03B 15/00 (2006.01)  
B64C 13/18 (2006.01) G03B 37/00 (2006.01)  
B64C 39/02 (2006.01) H04N 5/222 (2006.01)  
B64D 47/08 (2006.01)
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 千田 圭祐(CHIDA Keisuke); 〒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). 川合 拓郎(KAWAI Takuro); 〒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: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿プライムスクエア9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,
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023232
- (22) 国際出願日: 2019年6月12日(12.06.2019)
- (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 2018-120458 2018年6月26日(26.06.2018) JP

(54) Title: CONTROL DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置および方法、並びにプログラム

FIG. 8



AA Analysis result: Low bandwidth  
 BB Analysis result: High bandwidth  
 CC Analyze bandwidth of captured image  
 DD Increase imaging altitude if low bandwidth  
 EE Decrease imaging altitude if high bandwidth

(57) Abstract: The present technology relates to a control device, method, and program with which it is possible to capture an image under optimal imaging conditions. In the present invention, a control unit corrects preset imaging conditions on the basis of an analysis result of an image captured by an imaging device provided to a moving body. A drive control unit controls driving of the moving body on the basis of the corrected imaging conditions. The present technology can be applied to a moving body control system that controls a moving body.

(57) 要約: 本技術は、最適な撮影条件で撮影することができるようにする制御装置および方法、並びにプログラムに関する。制御部は、移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて予め設定された撮影条件を修正する。駆動制御部は、修正された撮影条件に基づいて移動体の駆動を制御する。本技術は、移動体の制御を行う移動体制御システムに適用することができる。

WO 2020/004029 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**： 制御装置および方法、並びにプログラム

### 技術分野

[0001] 本技術は、制御装置および方法、並びにプログラムに関し、特に、最適な撮影条件で撮影することができるようにした制御装置および方法、並びにプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 地図の作成用の航空写真などを、ドローンを用いて撮影する場合、撮影計画を事前に決める必要がある。従来、所望の撮影解像度と撮影エリアを指定することで、最短の経路と撮影箇所が算出される提案があった。

[0003] 特許文献1には、ドローン搭載用のカメラユニットとして、土地の状況をマッピングするカメラユニットが提案されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-15704号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 風や障害物、逆光などの外乱により計画通りに撮影できない場合の対応が困難であった。このような場合、撮影し直したり、撮影時に有人のモニタリングをしたりすることが必要であった。

[0006] 本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、最適な撮影条件で撮影することができるようにするものである。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本技術の一側面の制御装置は、移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて予め設定された撮影条件を修正する制御部と、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する駆動制御部とを備える。

[0008] 本技術の一側面においては、移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて予め設定された撮影条件が修正される。修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動が制御される。

### 発明の効果

[0009] 本技術によれば、最適な撮影条件で撮影することができる。

[0010] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本技術を適用した移動体制御システムを示す図である。

[図2]撮影処理の流れを説明する図である。

[図3]撮影条件の詳細な例を示す図である。

[図4]撮影範囲と撮影経路の例を示す図である。

[図5]撮影箇所、撮影間隔、撮影高度、移動速度の例を示す図である。

[図6]オーバーラップ量の例を示す図である。

[図7]移動体の構成例を示すブロック図である。

[図8]撮影画像の帯域を解析することで、撮影高度を修正する例を示す図である。

[図9]図8の制御処理について説明するフローチャートである。

[図10]撮影画像の帯域と撮影高度の関係の例を示す図である。

[図11]撮影画像の帯域を解析することで、オーバーラップ量を修正する例を示す図である。

[図12]シャッター1回でのレンズに取り込まれる範囲を模式的に示す図である。

[図13]シャッターの連続する複数回でのレンズに取り込まれる範囲を模式的に示す図である。

[図14]図11の制御処理について説明するフローチャートである。

[図15]撮影画像の帯域とオーバーラップ量の関係の例を示す図である。

[図16]撮影画像のぶれ量を解析することで、移動速度を修正する例を示す図

である。

[図17]図 1 6 の制御処理について説明するフローチャートである。

[図18]画像のぶれ量と移動速度の関係の例を示す図である。

[図19]撮影画像の撮影成否を判定することで、撮影経路を修正する例を示す図である。

[図20]図 1 9 の制御処理について説明するフローチャートである。

[図21]移動体の残電力を解析することで、撮影高度または移動速度を修正する例を示す図である。

[図22]図 2 1 の制御処理について説明するフローチャートである。

[図23]撮影画像の帯域と撮影高度の関係を示す図である。

[図24]撮影完了時の残電力予測量と補正量の関係を示す図である。

[図25]本技術を適用した移動体制御システムの他の例を示すブロック図である。

[図26]2つの移動体の電力を解析することで、撮影範囲を修正する例を示す図である。

[図27]図 2 6 の制御処理について説明するフローチャートである。

[図28]2つの移動体の撮影完了時の残電力予測量の関係を示す図である。

[図29]コンピュータの構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（移動体）
2. 第2の実施の形態（移動体＋制御装置）
3. コンピュータ

[0013] <1. 第1の実施の形態>

<移動体制御システムの例>

図1は、本技術を適用した移動体制御システムを示す図である。

[0014] 図1に示されるように、移動体制御システム1には、カメラなどの撮影部

21を有する移動体11が含まれる。図1に示す移動体11は、無人飛行が可能な航空機であるいわゆるドローンである。ロボット、車、台車などの、自律的に移動が可能な移動体が移動体11として用いられるようにしてもよい。

[0015] 移動体11を用いてある地域を撮影する場合、撮影計画を事前に決める必要がある。移動体11においては、ユーザが、所望の撮影解像度と撮影エリアを指定することで、経路や撮影箇所などの撮影条件が設定される。

[0016] 移動体11は、設定された撮影条件に基づいて移動しながら、撮影部21を制御して被写体を撮影する。

[0017] また、移動体11は、撮影部21により撮影された画像の解析結果に基づいて、事前に設定された撮影条件を修正する。移動体11においては、修正された撮影条件に基づいて、移動や撮影タイミングが制御される。

[0018] <撮影処理の流れ>

図2を参照して、撮影処理の流れを説明する。

[0019] 図2のAには、従来の移動体の撮影処理の流れが簡易的に示されている。

[0020] 図2のAの例においては、撮影前に撮影条件が作成され、その後、矢印#1の先に示すように、作成された撮影条件に基づいて撮影が行われる。撮影終了後、矢印#2の先に示すように、撮影画像が例えばPCなどに取り込まれることによって取得され、矢印#3の先に示すように画像合成が行われることによって高解像度画像が生成される。また、矢印#4の先に示すように画像認識が行われることによって、移動体の制御が行われる。

[0021] このように、従来においては、移動体は、予め設定された撮影条件通りに撮影することしかできない。したがって、例えば、風や障害物、逆光などの外乱により、条件通りに撮影できない場合、撮影し直したり、有人のモニタリングをしたりする必要があった。

[0022] 図2のBには、図1の移動体制御システム1における撮影処理の流れが簡易的に示されている。

[0023] 図2のBの例においては、撮影前に撮影条件が作成され、その後、矢印#

1 1 の先に示すように、作成された撮影条件に基づいて撮影が行われる。

[0024] 撮影終了後、矢印# 1 2 の先に示すように、撮影画像が例えばPCなどに取り込まれることによって取得され、矢印# 1 3 の先に示すように画像合成が行われることによって高解像度画像が生成される。また、矢印# 1 4 の先に示すように画像認識が行われることによって、移動体の制御が行われる。

[0025] ここまでは、図 2 の A に示す撮影処理の流れと同様であるが、移動体制御システム 1 においては、矢印# 1 5 の先に示すように、撮影終了前に、撮影された画像の解析が行われる。また、解析結果に基づいて、矢印# 1 6 の先に示すように撮影条件が修正される。撮影条件の修正後、修正された撮影条件に基づいて撮影が行われる。

[0026] 撮影条件に応じた撮影、撮影された画像の解析、画像の解析結果に基づく撮影条件の修正が、撮影終了までの間、ユーザの操作によらずに自動的に繰り返される。

[0027] これにより、移動体制御システム 1 においては、撮影し直すことなく、撮影するときの状況に応じた撮影条件での撮影を行うことができる。

[0028] <撮影条件の詳細>

図 3 は、撮影条件の例を示す図である。

[0029] 図 3 に示されるように、撮影条件には、移動体に関する 6 つの撮影条件と、カメラに関する 2 つの撮影条件がある。

[0030] 移動体に関する撮影条件には、例えば、撮影高度、撮影範囲、撮影経路、撮影箇所、撮影時移動速度、およびオーバーラップ量（サイドオーバーラップ量）がある。

[0031] 撮影高度は、地面（標準面）からの撮影（飛行）高さである。

[0032] 撮影範囲は、撮影対象範囲（面積）である。

[0033] 撮影経路は、飛行順序である。撮影経路は、通常、撮影範囲を一筆書きで網羅するように設定される。

[0034] 撮影箇所は、撮影時のシャッタを開閉している間に移動体が存在している位置である。

- [0035] 撮影時移動速度は、撮影時の移動体の移動速度または飛行速度である。撮影時移動速度が速いと撮影結果がぶれてしまう可能性がある。なお、撮影時移動速度を、以下、移動速度と称する。
- [0036] オーバラップ量は、移動体が直進するときの合成する画像の重なり範囲の量である。サイドオーバラップ量は、移動体が曲がるときの合成する画像の重なり範囲の量である。オーバラップ量およびサイドオーバラップ量は、シャッタ1回の撮影範囲に対してどのくらい重なるかという割合で表される。
- [0037] カメラに関する撮影条件には、例えば、撮影画像保存解像度と撮影露光時間がある。
- [0038] 撮影画像保存解像度は、撮影画像を保存する際の単位面積当たりのピクセル数である。撮影画像保存解像度が大きいほど、精細な物体が描写できる。
- [0039] 撮影露光時間は、1回の撮影のシャッタ開閉時間である。撮影露光時間が長ければ明るく撮影できるが、ぶれやすい。
- [0040] 図4は、撮影条件としての撮影範囲と撮影経路の例を示す図である。
- [0041] 図4には、ある範囲の地図または航空写真が示されている。図3の撮影条件としての撮影範囲は、破線で囲む範囲で表される。図3の撮影条件としての撮影経路は、撮影範囲とその縁近傍を一筆書きで繋ぐ実線で表される。
- [0042] 図5は、撮影条件としての撮影箇所、撮影間隔、撮影高度、移動速度の例を示す図である。
- [0043] 図5には、移動体11が地面を撮影している様子が示されている。図5において、シャッタ1回の撮影範囲は、三角形の底辺で表される。図4を参照して説明した撮影範囲の撮影を行う場合、複数回の撮影が行われる。
- [0044] また、図3の撮影条件における撮影箇所は、三角形の頂点にある黒丸で表される。撮影間隔は、黒丸と黒丸の間で表される。図3の撮影条件における撮影高度は、移動体11から地面までの矢印で表される。図3の撮影条件における移動速度は、移動体11から右を差す矢印で表される。
- [0045] 図6は、オーバラップ量の例を示す図である。
- [0046] 図6のAの破線矢印で示すように上方向に移動しながら、一点鎖線で示さ

れる画像 1 1 と破線で示される画像 1 2 の撮影が行われた場合、画像 1 1 と画像 1 2 の重複する量がオーバーラップ量となる。

[0047] 図 6 の B の破線矢印で示すように上方向、左方向、左方向に移動しながら一点鎖線で示される画像 1 1 1 と破線で示される画像 1 1 2 の撮影が行われた場合、画像 1 1 1 と画像 1 1 2 の重複する量がサイドオーバーラップ量となる。

[0048] <移動体の構成例>

図 7 は、移動体の構成例を示すブロック図である。

[0049] 移動体 1 1 は、電力供給部 5 1 および動作部 5 2 により構成される。

[0050] 電力供給部 5 1 は、電池と電力を供給する回路などにより構成される。電力供給部 5 1 は、動作部 5 2 に対して電力を供給する。また、電力供給部 5 1 は、残電力情報などの情報を動作部 5 2 に出力する。残電力情報により、計測が行われたタイミングにおける電池の残電力量が表される。

[0051] 動作部 5 2 は、上述した撮影部 2 1 の他に、制御部 6 1、センシング部 6 2、駆動制御部 6 3、および解析部 6 4 により構成される。動作部 5 2 の各部分は、電力供給部 5 1 から供給された電力によって動作する。

[0052] 撮影部 2 1 は、制御部 6 1 から供給された撮影指示に基づいて撮影を行う。撮影部 2 1 は、撮影によって得られた撮影画像を解析部 6 4 に出力する。

[0053] 制御部 6 1 は、CPU、ROM、RAMなどにより構成され、所定のプログラムを実行することにより移動体 1 1 の全体の動作を制御する。制御部 6 1 は、ユーザからの入力に基づいて、移動体 1 1 の撮影条件を作成し、内部のメモリに記憶する。

[0054] また、制御部 6 1 は、撮影部 2 1 により撮影された画像の解析結果に基づいて、予め設定された撮影条件を修正する。

[0055] 具体的には、制御部 6 1 は、解析部 6 4 から供給された解析結果に基づいて、撮影条件を修正するための撮影条件の修正値を算出する。制御部 6 1 は、算出した修正値に基づいて撮影条件を修正し、修正した撮影条件を駆動制御部 6 3 に出力する。このような方法により、例えば、撮影条件のうち、撮

影高度、撮影速度、オーバーラップ量、撮影経路、および撮影範囲が修正される。

[0056] また、制御部 6 1 は、電力供給部 5 1 から供給された残電力情報に基づいて、全撮影終了時の残電力予測量を算出する。制御部 6 1 は、算出した残電力予測量にも基づいて、撮影条件を修正する。

[0057] センシング部 6 2 は、高度、姿勢、速度などを検出する各種のセンサからなる。センシング部 6 2 は、高度、姿勢、速度などの検出結果を表すセンシング情報を駆動制御部 6 3 に出力する。

[0058] 駆動制御部 6 3 は、修正された撮影条件に基づいて移動体 1 1 の駆動を制御する。例えば、駆動制御部 6 3 は、撮影条件に基づいてモータなどを駆動させ、移動体 1 1 を所望の位置に移動させる。また、駆動制御部 6 3 は、移動体 1 1 が撮影条件どおりの動作をしていない場合、センシング部 6 2 から供給されたセンシング情報を用いて、モータなどの駆動を補正する。

[0059] 解析部 6 4 は、撮影部 2 1 から供給された撮影画像を解析し、特徴量などの解析結果を制御部 6 1 に出力する。解析は、リアルタイムに行われる。

[0060] <帯域の解析による撮影高度の修正>

図 8 は、撮影画像の帯域を解析することで、撮影高度を修正する例を示す図である。

[0061] 撮影画像の帯域の解析は、撮影画像の空間周波数として、例えば、どの周波数成分が多いかを解析するようにして行われる。撮影画像が低帯域であることは、低い周波数成分が多い、なだらかな画像であることを意味し、撮影画像が高帯域であることは、高い周波数成分が多い、細かい画像であることを意味する。

[0062] 移動体 1 1 による撮影が、撮影高度  $H$ 、1 回の撮影範囲  $W$ 、撮影間隔  $P$  で行われているものとする。

[0063] 図 8 の A に示されるように、撮影画像の帯域の解析結果が低帯域である場合、移動体 1 1 においては、撮影高度を、撮影高度  $H_1$  ( $>H$ ) に上げるように修正される。

[0064] 撮影高度が撮影高度 $H_1$ に上がった場合、撮影画像は、撮影高度 $H$ の場合の画像よりも、細かさが表現できない、低い解像性を有する画像となる。その反面、1回に撮影できる撮影範囲 $W_1 (>W)$ が広がるため、撮影箇所の間隔 $P_1$ も広がる。また、撮影シャッタ回数が少なくなり、撮影に要する時間が短くなる。

[0065] 一方、図8のBに示されるように、撮影画像の帯域の解析結果が高帯域である場合、移動体11においては、撮影高度を、撮影高度 $H_2 (<H)$ に下げないように修正される。

[0066] 撮影高度が撮影高度 $H_2$ に下がった場合、撮影画像は、撮影高度 $H$ の場合の画像よりも、より細かく表現可能な、高い解像性を有する画像となる。その反面、1回に撮影できる撮影範囲 $W_2 (<W)$ が狭くなる。また、撮影シャッタ回数が多くなり、撮影に要する時間が長くなる。

[0067] 以上のように、撮影画像の帯域、すなわち、被写体の細かさに応じて撮影高度を修正し、修正後の撮影高度で制御することにより、適切な品質での撮影が可能となる。

[0068] なお、帯域の解析に用いる撮影画像の具体的な範囲と帯域の解析方法については、以下が考えられる。

(a)シャッタ1回の撮影画像の全体を解析に用いる。

(b)シャッタ1回の撮影画像の非オーバーラップ部分のみを解析に用いる。

(c-1)画像認識技術を用いて、予め設定した特定の被写体を認識し、特定の被写体の写っている範囲のみを解析に用いる。

(c-2)設定した特定の被写体が映っていれば、範囲と帯域によらず、撮影高度を下げるという動作でもよい。

[0069] (a)の場合、画素値の急激な変化が平滑化されるので、安定した制御を行うことができる。

[0070] 撮影画像のオーバーラップ部分は重なってしまうことから、実際に撮影画像として用いられない可能性があるが、(b)の場合の非オーバーラップ部分は、実際に撮影画像として用いる画像箇所を限定するので、精度が高い。

- [0071] なお、(c-2)の逆で、特定の被写体が認識不能だった場合、細かく撮影を行うために高度を下げるという制御が行われるようにしてもよい。
- [0072] 次に、図9のフローチャートを参照して、移動体制御システム1による図8の制御処理について説明する。
- [0073] ステップS11において、制御部61は、撮影高度を設定する。
- [0074] ステップS12において、駆動制御部63は、飛行・撮影を開始する。
- [0075] ステップS13において、撮影部21は、シャッタ1回の撮影を行う。撮影部21は、撮影により得られた撮影画像を解析部64に出力する。
- [0076] ステップS14において、制御部61は、全撮影範囲での撮影が完了したか否かを判定する。ステップS14において、全撮影範囲での撮影が完了していないと判定された場合、処理はステップS15に進む。
- [0077] ステップS15において、解析部64は、撮影画像の帯域を解析する。解析部64は、撮影画像の帯域の解析結果を制御部61に出力する。
- [0078] ステップS16において、制御部61は、解析結果に基づいて、撮影高度を修正するための修正値を算出する。撮影高度の修正値は、図10に示されるようなグラフを用いて算出される。
- [0079] 図10には、撮影画像の帯域と撮影高度の関係が示されている。図10に示すように、撮影画像の帯域が高帯域になるにつれて、撮影高度が低くなる。例えば、ユーザにより予め設定された図10に示すような関係を表す情報が、制御部61のメモリに記憶されている。
- [0080] 制御部61は、撮影画像の帯域の解析結果に応じた修正値に基づいて撮影高度を修正し、修正した撮影高度を駆動制御部63に出力する。
- [0081] ステップS17において、駆動制御部63は、制御部61から供給された修正後の撮影高度に基づいて撮影高度を変更する。
- [0082] 一方、ステップS14において、全撮影範囲での撮影が完了したと判定された場合、制御処理は終了される。
- [0083] <帯域の解析によるオーバーラップ量の修正>  
図11は、撮影画像の帯域を解析することで、オーバーラップ量を修正する

