

(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
2018年11月15日(15.11.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/207419 A1

(51) 国際特許分類:
B31F 1/24 (2006.01) G01N 21/892 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/004740

(22) 国際出願日: 2018年2月9日(09.02.2018)

(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 2017-095608 2017年5月12日(12.05.2017) JP

(71) 出願人: 三菱重工機械システム株式会社
(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES MACHIN-
ERY SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒6528585 兵庫

県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1
番1号 Hyogo (JP).

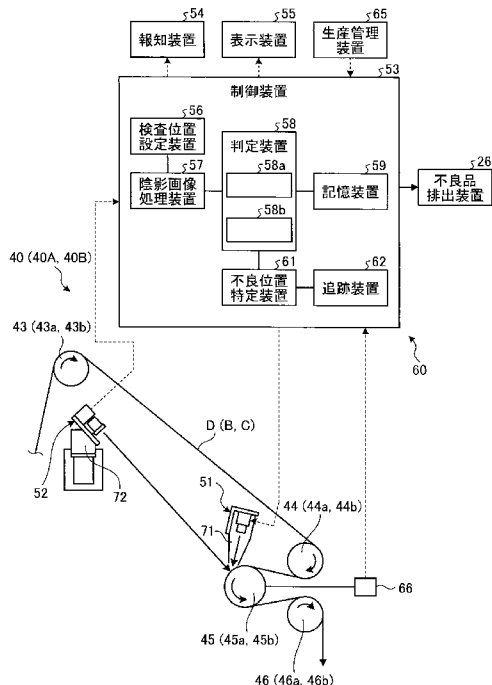
(72) 発明者: 竹本 衆一 (TAKEMOTO, Shuichi);
〒7290393 広島県三原市糸崎南一丁目1
番1号 三菱重工印刷紙工機械株式会
社内 Hiroshima (JP). 福重 直行 (FUKUSHIGE,
Naoyuki); 〒7290393 広島県三原市糸崎南
一丁目1番1号 三菱重工印刷紙工機械
株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許
事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT
OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が
関3丁目8番1号 虎の門三井ビル
ディング Tokyo (JP).

(54) Title: CARDBOARD SHEET DEFECT DETECTION DEVICE, CARDBOARD SHEET DEFECT REMOVAL DEVICE, AND CARDBOARD SHEET PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 段ボールシートの不良検出装置及び段ボールシートの不良除去装置並びに段ボールシートの製造装置

[図3]



- 26... DEFECTIVE PRODUCT ELIMINATION DEVICE
- 53... CONTROL DEVICE
- 54... NOTIFICATION DEVICE
- 55... DISPLAY DEVICE
- 56... INSPECTION POSITION SETTING DEVICE
- 57... SHADED IMAGE PROCESSING DEVICE
- 58... DETERMINATION DEVICE
- 59... STORAGE DEVICE
- 61... DEFECT POSITION SPECIFYING DEVICE
- 62... TRACKING DEVICE
- 65... PRODUCTION MANAGEMENT DEVICE

(57) Abstract: A cardboard sheet defect detection device, a cardboard sheet defect removal device, and a cardboard sheet production device. A cardboard sheet defect detection device (40): that detects defects in a wave-shaped corrugated medium (B) that is stuck onto a back liner (C); and that comprises an imaging device (52) that captures images of the



WO 2018/207419 A1

(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, 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, 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))

corrugated medium (B), which is part of a single-sided cardboard sheet (D), an inspection position setting device (56) that, on the basis of width information for the single-sided cardboard sheet (D), sets a plurality of inspection positions in the width direction of the single-sided cardboard sheet (D), and a determination device (58) that, on the basis of photographic images captured by the imaging unit (52) at the plurality of inspection positions set by the inspection position setting device (56), determines whether the single-sided cardboard sheet (D) is quality.

(57) 要約 : 段ボールシートの不良検出装置及び段ボールシートの不良除去装置並びに段ボールシートの製造装置において、裏ライナ (C) に貼り付けられた波形形状をなす中芯 (B) の不良を検出する段ボールシートの不良検出装置 (40) であって、片面段ボールシート (D) の中芯 (B) を撮像する撮像装置 (52) と、片面段ボールシート (D) の幅情報に基づいて片面段ボールシート (D) の幅方向における複数の検査位置を設定する検査位置設定装置 (56) と、撮像装置 (52) が撮像した撮影画像から検査位置設定装置 (56) が設定した複数の検査位置における撮影画像に基づいて片面段ボールシート (D) の良否を判定する判定装置 (58) とを設ける。

明 細 書

発明の名称：

段ボールシートの不良検出装置及び段ボールシートの不良除去装置並びに
段ボールシートの製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、表ライナと波形加工された中芯と裏ライナを貼り合わされた段ボールシートの不良を検出する段ボールシートの不良検出装置、この段ボールシートの不良検出装置を備える段ボールシートの不良除去装置、この段ボールシートの不良除去装置を備える段ボールシートの製造装置に関するものである。