例を示す図である。

- [0084] 移動体 1 1 による撮影が、1 回の撮影範囲  $W$ 、オーバーラップ量  $R$ 、撮影間隔  $P$  で行われている。
- [0085] 図 1 1 の A に示されるように、撮影画像の帯域の解析結果が低帯域である場合、移動体 1 1 においては、オーバーラップ量  $R$  を、オーバーラップ量  $R_3$  ( $< R$ ) に減らすように修正される。なお、図 1 1 の A の場合、オーバーラップ量  $R_3$  はほぼ 0 である。
- [0086] オーバーラップ量を減らすことは、撮影間隔を広げることと同じである。図 1 1 の A では、撮影間隔を撮影間隔  $P_3$  ( $> P$ ) に広げるように修正される。
- [0087] オーバーラップ量がオーバーラップ量  $R_3$  に減った場合、撮影画像は、細かさが表現できない、低い解像性を有する画像となる。その反面、撮影箇所の間隔  $P_3$  も広くなる。また、撮影シャッタ回数が少なくなり、撮影に要する時間が短くなる。
- [0088] 一方、図 1 1 の B に示されるように、撮影画像の帯域の解析結果が高帯域であった場合、移動体 1 1 においては、オーバーラップ量を、オーバーラップ量  $R_4$  ( $> R$ ) に増やすように修正される。
- [0089] オーバーラップを増やすことは、撮影間隔を狭くすることと同じであるので、図 1 1 の B では、撮影間隔を撮影間隔  $P_4$  ( $> P$ ) に狭くするように制御される。
- [0090] オーバーラップ量が、オーバーラップ量  $R_4$  に増した場合、撮影画像は、より細かく表現可能な高い解像性を有する画像となる。その反面、撮影箇所の間隔  $P_4$  も広くなり、撮影シャッタ回数が多くなり、撮影に要する時間が長くなる。
- [0091] 以上のように、撮影画像の帯域、すなわち、被写体の細かさに応じてオーバーラップ量を修正し、修正後のオーバーラップ量に基づいて位置制御することにより、適切な品質での撮影が可能となる。
- [0092] 図 1 2 は、シャッタ 1 回でのレンズに取り込まれる範囲を模式的に示す図

である。

[0093] 図12の実線の円は、シャッタ1回でのレンズに取り込まれる範囲を示しており、破線の円は、撮影画像の中心点Cに近い領域を示している。

[0094] 一般的に、撮影解像度は、中心点に近い領域においては高くなる。破線の円に示されるように、撮影画像の中心点Cに近い領域においては、撮影解像度が高く、端に向かうにつれて低下する。なお、撮影解像度の低下の程度はレンズ特性によって異なる。

[0095] 図13は、シャッタの連続する複数回でのレンズに取り込まれる範囲を模式的に示す図である。

[0096] 図13には、シャッタの連続する複数回でのレンズに取り込まれる範囲のオーバーラップ領域が示されている。

[0097] 図13のAに示されるように、オーバーラップ領域のオーバーラップ量R5が小さい場合、実際に出力する撮影画像として、撮影解像度の低い領域も使用しなければならない。

[0098] これに対して、図13のBに示されるように、オーバーラップ領域のオーバーラップ量R6が大きい場合、実際に出力する撮影画像として、撮影解像度の高い領域を使用することになる。

[0099] このように、オーバーラップ量が大きいほど、品質のよい撮影画像を得ることができる。

[0100] 次に、図14のフローチャートを参照して、移動体制御システム1による図11の制御処理について説明する。

[0101] ステップS21において、制御部61は、オーバーラップ量を設定する。

[0102] ステップS22において、駆動制御部63は、飛行・撮影を開始する。

[0103] ステップS23において、撮影部21は、シャッタ1回の撮影を行う。撮影部21は、撮影により得られた撮影画像を、解析部64に出力する。

[0104] ステップS24において、制御部61は、全撮影範囲での撮影が完了したか否かを判定する。ステップS24において、全撮影範囲での撮影が完了していないと判定された場合、処理は、ステップS25に進む。

- [0105] ステップS 2 5において、解析部6 4は、撮影画像の帯域を解析する。解析部6 4は、撮影画像の帯域の解析結果を制御部6 1に出力する。
- [0106] ステップS 2 6において、制御部6 1は、解析結果に基づいて、オーバーラップ量を修正するための修正値を算出する。オーバーラップ量の修正値は、図1 5に示されるようなグラフを用いて算出される。
- [0107] 図1 5には、撮影画像の帯域とオーバーラップ量の関係が示されている。図1 5に示すように、撮影画像の帯域が高帯域になるにつれて、オーバーラップ量が大きくなる。例えば、ユーザにより予め設定された図1 5に示すような関係を表す情報が、制御部6 1のメモリに記憶されている。
- [0108] 制御部6 1は、撮影画像の帯域の解析結果に応じた修正値に基づいて、オーバーラップ量を修正し、修正したオーバーラップ量を駆動制御部6 3に出力する。
- [0109] ステップS 2 7において、駆動制御部6 3は、制御部6 1から供給された修正後のオーバーラップ量に基づいてオーバーラップ量を変更する。
- [0110] 一方、ステップS 2 4において、全撮影範囲での撮影が完了したと判定された場合、制御処理は終了される。
- [0111] <撮影画像のぶれ量の解析による移動速度の修正>  
図1 6は、撮影画像のぶれ量を解析することで、移動速度を修正する例を示す図である。
- [0112] 撮影画像にぶれが発生しやすい条件としては、明るさが暗いとき、飛行時の風の強いとき、撮影部を構成するカメラの絞りを小さくしているとき（被写体深度を深くする）などがあげられる。
- [0113] 移動体1 1が移動速度Vで移動しているものとする。
- [0114] 図1 6のAに示されるように、撮影画像のぶれ量が所定の閾値より大きく、解析結果がぶれありとされる場合、移動体1 1においては、移動速度を、移動速度V 1（ $<V$ ）に下げるように修正される。
- [0115] 移動速度が移動速度V 1に下がった場合、ぶれが少ない撮影が可能になる。その反面、移動速度が遅くなるため、撮影に要する時間が長くなる。

- [0116] 一方、図16のBに示されるように、移動速度Vで撮影している移動体11による撮影画像のぶれ量が所定の閾値より小さく、解析結果がぶれなしとされる場合、移動体11においては、移動速度を、移動速度V2 (>V)に上げるように修正される。
- [0117] 移動速度が移動速度V2に上がった場合、ぶれが少ない状態で、移動速度が速くなるため、撮影に要する時間を短くすることができる。その反面、ぶれが生じやすくなってしまう。
- [0118] 以上のように、撮影画像のぶれの量に応じて移動速度を修正し、修正後の移動速度に基づいて移動体11を制御することにより、適切な品質での撮影が可能となる。
- [0119] 次に、図17のフローチャートを参照して、移動体制御システム1による図16の制御処理について説明する。
- [0120] ステップS41において、制御部61は、撮影速度を設定する。
- [0121] ステップS42において、駆動制御部63は、飛行・撮影を開始する。
- [0122] ステップS43において、撮影部21は、シャッタ1回の撮影を行う。撮影部21は、撮影により得られた撮影画像を、解析部64に出力する。
- [0123] ステップS44において、制御部61は、全撮影範囲での撮影が完了したか否かを判定する。ステップS44において、全撮影範囲での撮影が完了していないと判定された場合、処理は、ステップS45に進む。
- [0124] ステップS45において、解析部64は、撮影画像のぶれ量を、所定の閾値と比較することで解析する。解析部64は、撮影画像のぶれ量の解析結果を、制御部61に出力する。
- [0125] ステップS46において、制御部61は、解析結果に基づいて、撮影速度を修正するための修正値を算出する。撮影速度の修正値は、図18に示されるようなグラフを用いて算出される。
- [0126] 図18には、画像のぶれ量と移動速度の関係が示されている。図18に示すように、撮影画像のぶれ量が大きくなるにつれて、移動速度が遅くなる。例えば、ユーザにより予め設定された図18に示すような関係を表す情報が

、制御部 6 1 のメモリに記憶されている。

[0127] 制御部 6 1 は、撮影画像のぶれ量の解析結果に応じた修正値に基づいて移動速度を修正し、修正した移動速度を駆動制御部 6 3 に出力する。

[0128] ステップ S 4 7 において、駆動制御部 6 3 は、制御部 6 1 から供給された修正後の移動速度に基づいて移動速度を変更する。

[0129] 一方、ステップ S 4 4 において、全撮影範囲での撮影が完了したと判定された場合、制御処理は終了される。

[0130] <撮影画像の撮影成否判定による撮影経路の修正>

図 1 9 は、撮影画像の撮影成否を判定することで、撮影経路を修正する例を示す図である。

[0131] 撮影画像の撮影成否判定では、例えば、撮影画像のぶれ量が所定の閾値を超えた場合などに判定結果が撮影失敗とされる。撮影画像のぶれ量が所定の閾値を超えていない場合、判定結果が撮影成功となる。

[0132] 図 1 9 の A に示されるように、撮影画像の撮影成否判定の結果が撮影失敗であった場合、移動体 1 1 は、1 つ前の撮影箇所に戻って再撮影するように撮影経路が修正される。このとき、撮影高度は変化しない。なお、1 つ前の撮影箇所に限らず、2 つ前の撮影箇所に戻るようにしてもよい。

[0133] 一方、図 1 9 の B に示されるように、撮影画像の撮影成否判定の結果が撮影成功であった場合、撮影条件に沿った撮影経路での撮影が継続される。

[0134] 以上のように、撮影画像の撮影成否判定の結果が、撮影失敗の場合、撮影経路を修正し、移動体 1 1 を、1 つ前の撮影箇所まで戻り撮影し直すように制御する。これにより、全撮影終了後に撮影を失敗した箇所を再撮影していた従来と比して、撮影にかかる時間を短縮することができる。

[0135] 次に、図 2 0 のフローチャートを参照して、移動体制御システム 1 による図 1 9 の制御処理について説明する。

[0136] ステップ S 6 1 において、制御部 6 1 は、撮影経路を設定する。

[0137] ステップ S 6 2 において、駆動制御部 6 3 は、飛行・撮影を開始する。

[0138] ステップ S 6 3 において、撮影部 2 1 は、シャッタ 1 回の撮影を行う。撮

影部 21 は、撮影により得られた撮影画像を、解析部 64 に出力する。

[0139] ステップ S 64 において、制御部 61 は、全撮影範囲での撮影が完了したか否かを判定する。ステップ S 64 において、全撮影範囲での撮影が完了していないと判定された場合、処理は、ステップ S 65 に進む。

[0140] ステップ S 65 において、解析部 64 は、撮影画像を解析する。解析部 64 は、撮影画像の解析結果を、制御部 61 に出力する。

[0141] ステップ S 66 において、制御部 61 は、解析結果に基づいて、撮影が成功したか否かを判定する、撮影画像の撮影成否判定を行う。ステップ S 66 において、撮影が成功したと判定された場合、ステップ S 63 に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

[0142] ステップ S 66 において、撮影が失敗したと判定された場合、ステップ S 67 に進む。

[0143] 制御部 61 は、1つ前の撮影箇所への経路を含むように修正されている撮影経路の修正値で、撮影条件の撮影経路を修正し、修正した撮影経路を駆動制御部 63 に出力する。

[0144] ステップ S 67 において、駆動制御部 63 は、制御部 61 から供給された修正後の撮影経路に基づいて1つ前の撮影箇所に行き先（撮影経路）を変更して移動し、撮影を行う。

[0145] <残電力の解析による撮影高度の修正>

図 21 は、移動体の残電力を解析することで、撮影高度または移動速度を修正する例を示す図である。

[0146] 例えば、撮影画像の帯域の解析結果が低帯域であった場合、移動体 11 においては、撮影高度を、撮影高度 H での移動を続けるように同じ値の撮影高度が算出される。撮影高度を変更する場合には、撮影高度の修正値が算出される。

[0147] その際、残電力の予測が行われる。撮影終了までの電力が足りると予測されたとき、算出した撮影高度に基づく制御が行われる。一方、撮影終了までの電力が足りないと予測されたとき、算出された撮影高度よりも電力を用い

ない撮影高度、例えば、撮影高度  $H/3$  ( $= 1/3 H$ ) に補正される。

[0148] 移動速度の場合も同様に修正、補正される。

[0149] 以上のように、残電力に基づいて、撮影高度または撮影高度の修正値を補正するようにした。これにより、残電力を効率よく使用して、最後まで撮影を行うことができる。

[0150] 次に、図 22 のフローチャートを参照して、移動体制御システム 1 による図 21 の制御処理について説明する。

[0151] なお、図 22 のステップ S 81 乃至 S 85 の処理は、図 9 のステップ S 11 乃至 S 15 の処理と同様の処理である。重複する説明については適宜省略する。

[0152] ステップ S 86 において、制御部 61 は、撮影画像の帯域の解析結果に基づいて、撮影高度の修正値を算出する。撮影高度の修正値は、図 23 に示されるようなグラフを用いて算出される。

[0153] 図 23 には、撮影画像の帯域と撮影高度の関係が示されている。図 23 の例においては、撮影画像の帯域が、低帯域、中帯域、高帯域の 3 つの範囲に区切られている。低帯域の範囲においては、低帯域になるにつれて撮影高度が高くなる。中帯域の範囲においては、撮影高度は一定である。高帯域の範囲においては、高帯域になるにつれて撮影高度が低くなる。ユーザにより予め設定された図 23 に示すような関係を表す情報が、制御部 61 のメモリに記憶されている。

[0154] ステップ S 87 において、制御部 61 は、残電力を予測する。

[0155] ステップ S 88 において、制御部 61 は、残電力予測に基づいて、撮影高度の修正値を補正する。撮影高度の修正値の補正は、例えば、修正値に補正量を乗算することで行われる。補正量は、図 24 に示されるようなグラフを用いて算出される。

[0156] 図 24 には、撮影完了時の残電力予測と補正量の関係が示されている。

[0157] 図 24 のグラフに示されるように、撮影完了時の残電力予測が所定の電力量を表す値  $\alpha$  以上ある場合、補正量は 1.0 とされる。また、撮影完了時の残

電力予測量が値 $\alpha$ より少ない場合、残電力予測量に応じて補正量も0に近づくものとされる。図24に示すような関係を表す情報が、制御部61のメモリに記憶されている。

[0158] 制御部61は、撮影画像の帯域の解析結果に応じた撮影高度の修正値に補正量を乗算して、撮影条件の撮影高度を修正し、修正した撮影高度を駆動制御部63に出力する。

[0159] ステップS89において、駆動制御部63は、制御部61から供給された修正後の撮影高度に基づいて撮影高度を変更する。

[0160] 一方、ステップS84において、全撮影範囲での撮影が完了したと判定された場合、制御処理は終了される。

[0161] <2. 第2の実施の形態>

以上においては、移動体制御システムが移動体単体から構成される場合について説明したが、移動体制御システムが、移動体と、解析部および制御部を備えた制御装置とから構成されるようにしてもよい。

[0162] <移動体と制御装置からなる移動体制御システムの例>

図25は、本技術を適用した移動体制御システムの他の例を示すブロック図である。

[0163] 図25に示されるように、移動体制御システム101は、移動体111および制御装置112から構成される。なお、図7と対応する部分には同じ符号が付けられる。

[0164] 図25の移動体制御システム101の構成は、制御部61および解析部64が制御装置112に設けられる点で、図7の構成と異なる。すなわち、移動体の制御が移動体により自律的に行われるのではなく、外部の装置である制御装置112により行われる。

[0165] また、図25の移動体制御システム101においては、移動体111および制御装置112に、それぞれ、受信部および送信部が設けられる。移動体111と制御装置112の間では、無線通信などにより、撮影条件の伝送が随時行われる。なお、ある程度の伝送インターバルはあってもよいが、その

場合、遅延が起こり、制御の精度が低下する恐れがある。

[0166] 具体的には、移動体 1 1 1 は、図 1 の移動体 1 1 と同様に、撮影部 2 1 を有するドローンやロボット、車、台車などからなる。

[0167] 移動体 1 1 1 は、電力供給部 5 1 および動作部 1 2 1 より構成される。

[0168] 動作部 1 2 1 は、上述した撮影部 2 1、センシング部 6 2、駆動制御部 6 3 の他に、送信部 1 3 1 および受信部 1 3 2 より構成される。動作部 1 2 1 の各部は、電力供給部 5 1 から供給された電力によって動作する。

[0169] 送信部 1 3 1 は、撮影部 2 1 から供給された撮影画像と、電力供給部 5 1 から供給された残電力情報などの情報を、制御装置 1 1 2 に送信する。

[0170] 受信部 1 3 2 は、制御装置 1 1 2 から送信されてくる撮影条件を受信し、駆動制御部 6 3 に出力する。受信部 1 3 2 は、制御装置 1 1 2 から送信されてくる撮影指示を受信し、撮影部 2 1 に出力する。

[0171] 制御装置 1 1 2 は、パーソナルコンピュータ、タブレット端末、スマートフォンなどで構成される。制御装置 1 1 2 は、図 9 の制御部 6 1 および解析部 6 4、受信部 1 4 1、並びに送信部 1 4 2 により構成される。

[0172] 受信部 1 4 1 は、移動体 1 1 1 から送信されてくる撮影画像および残電力情報を受信し、解析部 6 4 に出力する。

[0173] 送信部 1 4 2 は、制御部 6 1 から供給された撮影指示と、制御部 6 1 から供給された撮影条件などの情報を移動体 1 1 1 に送信する。

[0174] このような構成を有する移動体制御システムにおいて、上述したような撮影条件の修正が制御装置 1 1 2 により行われる。

[0175] <2つの移動体の残電力による撮影範囲の修正>

図 2 6 は、2つの移動体の残電力を解析することで、撮影範囲を修正する例を示す図である。

[0176] 2つの移動体 1 1 1 A および移動体 1 1 1 B で全撮影範囲を撮影する。移動体 1 1 1 A および移動体 1 1 1 B は、図 2 5 の移動体 1 1 1 の構成と同様の構成である。撮影前の撮影条件では、移動体 1 1 1 A の撮影範囲の大きさと移動体 1 1 1 B の撮影範囲の大きさは略同じである。