背景技術

[0002] 段ボールシートの製造装置としてのコルゲートマシンは、片面段ボールシートを形成するシングルフェーサと、片面段ボールシートに表ライナ紙を貼り合わせて両面段ボールシートを形成するダブルフェーサとを備えている。シングルフェーサは、中芯を波形に加工し、裏ライナを貼り合わせて片面段ボールシートを形成し、ダブルフェーサは、この片面段ボールシートに表ライナを貼り合わせて両面段ボールシートを形成する。このダブルフェーサにより製造された連続した両面段ボールシートは、スリッタスコアラにより所定の幅に切断され、カットオフ装置により所定の長さに切断されて段ボールシートとなる。

[0003] このコルゲートマシンにて、波形の中芯を裏ライナに貼り合わされて片面段ボールシートを形成するとき、中芯の波形の山が変形することがあり、中芯に変形があると、片面段ボールシートに表ライナを貼り合わせるときに接着不良が発生したり、両面段ボールシート厚さが不均一なったりすることがあり、不良の段ボールシートが発生する原因となってしまう。

[0004] 片面段ボールシートにおける中芯の変形を検出する段ボールシートの不良検出装置としては、例えば、下記特許文献1に記載されたものがある。この

特許文献1に記載された段ボールフルートの不良検出装置は、検査光のフルートの山による反射光を受光し、検出される受光位置が許容範囲内であればフルート高さが許容範囲内にある「良」と判定し、受光位置が許容範囲外であればフルート高さが許容範囲外である「不良」と判定するものであり、受光位置の許容範囲を変更してフルート高さの許容範囲を段種の異なる段ボールフルートに対応可能としたものである。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4857382号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 段ボールシートの不良検出装置は、段ボールシートの幅方向に所定間隔で複数の検査位置を設定している。また、片面段ボールシートは、搬送時に所定量だけ蛇行することがあり、不良検出装置は、片面段ボールシートが蛇行して存在しないところを不良として判定してしまうおそれがある。そのため、不良検出装置は、片面段ボールシートの蛇行量を考慮し、幅方向の端部から所定範囲にわたって不良検査を実施しない領域（幅）を設定している。そのため、検査する段ボールシートの幅に応じて、不良検出装置が不良検査を実施しない領域（幅）が変動し、不良検査を実施しない領域（幅）が大きくなったとき、不良を検出せずに見過ごしてしまう可能性が高くなってしまふ。

[0007] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、段ボールシートの未検査領域を低減することで段ボールシートの不良検出精度の向上を図る段ボールシートの不良検出装置、段ボールシートの不良除去装置、段ボールシートの製造装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の目的を達成するための本発明の段ボールシートの不良検出装置は、

ライナに貼り付けられた波形形状をなす中芯の不良を検出する段ボールシートの不良検出装置において、前記波形形状をなす中芯が前記ライナに貼り付けられて形成された片面段ボールシートの前記中芯を幅方向の全域にわたって撮像する撮像装置と、前記段ボールシートの幅情報に基づいて前記段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を設定する検査位置設定装置と、前記撮像装置が撮像した幅方向の全域における撮影画像から前記検査位置設定装置が設定した複数の検査位置における撮影画像に基づいて前記段ボールシートの良否を判定する判定装置と、を備えることを特徴とするものである。

[0009] 従って、段ボールシートの幅情報に基づいて段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を設定し、撮像装置が撮像した撮影画像から複数の検査位置における撮影画像に基づいて段ボールシートの良否を判定することから、判定装置は、段ボールシートの幅情報に基づいて段ボールシートの幅方向における最適な検査位置での撮影画像に基づいて段ボールシートの良否を判定することになる。その結果、段ボールシートの端部における未検査領域を低減することで段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0010] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記検査位置設定装置は、前記段ボールシートにおける幅方向の各端部に未検査領域を設定し、各端部の前記未検査領域の間に設定される検査領域に所定間隔ごとに前記複数の検査位置を設定することを特徴としている。

[0011] 従って、まず、段ボールシートにおける幅方向の各端部に未検査領域を設定し、その後、各未検査領域の間に設定される検査領域に複数の検査位置を設定することで、段ボールシートの幅寸法に拘わらず、所望の寸法の未検査領域を設定することができ、段ボールシート幅の変更後における未検査領域の拡大を抑制することができる。

[0012] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記複数の検査位置は、前記検査領域に等間隔で設定されることを特徴としている。

[0013] 従って、複数の検査位置を検査領域に等間隔で設定することで、段ボール

シートの良否判定精度のばらつきを抑制することができる。

[0014] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記段ボールシートの幅方向の各端部側における前記複数の検査位置の設定密度が、前記段ボールシートの幅方向の中心側における前記複数の検査位置の設定密度より高く設定されることを特徴としている。