- [0177] 制御装置 112 は、移動体 111A と移動体 111B からの撮影画像を解析して、撮影画像の解析結果に基づいて、撮影高度や撮影速度の修正値を算出する。また、制御装置 112 は、移動体 111A と移動体 111B からの残電力情報に基づいて、撮影完了時の残電力を予測する。
- [0178] 移動体 111A の残電力が不足する場合、図 26 の白抜き矢印に示されるように、制御装置 112 は、移動体 111A の撮影範囲の一部を減らした撮影範囲の修正値を算出する。制御装置 112 は、算出した撮影範囲の修正値で、撮影条件の撮影範囲を修正し、修正した撮影範囲を移動体 111A に送信する。
- [0179] また、制御装置 112 は、移動体 111B の撮影範囲の一部を増やした撮影範囲の修正値を算出する。制御装置 112 は、算出した撮影範囲の修正値で、撮影条件の撮影範囲を修正し、修正した撮影範囲を移動体 111B に送信する。
- [0180] 移動体 111A の撮影範囲の一部を移動体 111B に受け渡すように撮影範囲の修正を行うことで、残電力を効率よく使用して、最後まで撮影を行うことができる。
- [0181] 次に、図 27 のフローチャートを参照して、移動体制御システム 101 による図 26 の制御処理について説明する。
- [0182] ステップ S111 において、制御部 61 は、移動体 111A および移動体 111B の撮影範囲を設定する。
- [0183] ステップ S112 において、駆動制御部 63 は、飛行・撮影を開始する。
- [0184] ステップ S113 において、撮影部 21 は、シャッタ 1 回の撮影を行う。撮影部 21 は、撮影により得られた撮影画像を、解析部 64 に出力する。
- [0185] ステップ S114 において、制御部 61 は、移動体 111A および移動体 111B のそれぞれが担当の撮影範囲での撮影が完了したか否かを判定する。ステップ S114 において、担当の撮影範囲での撮影が完了していないと判定された場合、処理は、ステップ S115 に進む。
- [0186] ステップ S115 において、解析部 64 は、撮影画像を解析する。解析部

64は、撮影画像の解析結果を、制御部61に出力する。

[0187] ステップS116において、制御部61は、解析結果に基づいて、移動体111Aおよび移動体111Bの制御を行う。例えば、撮影条件のうち、撮影高度、移動速度、オーバーラップ量などが、上述したように制御される。

[0188] ステップS117において、制御部61は、制御装置112は、移動体111Aと移動体111Bからの残電力情報に基づいて、残電力を予測する。

[0189] ステップS118において、制御部61は、移動体111Aおよび移動体111Bの予測した残電力を示す情報である残電力予測量に基づいて、撮影範囲の修正値を算出する。撮影範囲の修正値は、各移動体111Aおよび移動体111Bへの撮影範囲の割り当ての増減に基づいて算出される。

[0190] 割り当ての増減は、図28に示されるようなグラフを用いて求められる。

[0191] 図28には、移動体111Aの撮影完了時の残電力予測量と移動体111Bの撮影完了時の残電力予測量の関係が示されている。

[0192] 図28に示すように、移動体111Aの残電力予測量がプラスで、移動体111Bの残電力予測量がマイナスの場合、移動体111Aへの割り当てが増やされる。また、移動体111Aの残電力予測量がマイナスで、移動体111Bの残電力予測量がプラスの場合、移動体111Aへの割り当てが減らされる。ユーザにより予め設定された図28に示すような関係を表す情報が、制御部61のメモリに記憶されている。

[0193] 制御部61は、残電力予測量に基づいて算出された撮影範囲の修正値で、移動体111Aと移動体111Bの撮影条件の撮影範囲をそれぞれ修正する。

[0194] ステップS119において、制御部61は、修正された撮影範囲を、移動体111Aおよび移動体111Bにそれぞれ送信することで、移動体111Aおよび移動体111Bの駆動制御部63に撮影範囲を変更させる。

[0195] その後、ステップS113に戻り、それ以降の処理が繰り返される。

[0196] なお、図27においては、図26の制御方法を、図25の移動体制御システム101が行う例を説明したが、図1の移動体制御システム1が行うこと

も可能である。

[0197] また、上記説明において、図1の移動体制御システム1が行う例を説明した図8、図11、図16、図19、図21の各制御方法は、図25の移動体制御システム101により行われるようにしてもよい。

[0198] また、上記説明においては、移動体の撮影により2次元平面画像を取得することを前提としているが、本技術は、3次元モデル画像撮影を行う場合にも適用できる。

[0199] 以上のように、本技術においては、移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果から予め設定された撮影条件が修正され、修正された撮影条件に基づいて移動体の駆動が制御される。

[0200] これにより、撮影し直すことなしに最適な撮影条件で撮影することができる。さらに、より高画質な撮影画像を低消費電力、短時間で撮影できる。

[0201] <3. コンピュータ>

<コンピュータのハードウェア構成例>

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0202] 図29は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0203] コンピュータにおいて、CPU (Central Processing UNIT) 301、ROM (Read Only Memory) 302、RAM (Random Access Memory) 303は、バス304により相互に接続されている。

[0204] バス304には、さらに、入出力インタフェース305が接続されている。入出力インタフェース305には、入力部306、出力部307、記憶部

308、通信部309、及びドライブ310が接続されている。

- [0205] 入力部306は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部307は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部308は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部309は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ310は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア311を駆動する。
- [0206] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU301が、例えば、記憶部308に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース305およびバス304を介して、RAM303にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。
- [0207] コンピュータ（CPU301）が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア311に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。
- [0208] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア311をドライブ310に装着することにより、入出力インタフェース305を介して、記憶部308にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部309で受信し、記憶部308にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM302や記憶部308に、あらかじめインストールしておくことができる。
- [0209] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。
- [0210] また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか

否かは問わない。従って、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、および、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0211] なお、本明細書に記載された効果はあくまで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。

[0212] 本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0213] 例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0214] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0215] さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0216] <構成の組み合わせ例>

本技術は、以下のような構成をとることもできる。

(1)

移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて予め設定された撮影条件を修正する制御部と、

修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する駆動制御部と

を備える制御装置。

(2)

前記画像をリアルタイムに解析する解析部

をさらに備える前記(1)に記載の制御装置。

(3)

前記制御部は、前記画像の周波数成分の解析結果に基づいて前記撮影条件

を修正し、

前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影高度を変更する

前記（１）または（２）に記載の制御装置。

（４）

前記制御部は、前記画像の周波数成分の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、

前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影間隔を変更する

前記（１）乃至（３）のいずれかに記載の制御装置。

（５）

前記制御部は、前記画像のぶれ量の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、

前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の速度を変更する

前記（１）または（２）に記載の制御装置。

（６）

前記制御部は、前記画像の撮影が成功したかまたは失敗したかを解析する解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、

前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影箇所を変更する

前記（１）または（２）に記載の制御装置。

（７）

前記制御部は、前記移動体の残電力の解析結果に基づいて、修正された前記撮影条件を補正し、

前記駆動制御部は、補正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影高度または速度を変更する

前記（１）乃至（６）のいずれかに記載の制御装置。

(8)

前記制御部は、複数の前記移動体の残電力の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、

前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて、複数の前記移動体の撮影範囲を変更する

前記(1)または(2)に記載の制御装置。

(9)

制御装置が、

移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて撮影条件を修正し、

修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する制御方法。

(10)

移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて撮影条件を修正する制御部と、

修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する駆動制御部

として、コンピュータを機能させるプログラム。

## 符号の説明

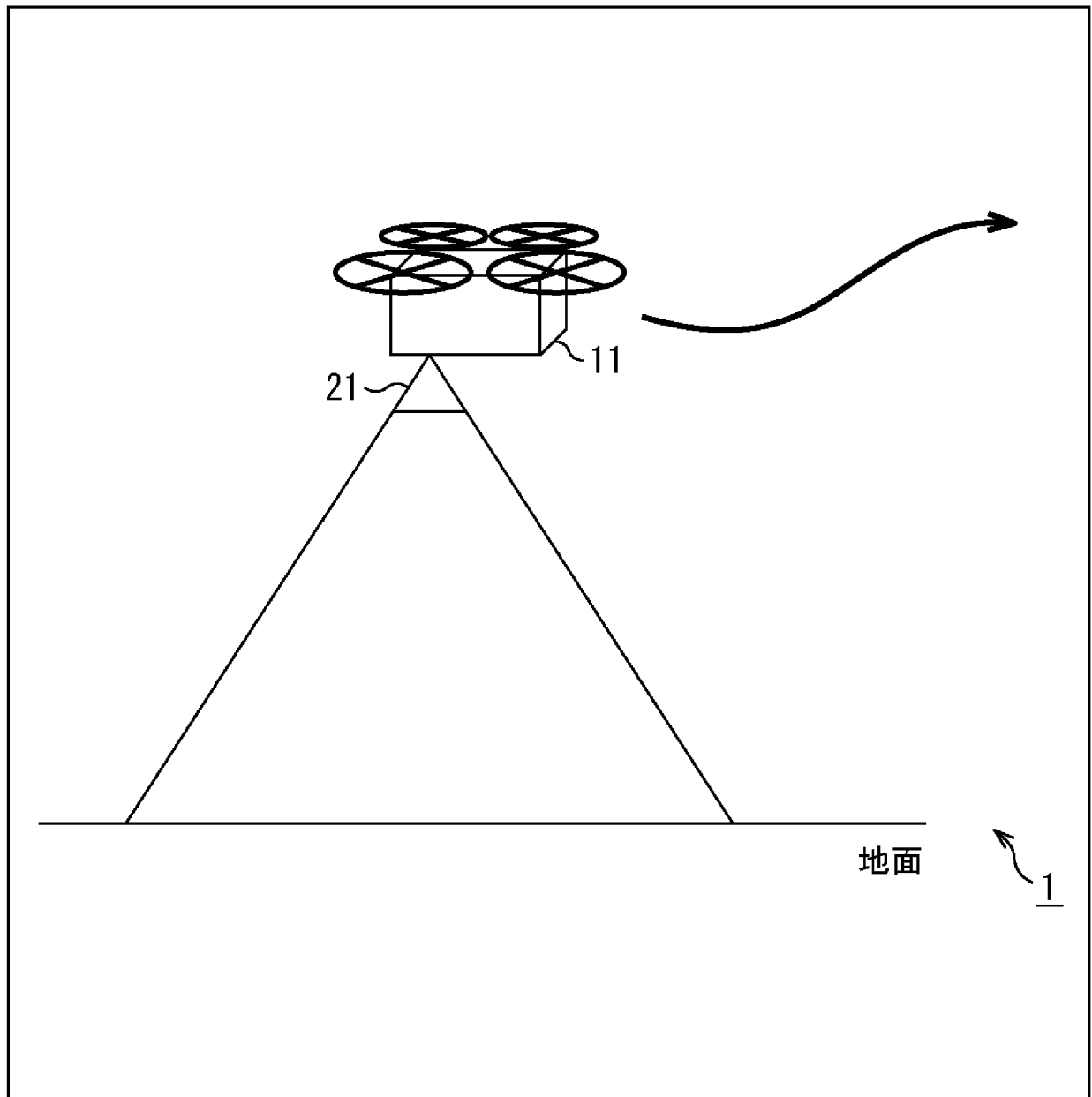
[0217] 1 移動体制御システム, 11 移動体, 51 電力供給部, 52 動作部, 61 制御部, 62 センシング部, 63 駆動制御部, 64 解析部, 101 移動体制御システム, 111, 111A, 111B 移動体, 112 制御装置, 121 動作部, 131 送信部, 132 受信部, 141 受信部, 142 送信部

## 請求の範囲

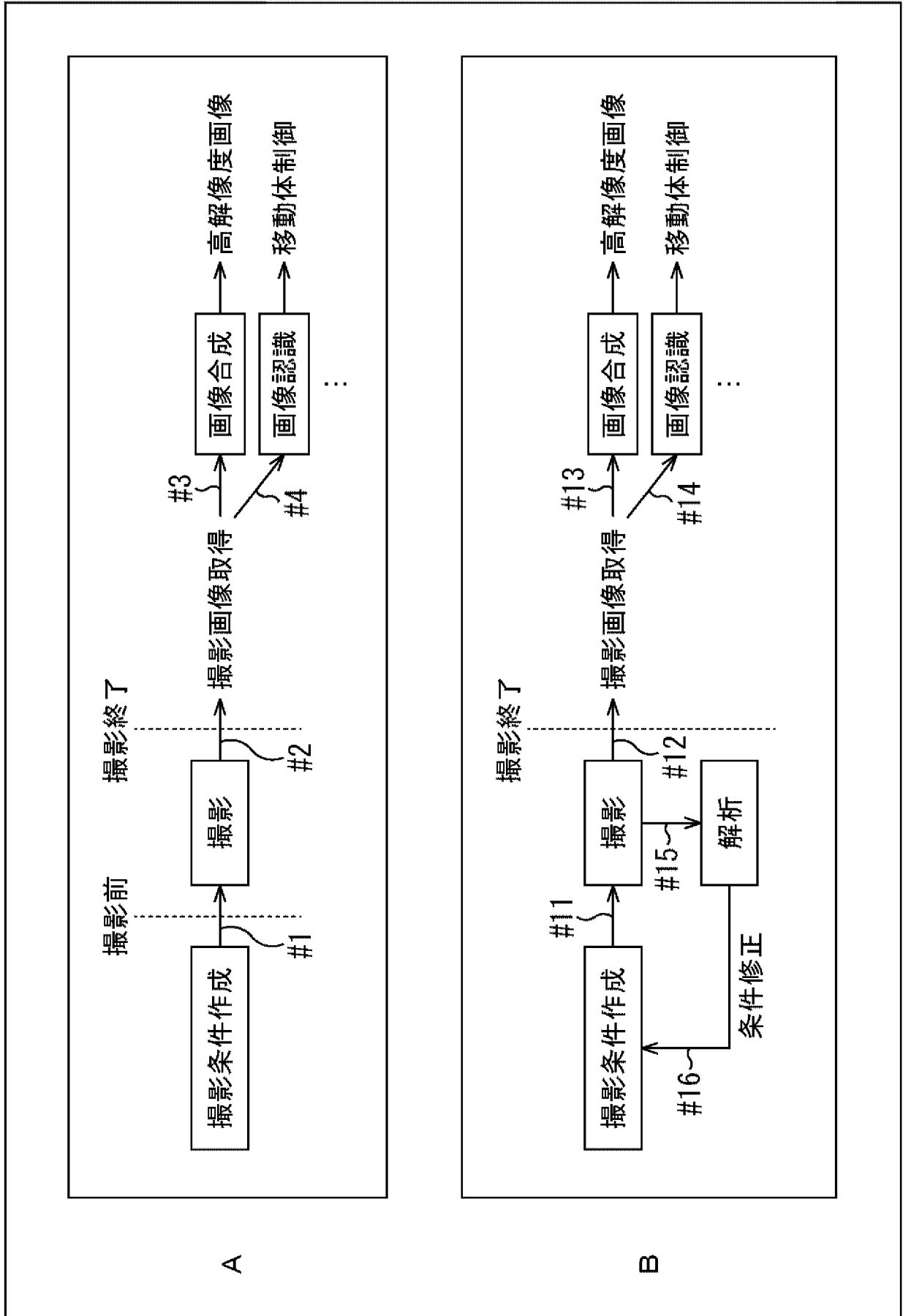
- [請求項1] 移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて、予め設定された撮影条件を修正する制御部と、  
修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する駆動制御部と  
を備える制御装置。
- [請求項2] 前記画像をリアルタイムに解析する解析部  
をさらに備える請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記画像の周波数成分の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、  
前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影高度を変更する  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記画像の周波数成分の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、  
前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影間隔を変更する  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記画像のぶれ量の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、  
前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の速度を変更する  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記画像の撮影が成功したかまたは失敗したかを解析する解析結果から前記撮影条件を修正し、  
前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影箇所を変更する  
請求項1に記載の制御装置。

- [請求項7] 前記制御部は、前記移動体の残電力の解析結果に基づいて、修正された前記撮影条件を補正し、  
前記駆動制御部は、補正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の撮影高度または速度を変更する  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項8] 前記制御部は、複数の前記移動体の残電力の解析結果に基づいて前記撮影条件を修正し、  
前記駆動制御部は、修正された前記撮影条件に基づいて、複数の前記移動体の撮影範囲を変更する  
請求項1に記載の制御装置。
- [請求項9] 制御装置が、  
移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて撮影条件を修正し、  
修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する  
制御方法。
- [請求項10] 移動体に備えられた撮影装置により撮影された画像の解析結果に基づいて撮影条件を修正する制御部と、  
修正された前記撮影条件に基づいて前記移動体の駆動を制御する駆動制御部  
として、コンピュータを機能させるプログラム。

[図1]  
FIG. 1



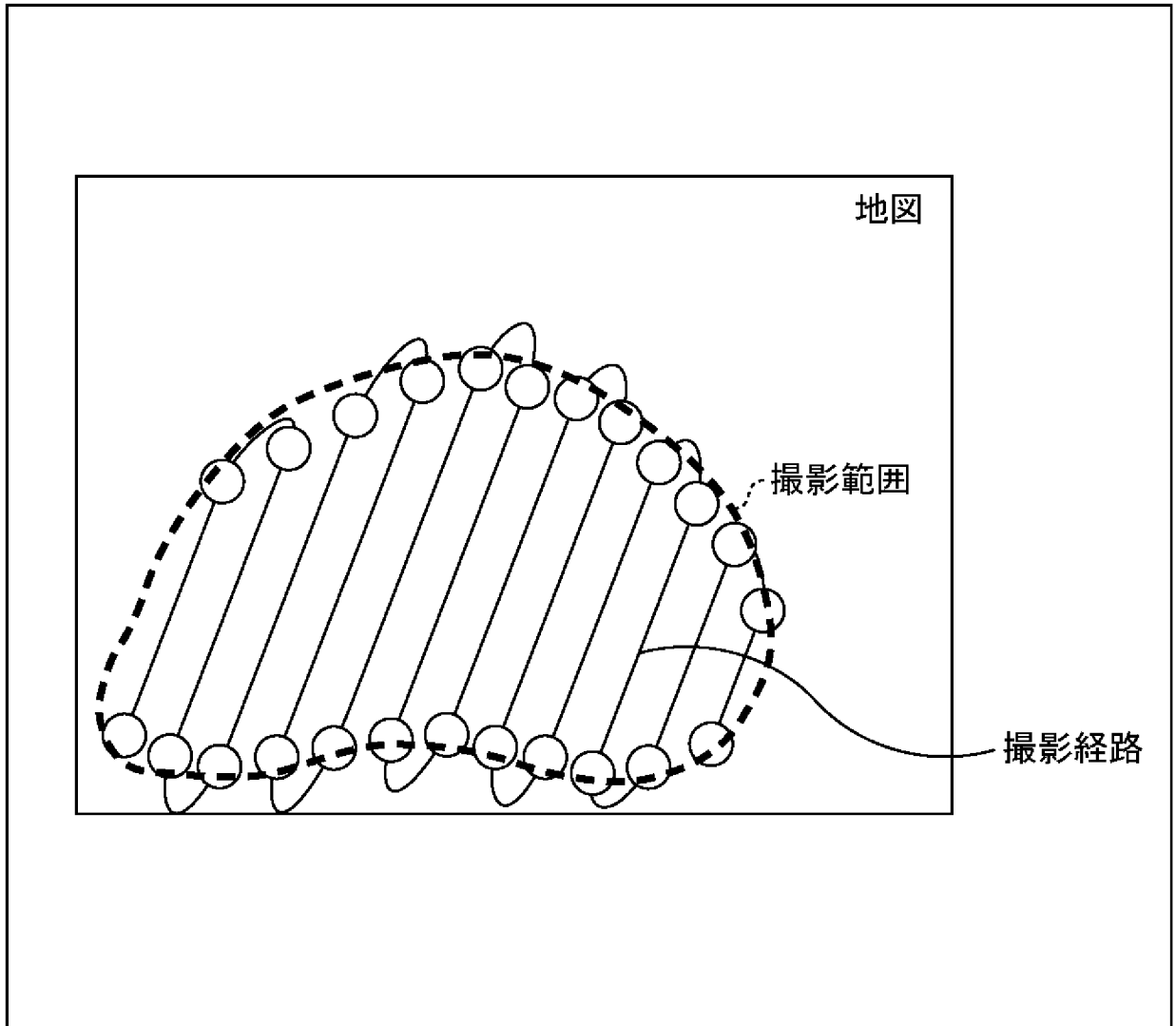
[図2]  
FIG. 2



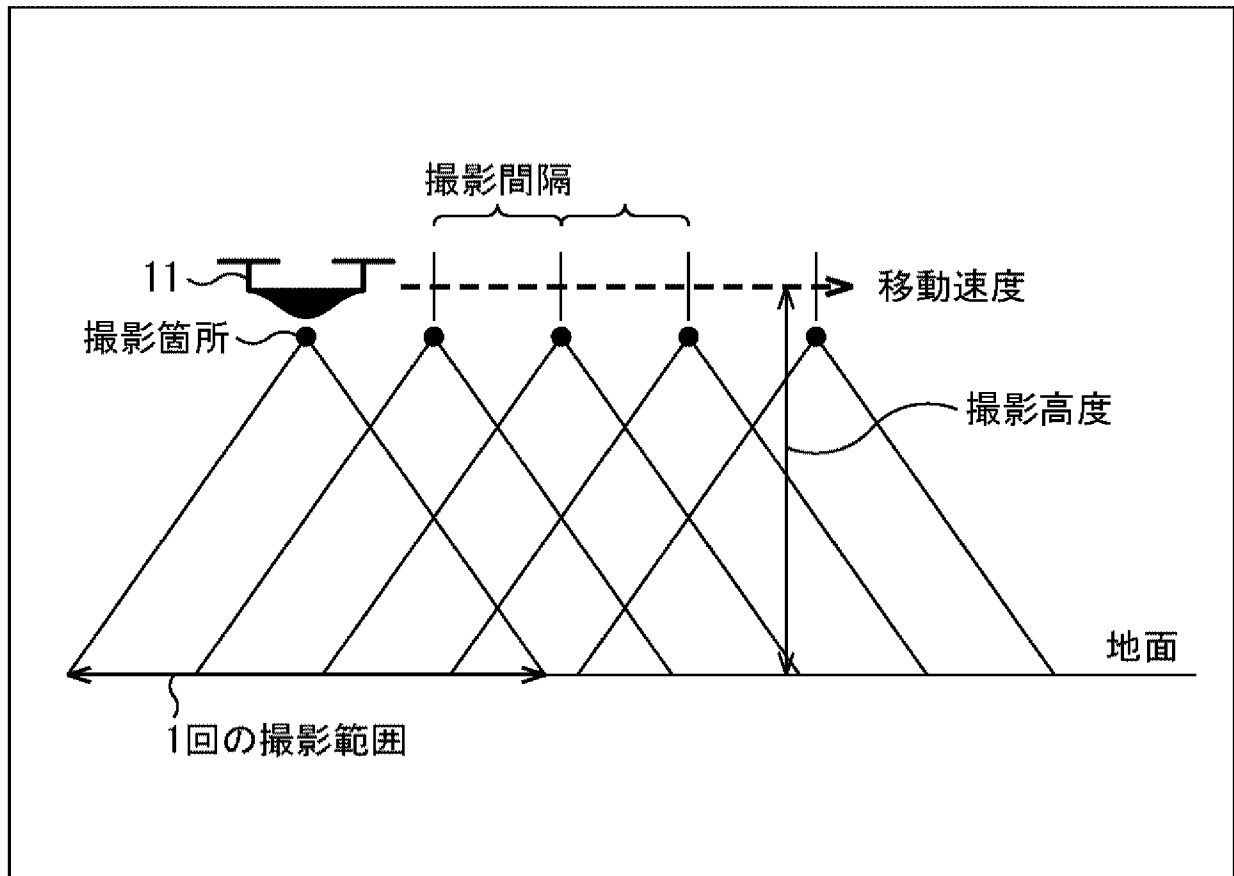
[図3]  
FIG. 3

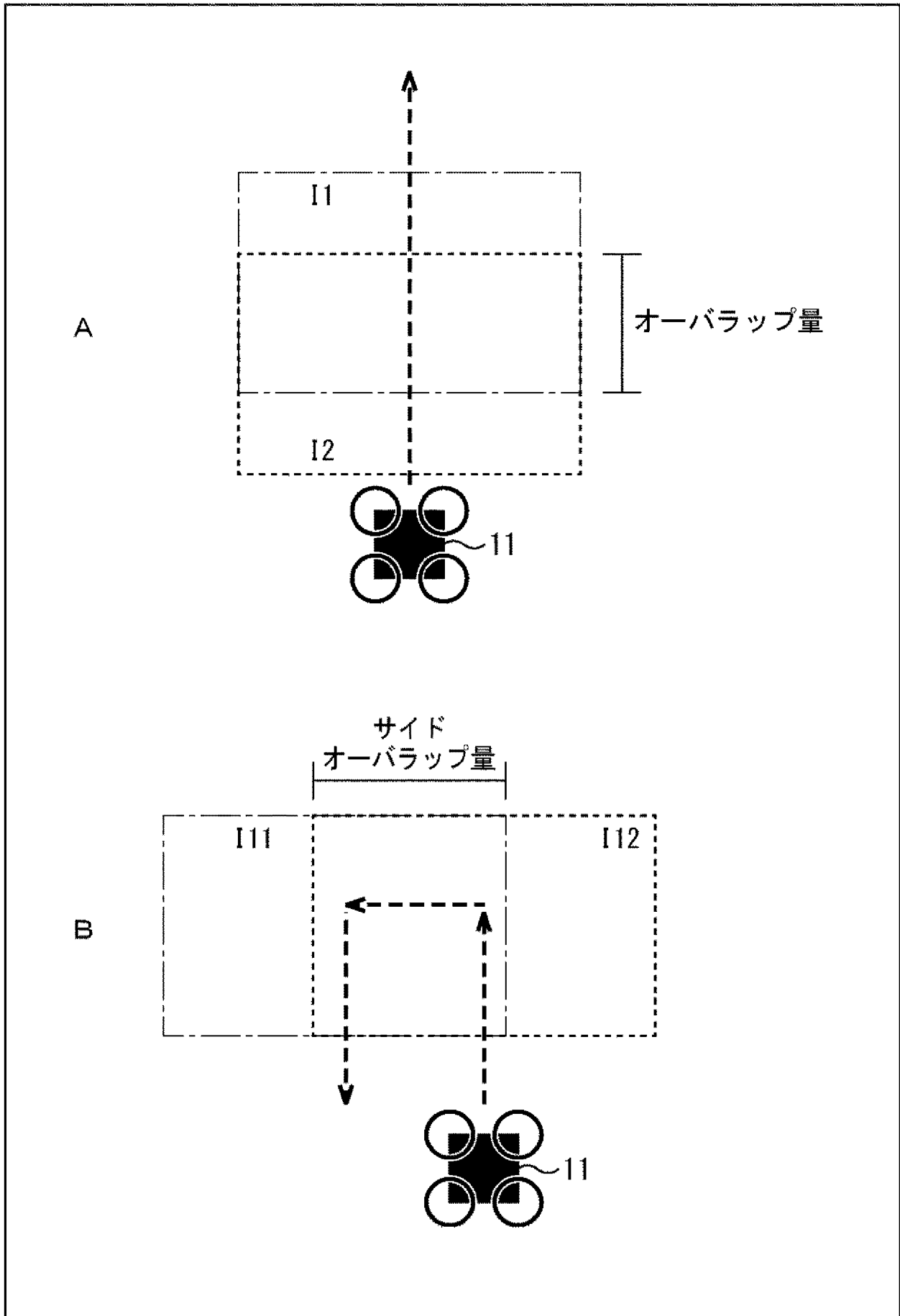
撮影条件(移動体に関する条件)	
撮影高度	地面(標準面)からの撮影(飛行)高さ
撮影範囲	撮影対象範囲、面積
撮影経路	飛行順序。通常撮影範囲を一筆書きで網羅するように設定される
撮影箇所	撮影時のシャッタを閉閉している間に移動体が存在している位置
撮影時移動速度	撮影時の移動体の移動速度(速いと撮影結果がぶれる可能性がある)
オーバー(サイドオーバー)ラップ量	合成する画像の重なり範囲。シャッタ1回の撮影範囲に対する割合で表す
撮影条件(カメラに関する条件)	
撮影画像保存解像度	単位面積当たりのピクセル数。大きいほど精細な物体が描写できる
撮影露光時間	1回の撮影のシャッタ開閉時間。長ければ明るく撮影できるが、ブレやすい

[図4]  
FIG. 4

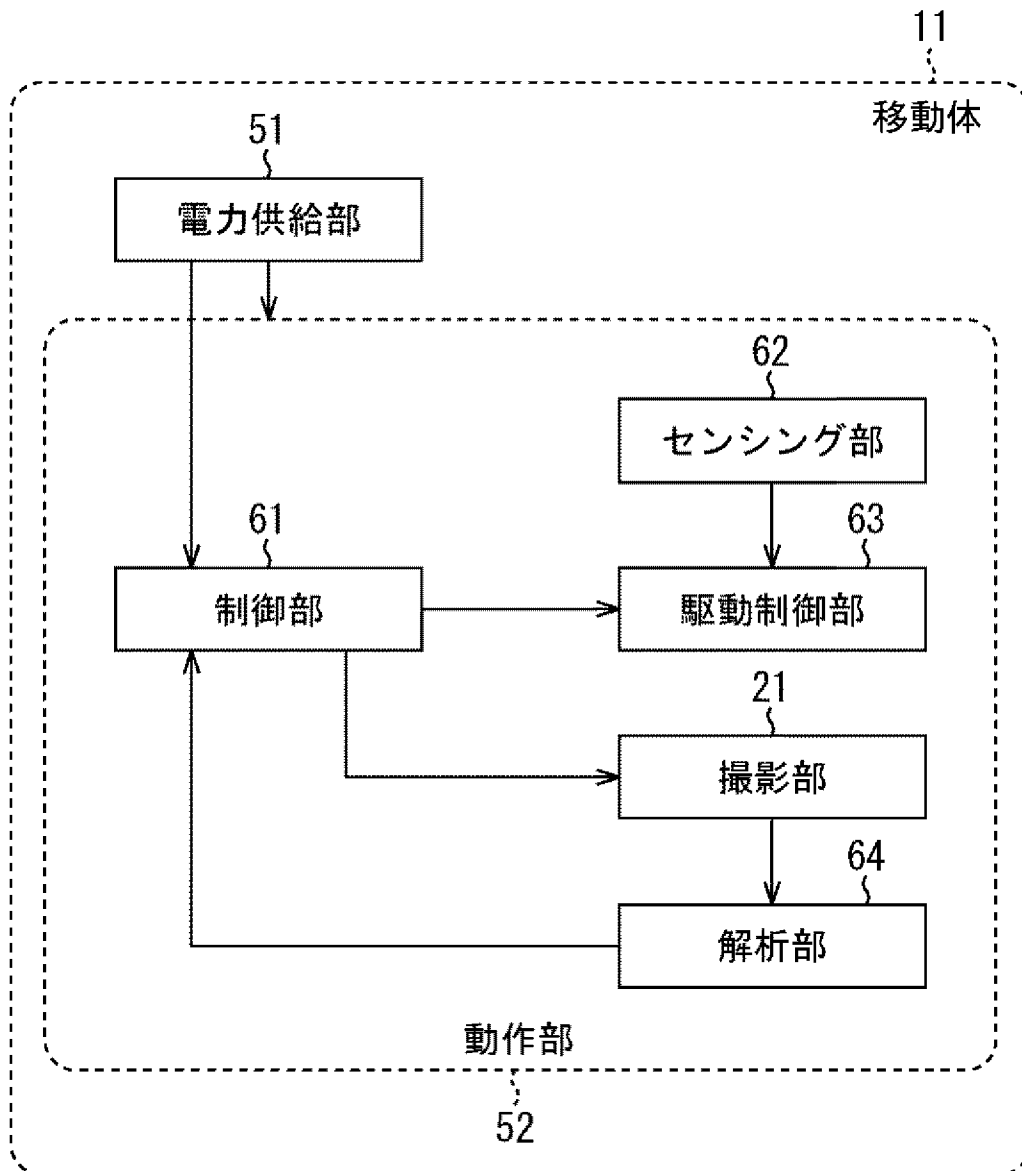


[図5]  
FIG. 5

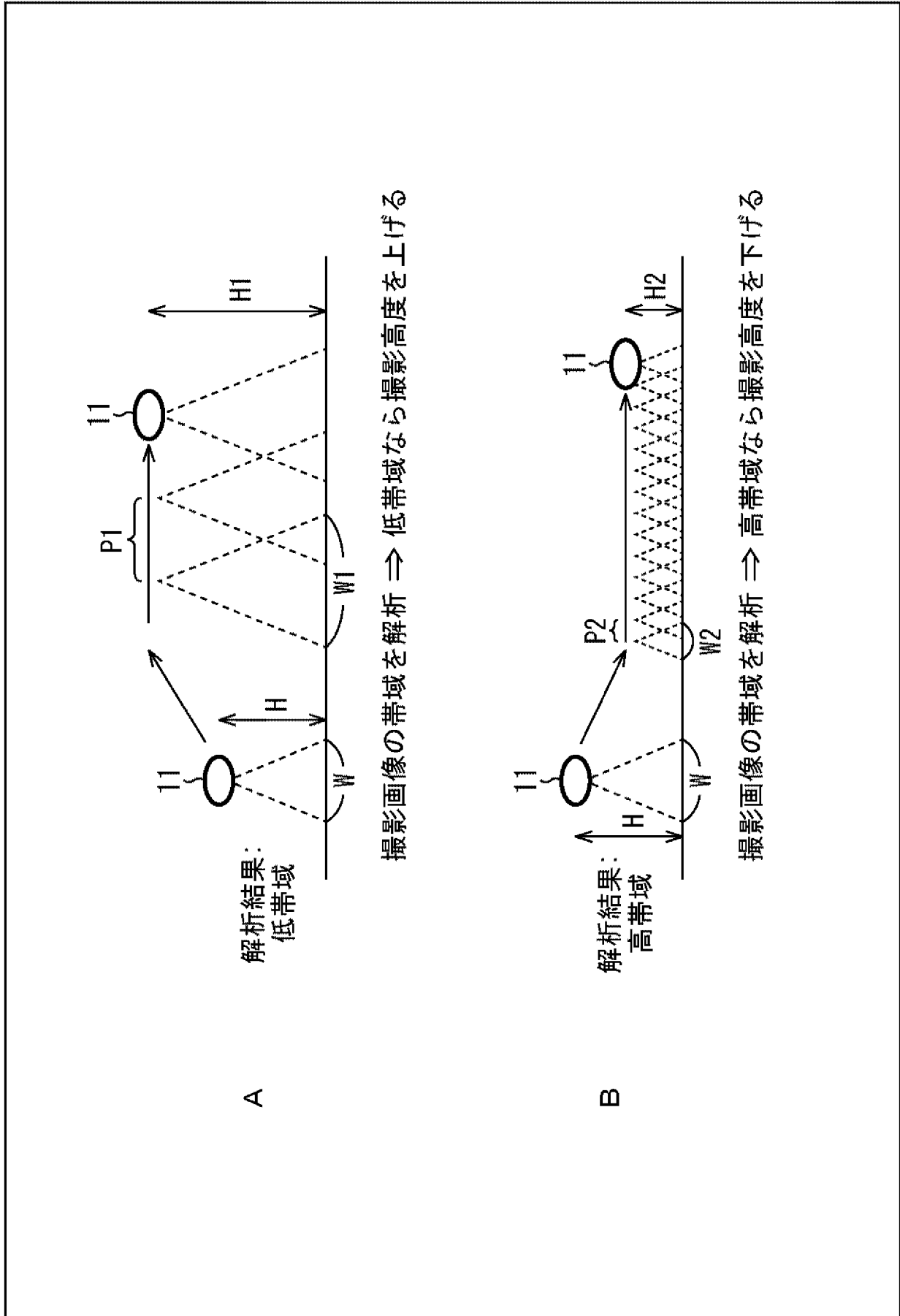


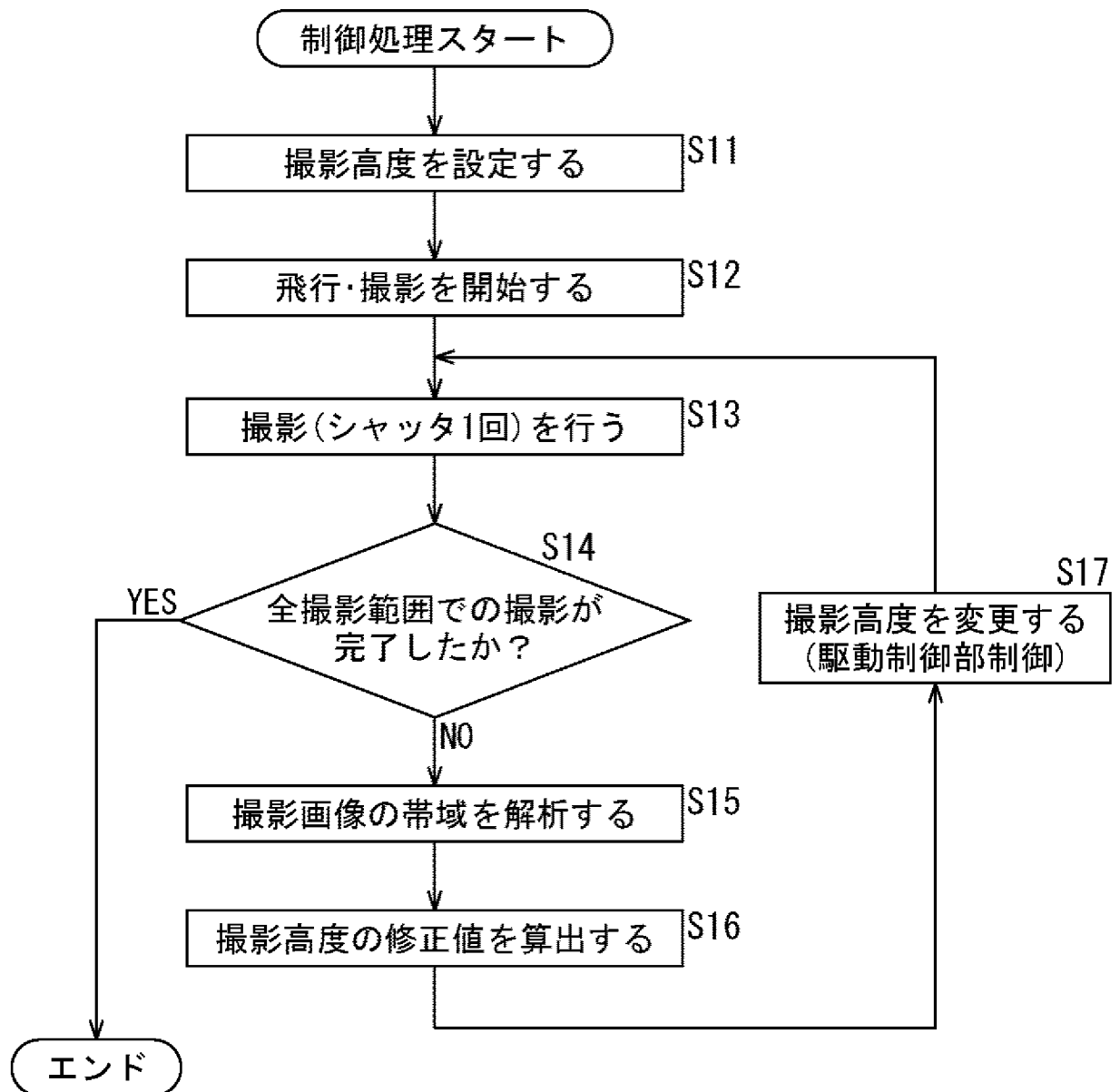
[図6]  
FIG. 6

[図7]  
FIG. 7

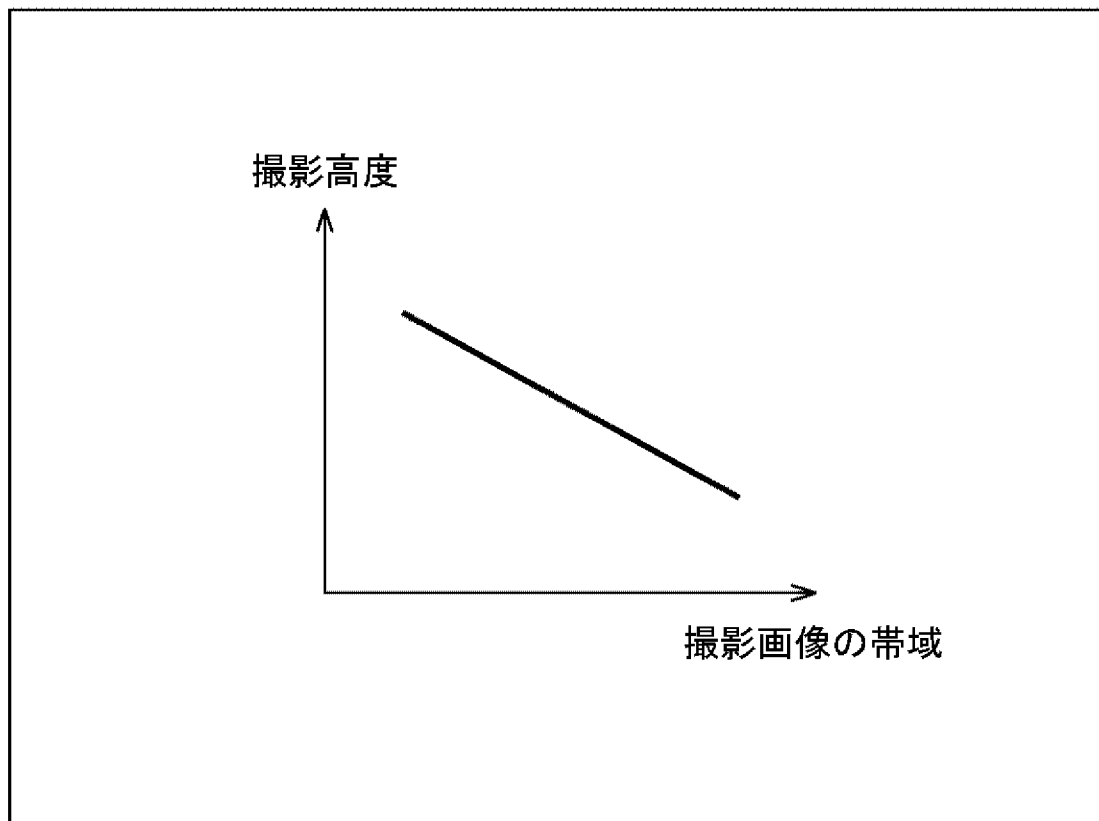


[図8]  
FIG. 8

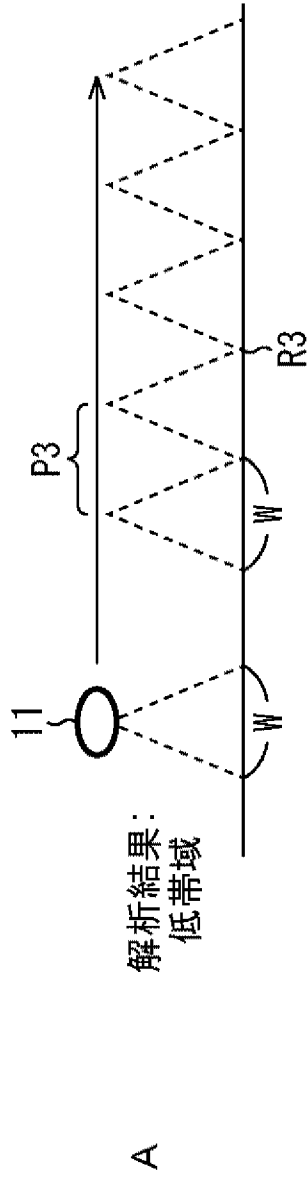


[図9]  
FIG. 9

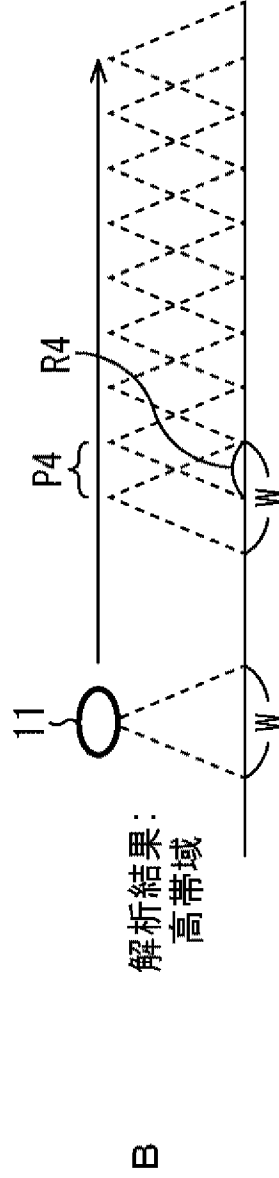
[図10]  
FIG. 10



[図11]  
FIG. 11

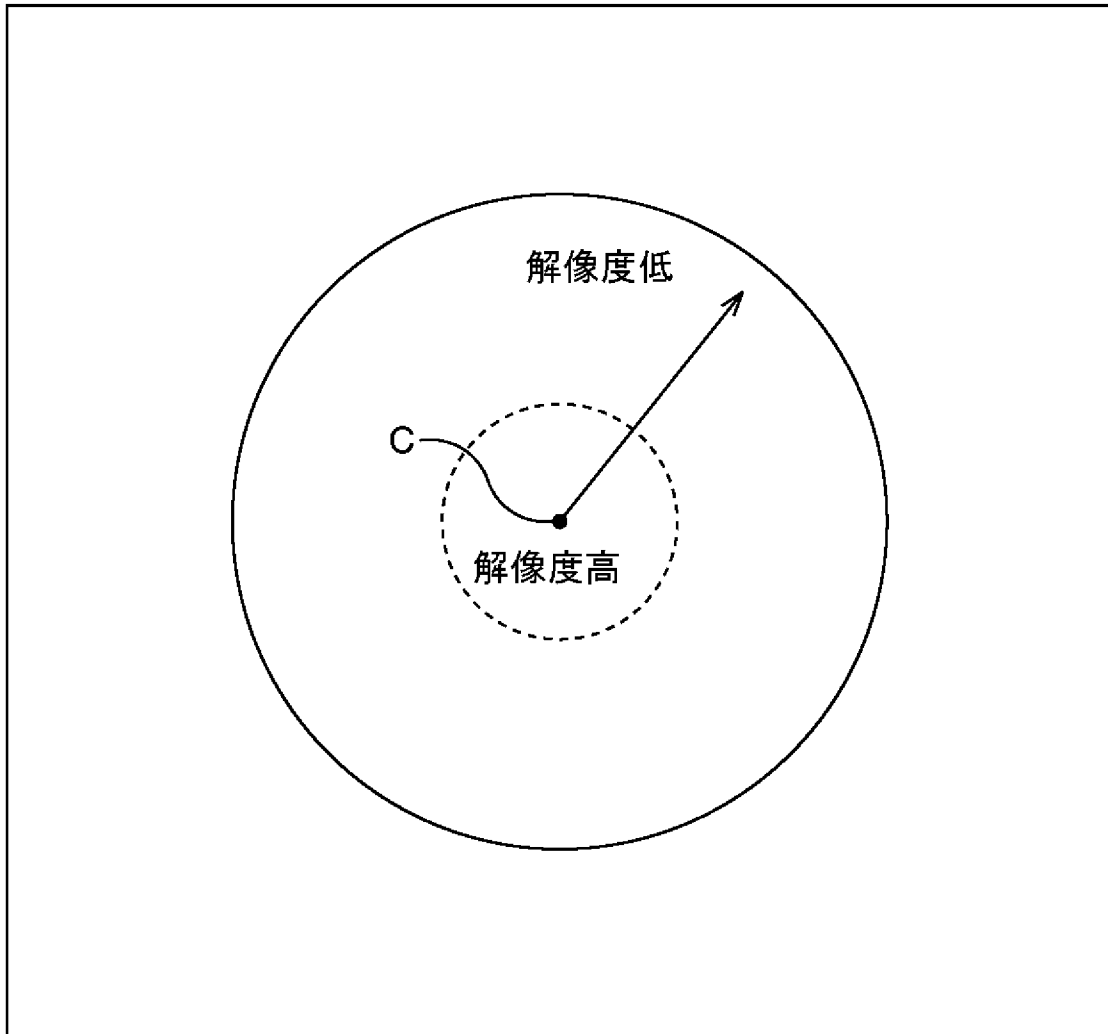


撮影画像の帯域を解析 ⇒ 低帯域ならオーバーラップ量下げる (撮影間隔を広げる)  
ように移動体の位置制御をする

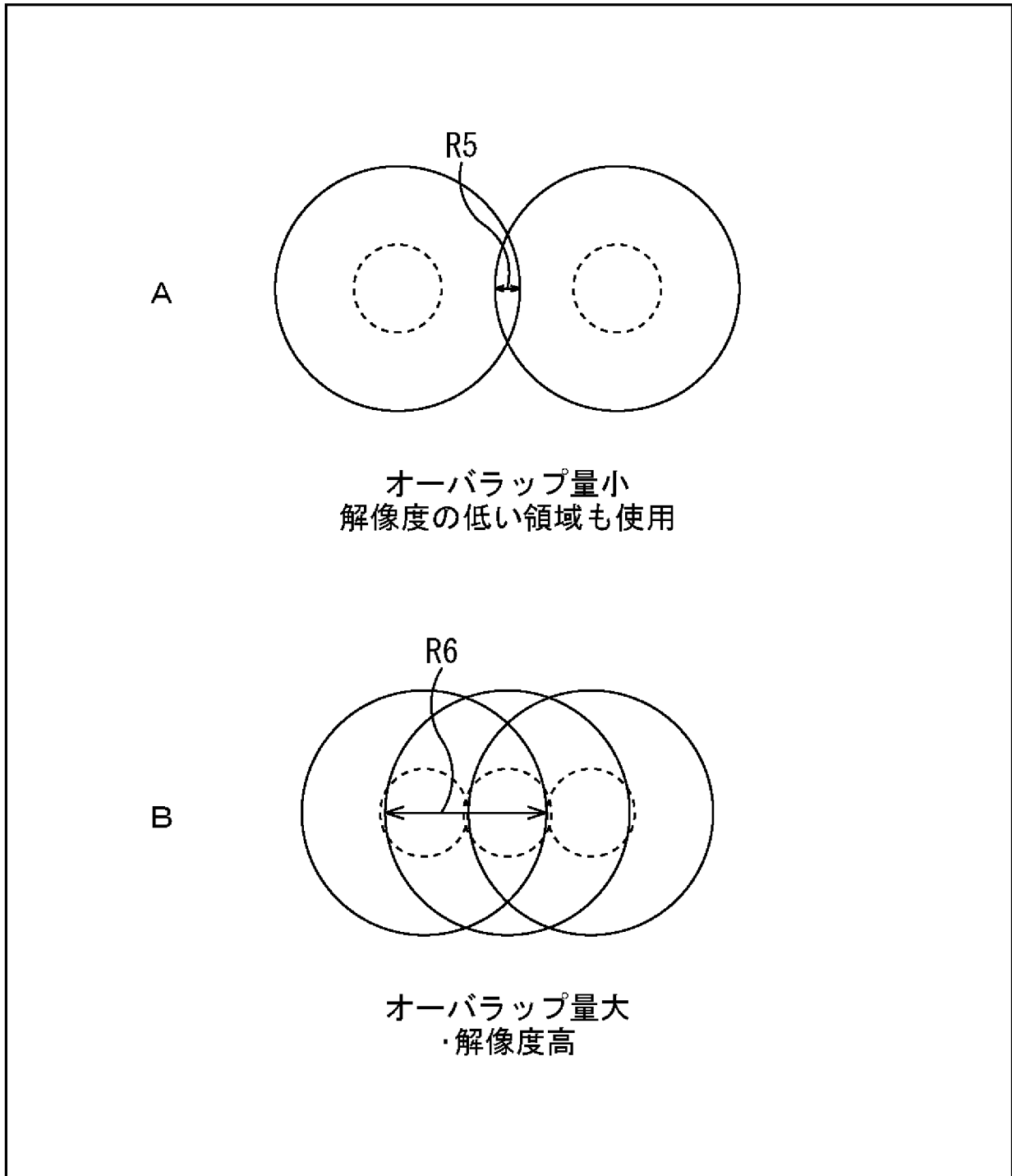


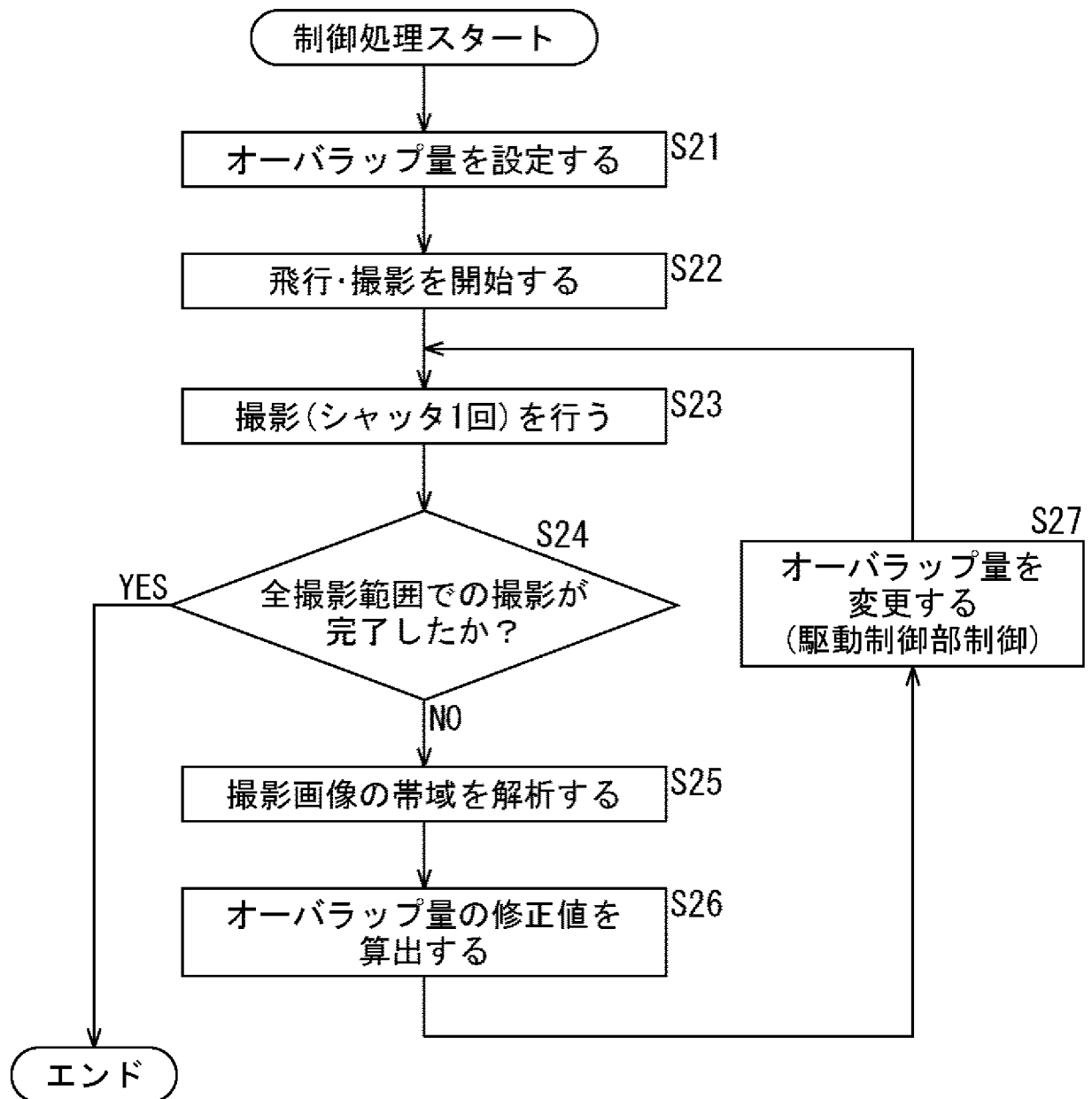
撮影画像の帯域を解析 ⇒ 高帯域ならオーバーラップ量上げる (撮影間隔を狭くする)  
ように移動体の位置制御をする

[図12]  
FIG. 12

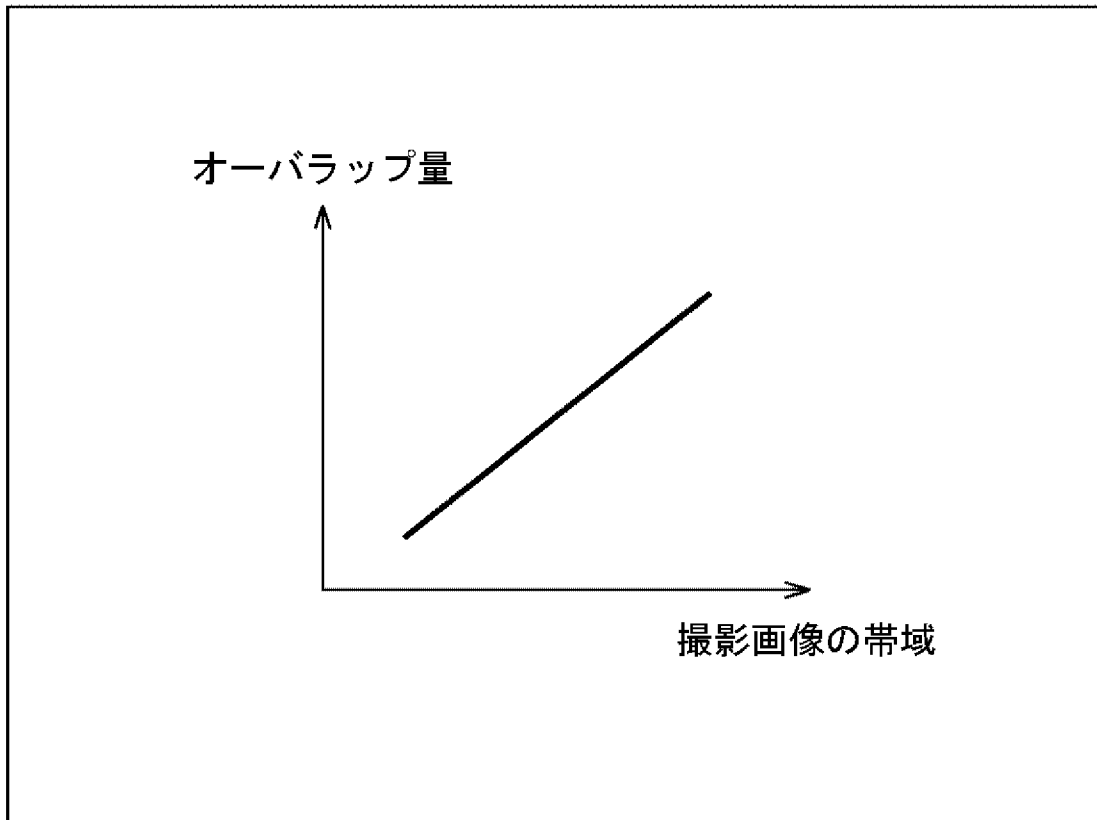


[図13]  
FIG. 13

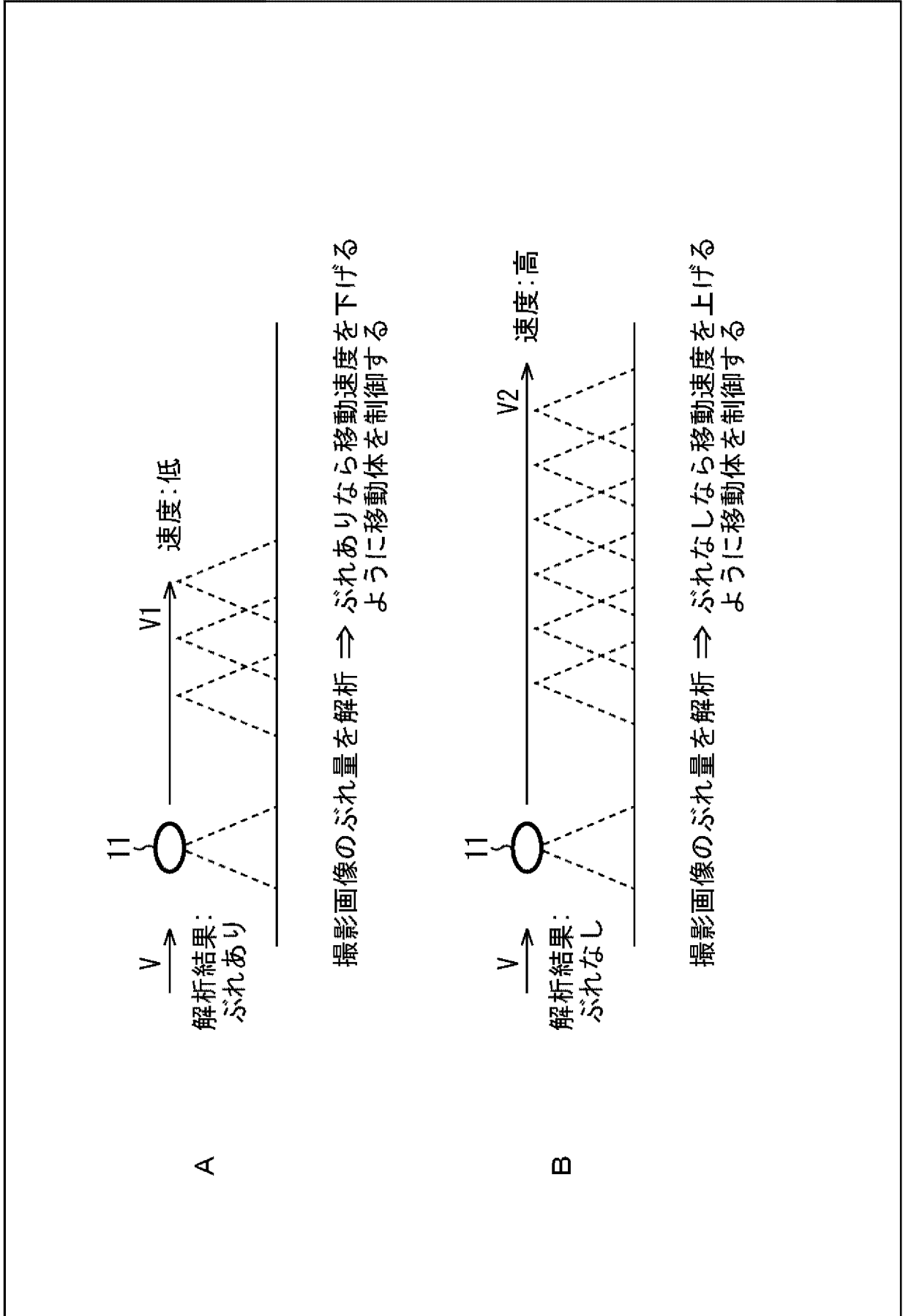


[図14]  
FIG. 14

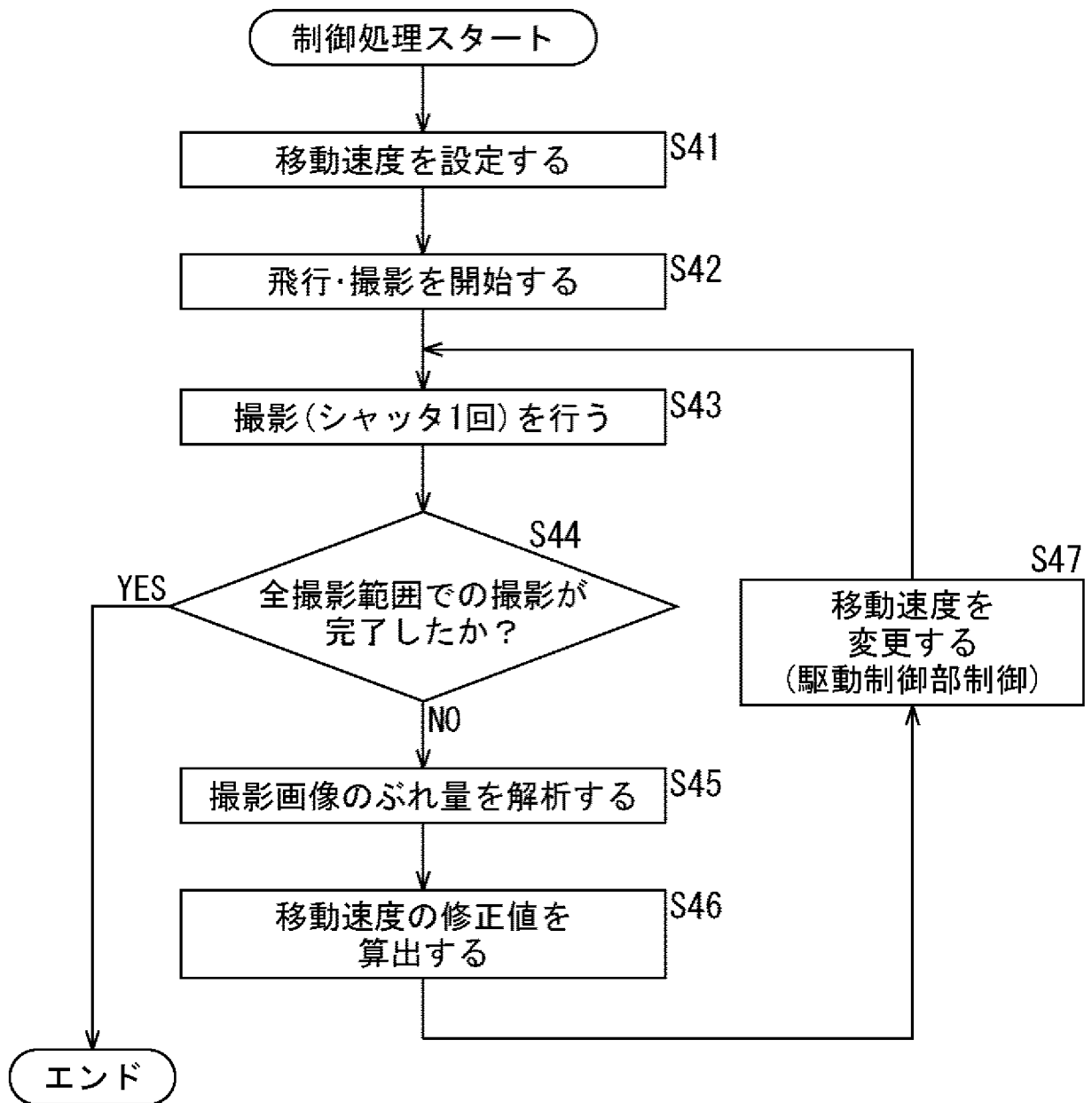
[図15]  
FIG. 15



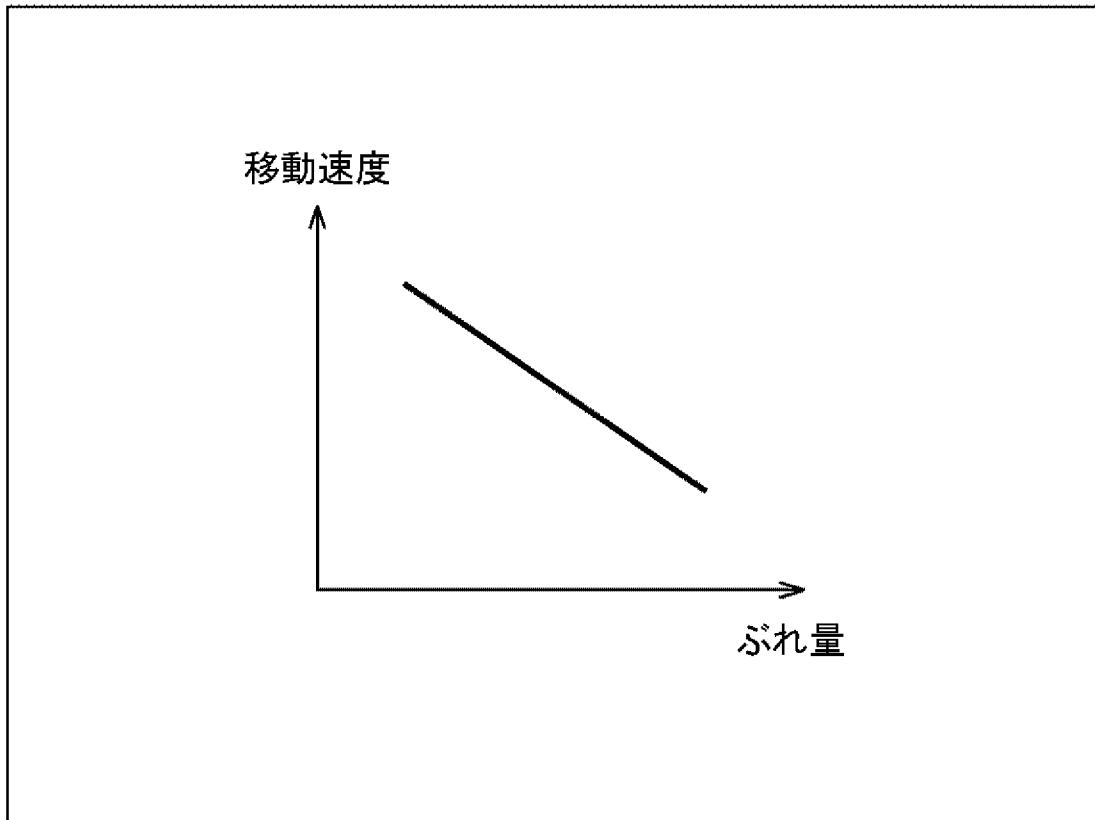
[図16]  
FIG. 16



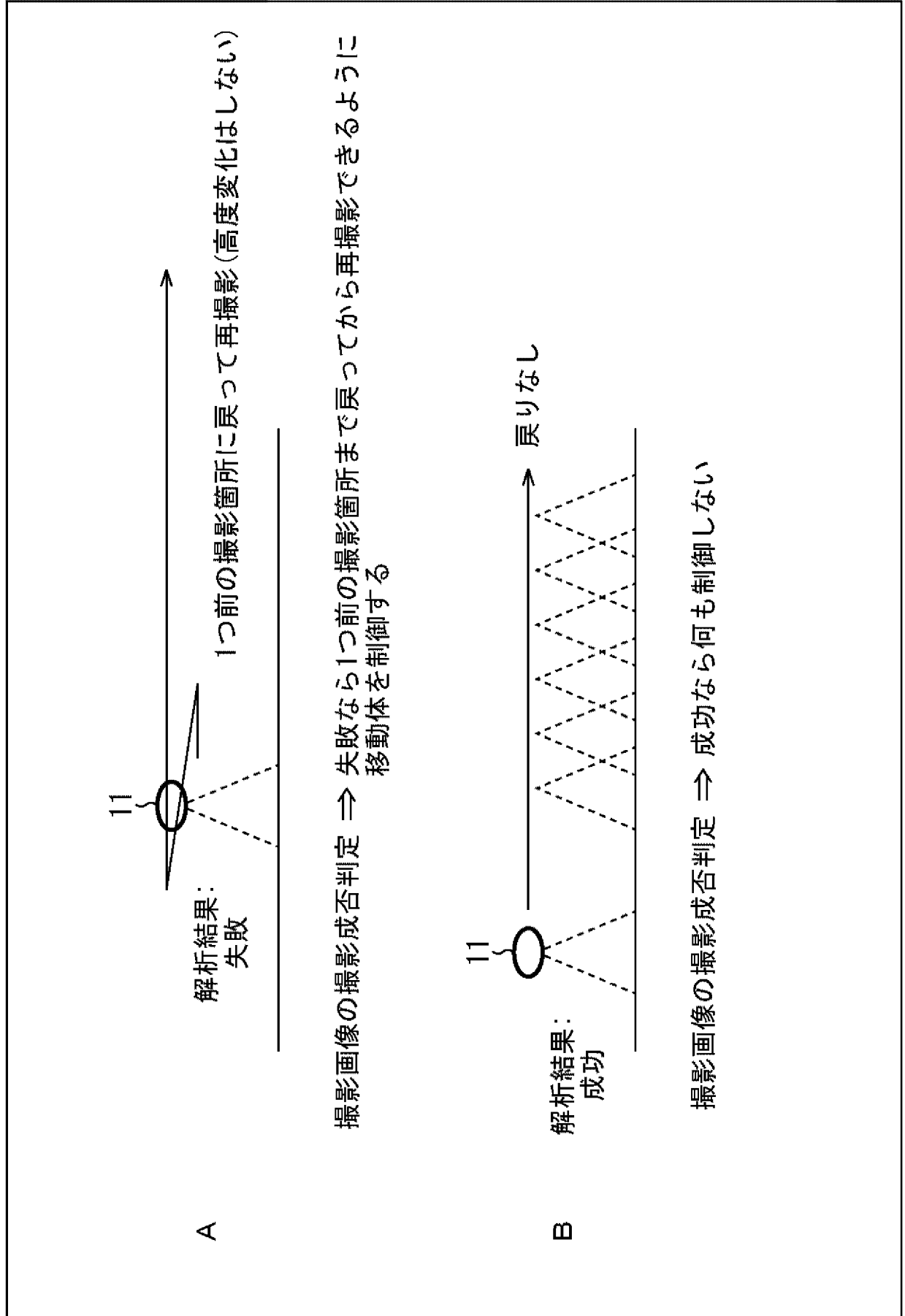
[図17]  
FIG. 17



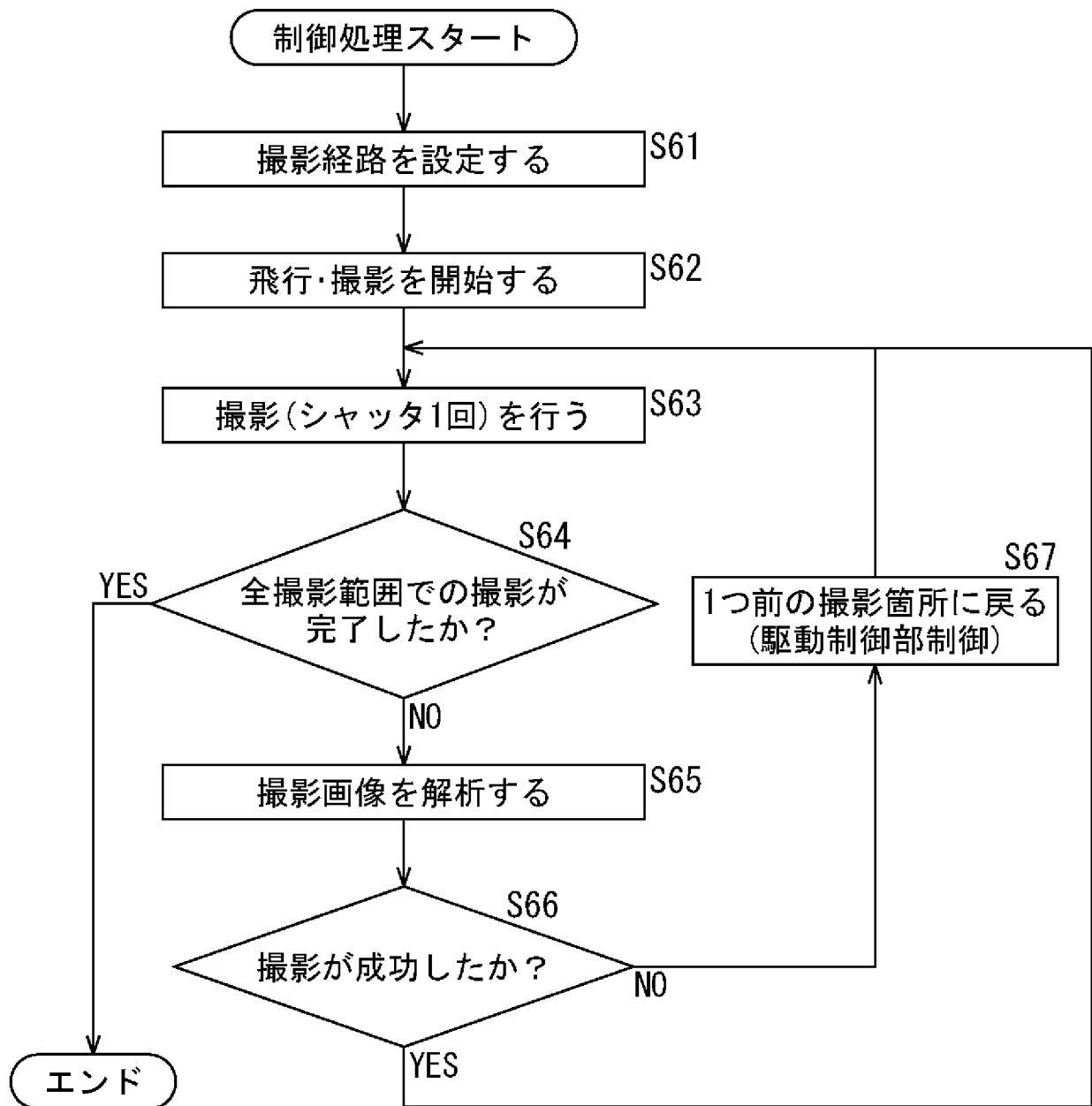
[図18]  
FIG. 18

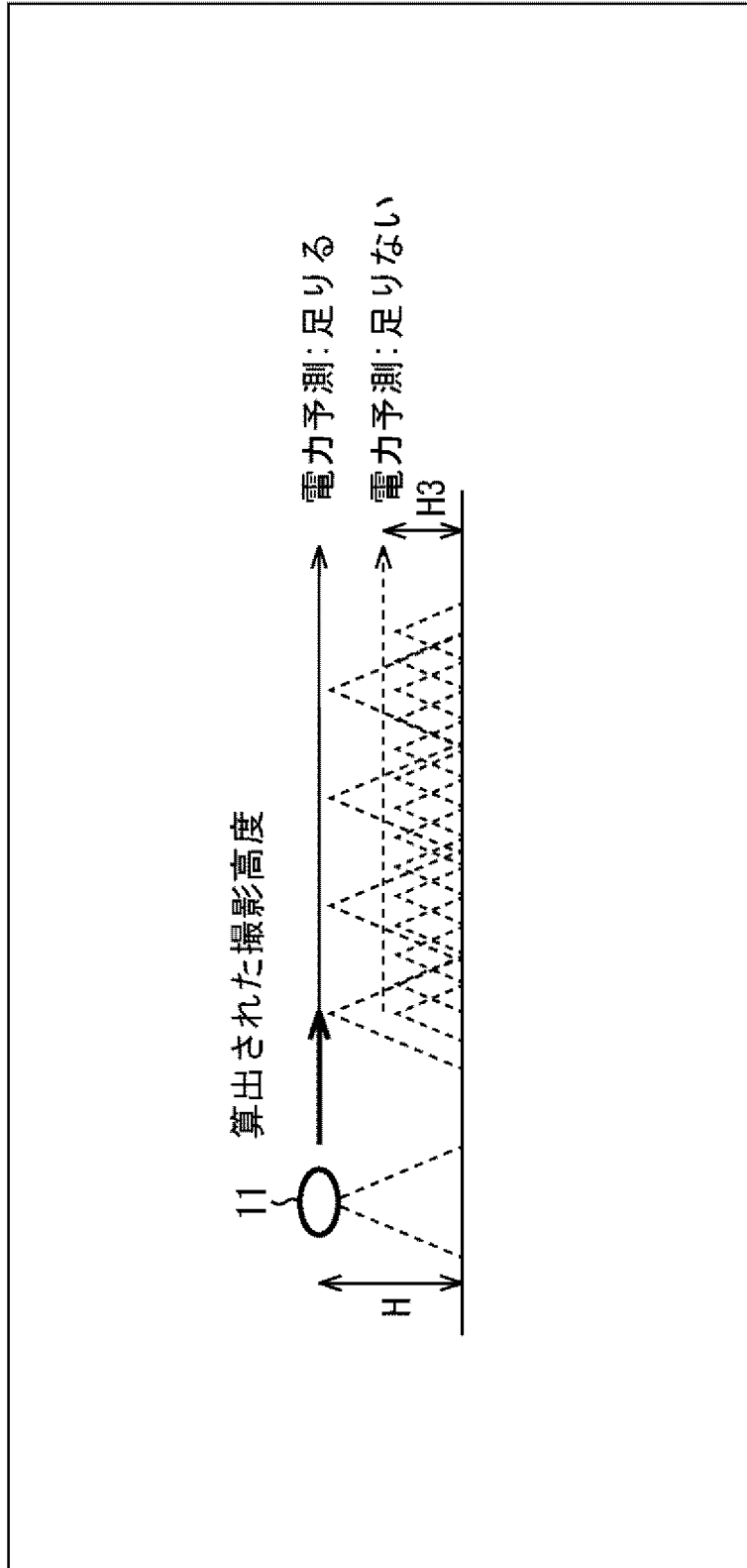


[図19]  
FIG. 19

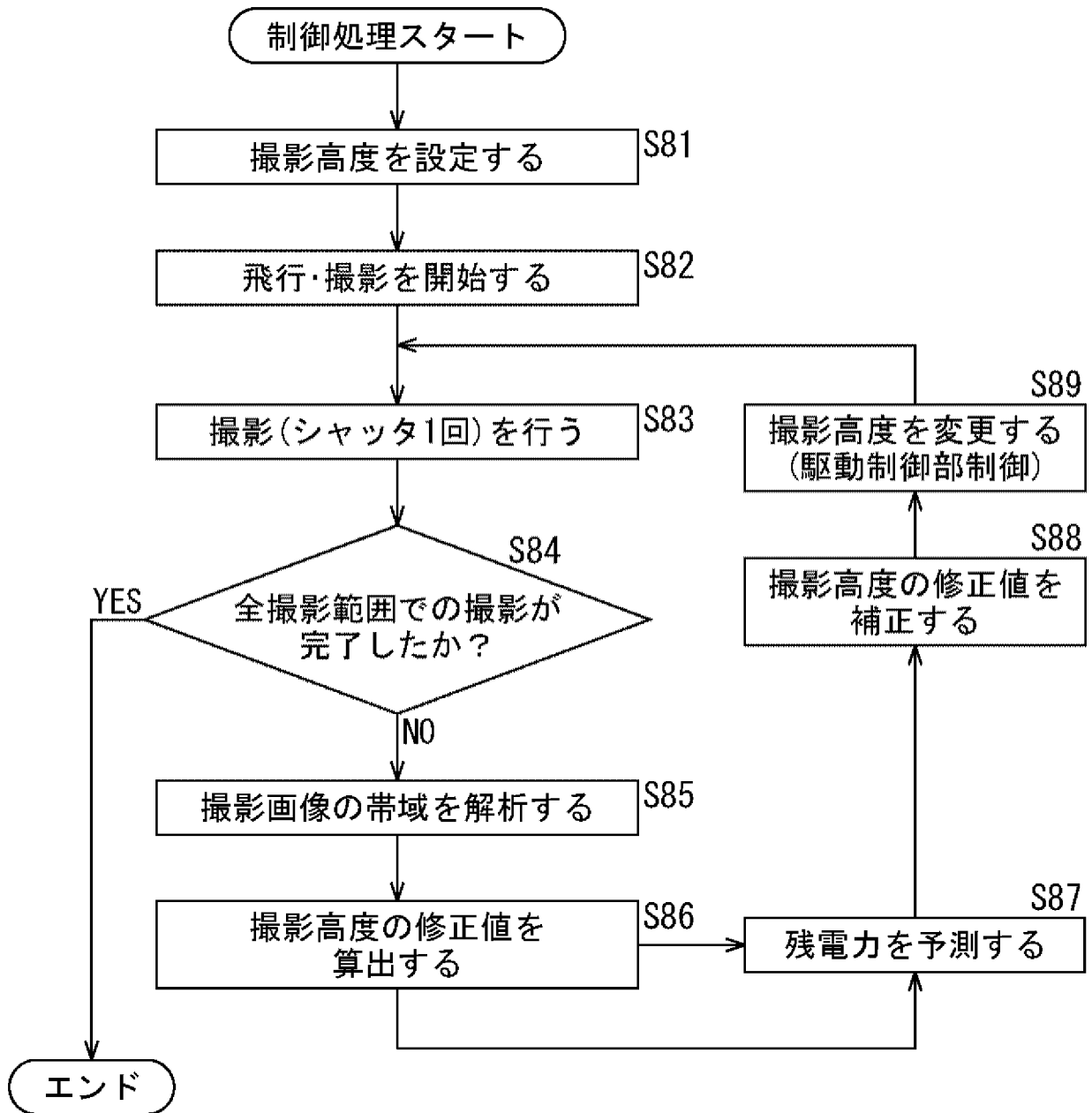


[図20]  
FIG. 20

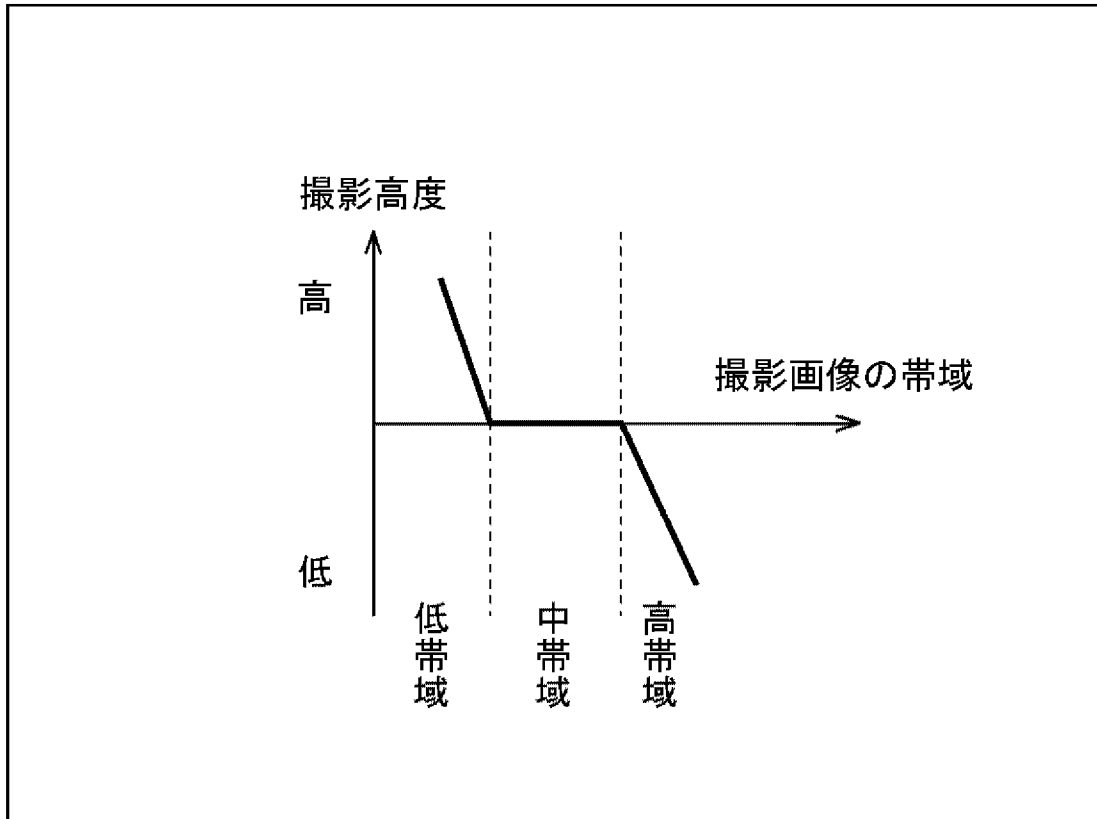


[図21]  
FIG. 21

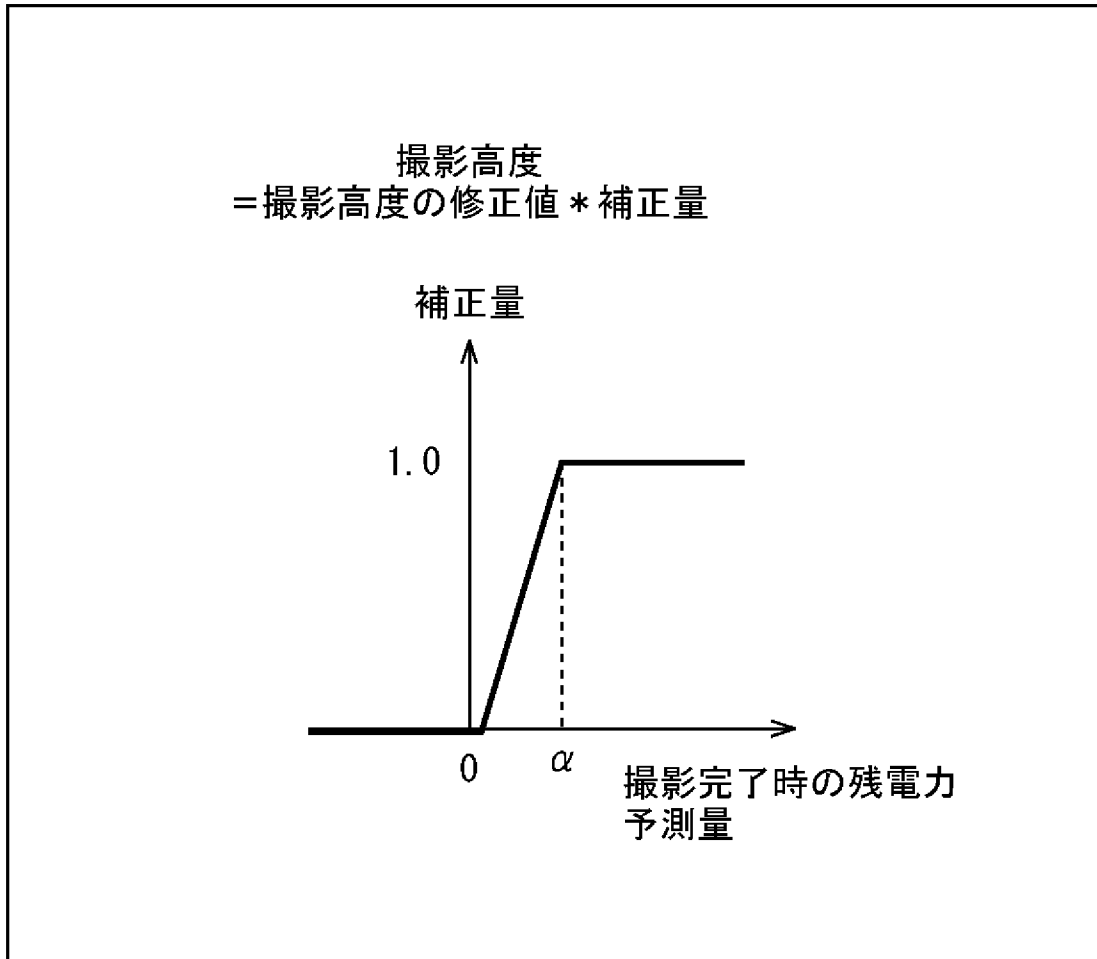
[図22]  
FIG. 22



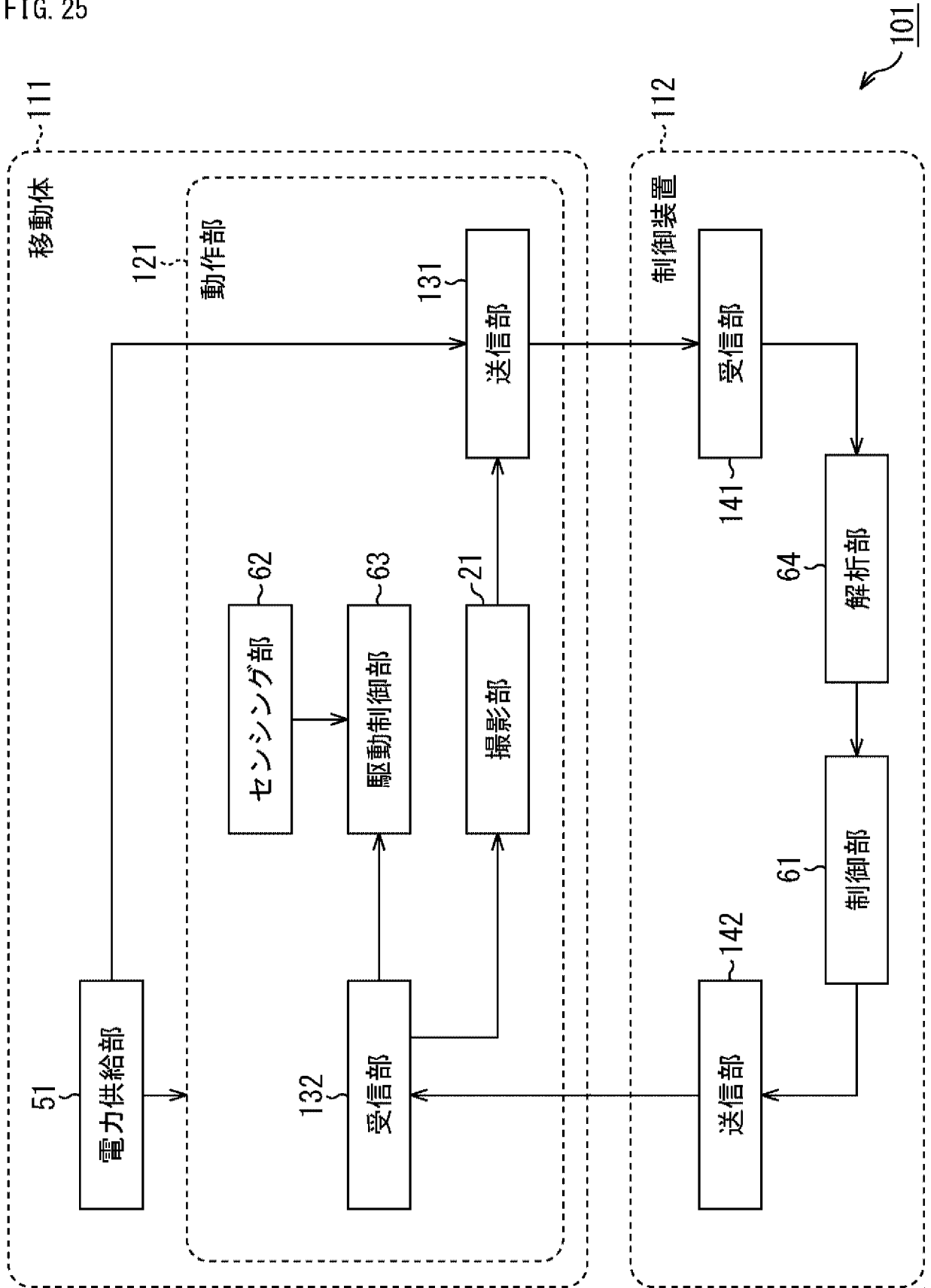
[図23]  
FIG. 23



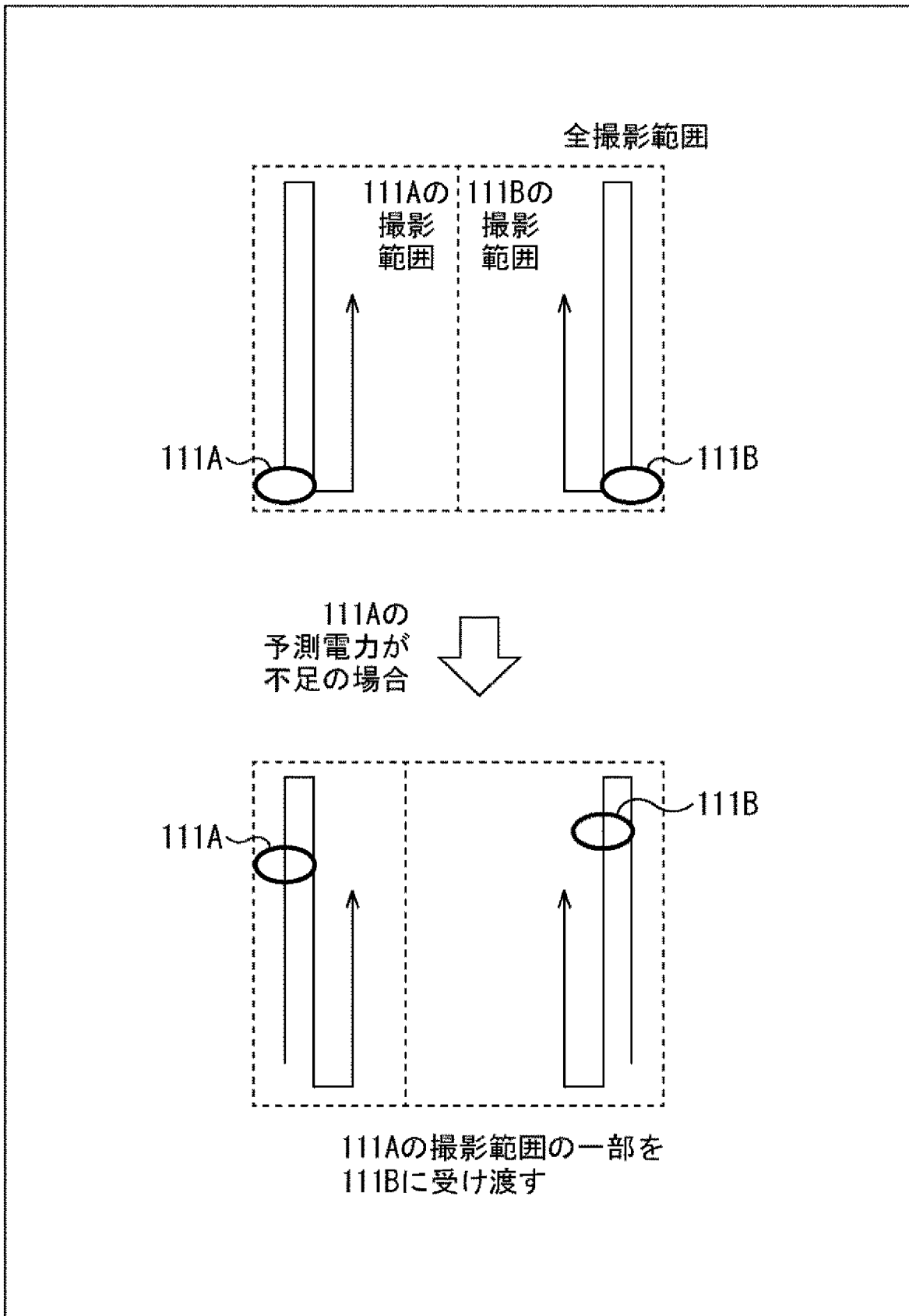
[図24]  
FIG. 24

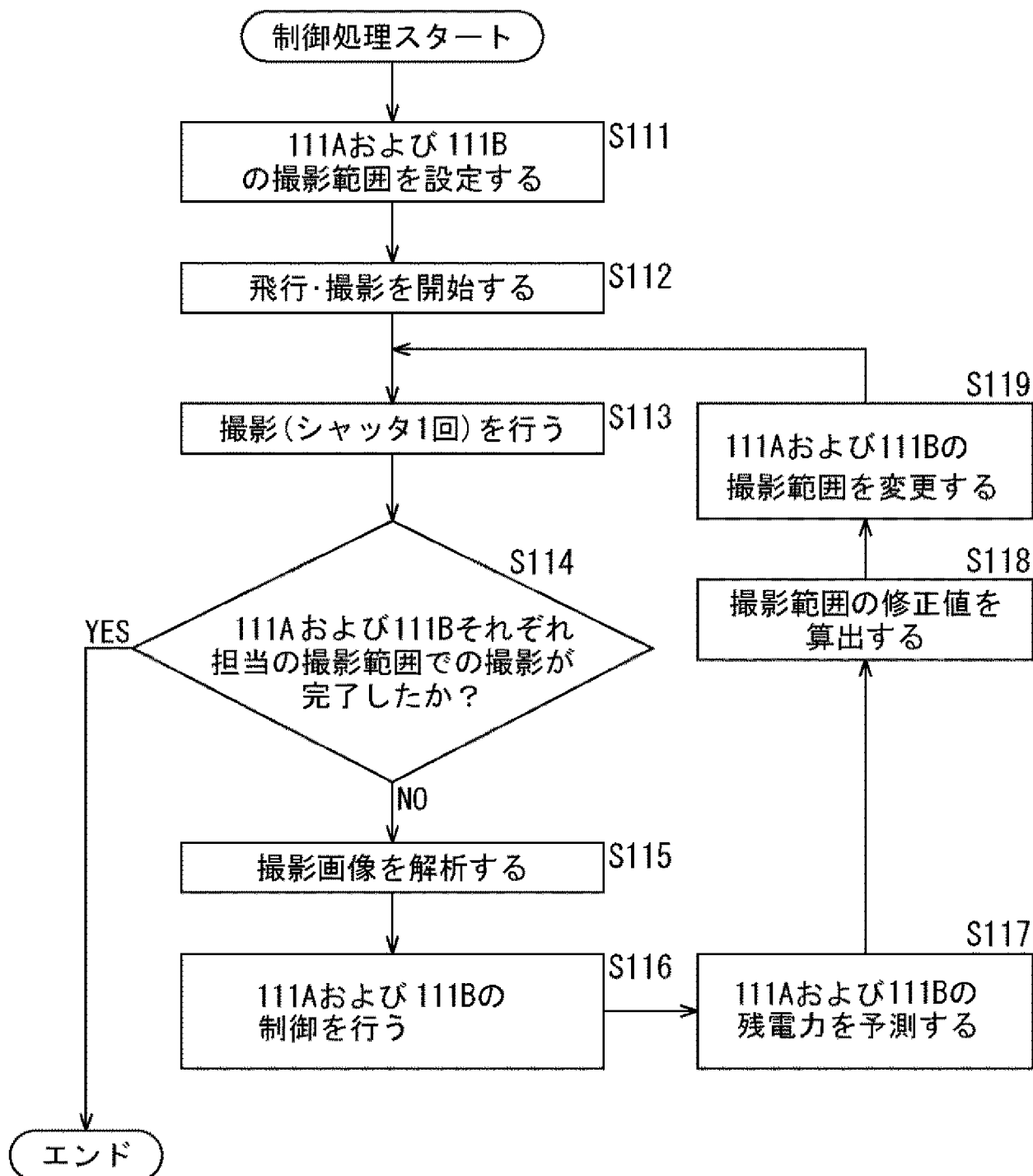


[図25]  
FIG. 25

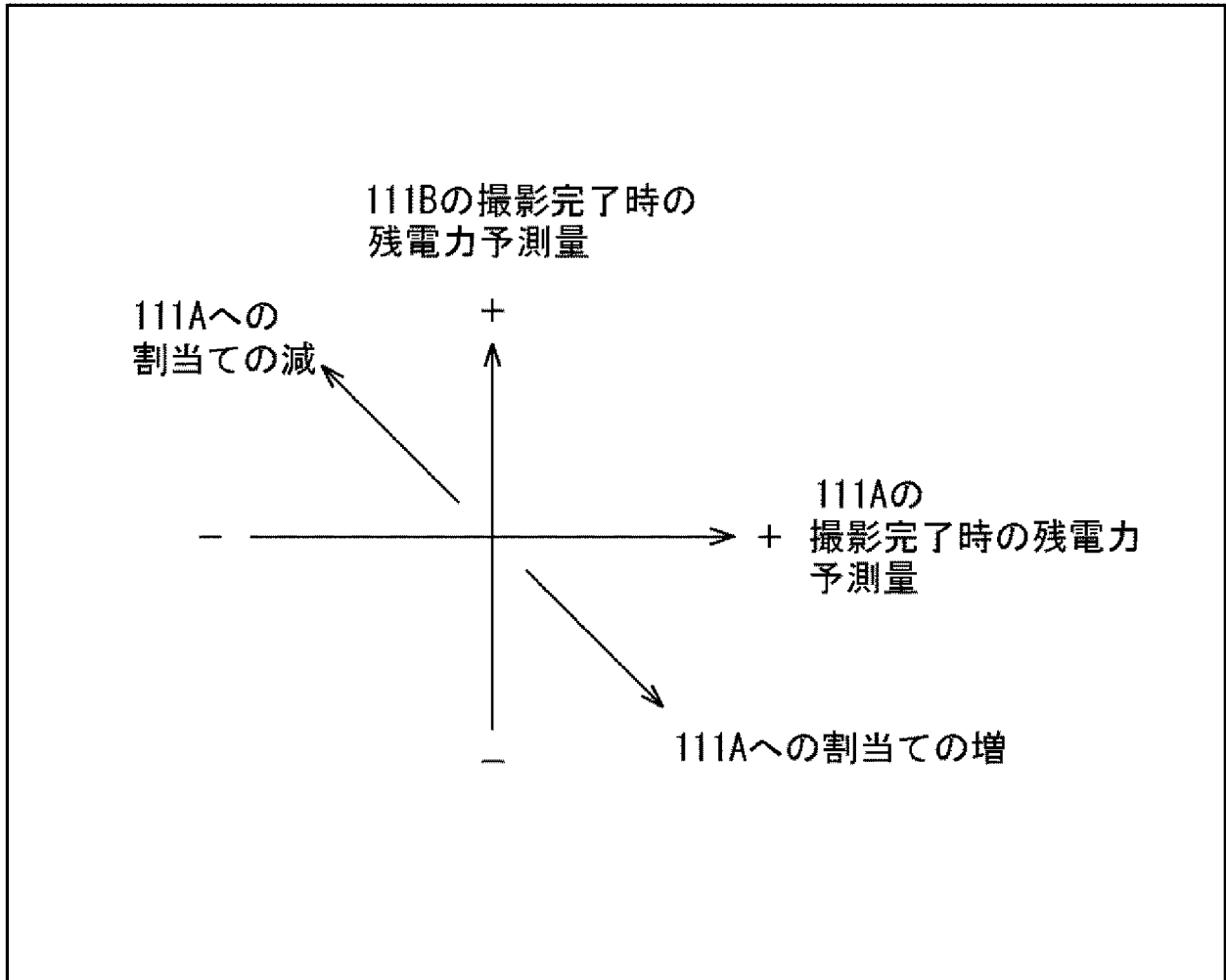


[図26]  
FIG. 26

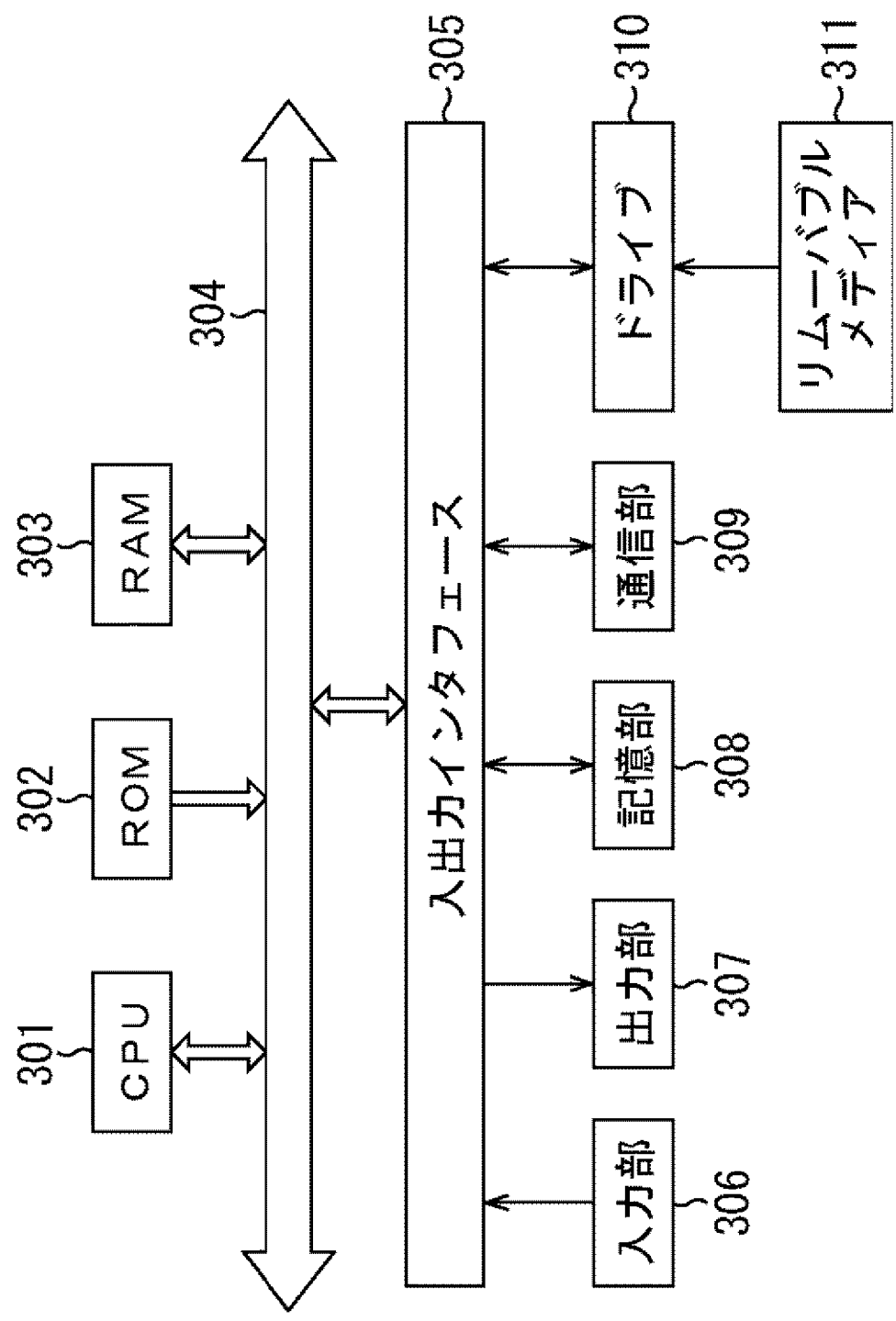


[図27]  
FIG. 27

[図28]  
FIG. 28



[図29]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/023232

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. H04N5/232 (2006.01) i, B64C13/18 (2006.01) i, B64C39/02 (2006.01) i,  
 B64D47/08 (2006.01) i, G03B15/00 (2006.01) i, G03B37/00 (2006.01) i,  
 H04N5/222 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H04N5/232, B64C13/18, B64C39/02, B64D47/08, G03B15/00, G03B37/00,  
 H04N5/222

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
P, X	JP 2018-152737 A (YANMAR CO., LTD.) 27 September 2018, paragraphs [0001], [0061]-[0079] (Family: none)	1-2, 6, 9-10
A	JP 2006-145357 A (PASCO CORPORATION) 08 June 2006, paragraphs [0015]-[0115] (Family: none)	1-10
A	JP 2017-7603 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 12 January 2017, paragraphs [0001], [0008] (Family: none)	8

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  
 20 August 2019 (20.08.2019)

Date of mailing of the international search report  
 03 September 2019 (03.09.2019)

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

Authorized officer  
  
 Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G03B15/00(2006.01)i, G03B37/00(2006.01)i, H04N5/222(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N5/232, B64C13/18, B64C39/02, B64D47/08, G03B15/00, G03B37/00, H04N5/222

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
P, X	JP 2018-152737 A (ヤンマー株式会社) 2018.09.27, 段落 0001, 0061-0079 (ファミリーなし)	1-2, 6, 9-10
A	JP 2006-145357 A (株式会社パスコ) 2006.06.08, 段落 0015-0115 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2017-7603 A (三菱自動車工業株式会社) 2017.01.12, 段落 0001, 0008 (ファミリーなし)	8

☐ 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

20.08.2019

国際調査報告の発送日

03.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 佐藤 直樹

5 P 9562

電話番号 03-3581-1101 内線 3581