[0015] 従って、段ボールシートの幅方向の各端部側における複数の検査位置の間隔を狭くし、中心側における複数の検査位置の間隔を広くすることで、貼合不良などが発生しやすい端部側を詳細に検査することができ、段ボールシートの良否判定精度を向上することができる。

[0016] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置により前記段ボールシートの不良が判定されたときに不良発生を報知する報知装置が設けられることを特徴としている。

[0017] 従って、段ボールシートの不良が判定されたときに不良発生が報知されることで、オペレータに不良の発生を知らせて早期に対応策を講じることができる。

[0018] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記報知装置は、警報を発することを特徴としている。

[0019] 従って、段ボールシートの不良が判定されたときに警報を発することで、オペレータに不良の発生を的確に知らせることができる。

[0020] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置が判定した前記段ボールシートの画像を表示する表示装置が設けられることを特徴としている。

[0021] 従って、段ボールシートの不良が判定されたときに、表示装置に不良と判定された段ボールシートの画像を表示することで、オペレータは、表示装置の画像により不良の形態を認識することができる。

[0022] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置が判定した前記段ボールシートの画像を記憶する記憶装置が設けられることを特徴としている。

- [0023] 従って、段ボールシートの不良が判定されたときに、記憶装置に不良と判定された段ボールシートの画像を記憶することで、オペレータは、あとで記憶装置に記憶された画像により不良の形態を認識することができる。
- [0024] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記段ボールシートの幅寸法が変更されたとき、前記検査位置設定装置は、前記段ボールシートの幅情報に基づいて前記段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を再設定することを特徴としている。
- [0025] 従って、段ボールシートの幅寸法が変更されるごとに、段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を再設定することで、段ボールシートの幅寸法に対して常に最適な検査位置での撮影画像に基づいて段ボールシートの良否を判定することになる。
- [0026] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置は、前記撮像装置により撮像された撮影画像と前記中芯の形状判定値とを比較して前記段ボールシートの良否を判定するものであり、前記形状判定値は、予め設定される第1判定値と、前記第1判定値による判定開始後に前記撮像装置が撮像した撮影画像に基づいて設定される第2判定値とを有し、前記判定装置は、前記第1判定値と前記第2判定値とを切替可能である、ことを特徴としている。
- [0027] 従って、撮像装置が撮像した撮影画像から撮影画像と中芯の形状判定値とを比較して段ボールシートの良否を判定するとき、判定装置は、撮影画像と第1判定値とを比較して段ボールシートの良否を判定し、この第1判定値による判定開始後に撮像装置が撮像した撮影画像に基づいて第2判定値を設定し、第2判定値が設定されると、第1判定値から第2判定値に切替え、撮影画像と第2判定値とを比較して段ボールシートの良否を判定する。その結果、段ボールシートの良否判定を撮像装置などの特性に対応した第2判定値を用いて行うことで、段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。
- [0028] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置は、前記段ボ

ールシートの幅方向における複数の検査位置における撮影画像と前記複数の検査位置ごとに設定される前記形状判定値とを比較して前記段ボールシートの良否を判定するものであり、前記第1判定値は、前記複数の検査位置に対応した一定値に設定され、前記第2判定値は、前記複数の検査位置に対応した個別値に設定されることを特徴としている。

[0029] 従って、判定装置は、複数の検査位置に対応した一定値を第1判定値として設定し、複数の検査位置に対応した個別値として第2判定値を設定することで、事前に段ボールシートの設計値などにより第1判定値を容易に設定することができ、また、第1判定値による段ボールシートの良否判定の結果を用いることで、第2判定値を複数の検査位置に応じて高精度に設定することができる。

[0030] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した前記撮影画像に基づいて設定されることを特徴としている。

[0031] 従って、判定装置が第1判定値を用いて良品を判定した撮影画像に基づいて第2判定値を設定することで、第2判定値を撮像装置などの特性に対応して高精度に設定することができ、段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0032] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の平均値に基づいて設定されることを特徴としている。

[0033] 従って、判定装置が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の平均値に基づいて第2判定値を設定することで、第2判定値を撮像装置などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0034] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の平均値に予め設定された余裕値を加算して設定されることを特徴としている。

[0035] 従って、判定装置が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の

平均値に余裕値を加算して第2判定値を設定することで、第2判定値を撮像装置などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0036] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の最大値または最小値に基づいて設定されることを特徴としている。

[0037] 従って、判定装置が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の最大値または最小値に基づいて第2判定値を設定することで、第2判定値の領域を撮像装置などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0038] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の最大値または最小値に予め設定された余裕値を加算して設定されることを特徴としている。

[0039] 従って、判定装置が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の最大値または最小値に余裕値を加算して第2判定値を設定することで、第2判定値の領域を撮像装置などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0040] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記段ボールシートの搬送速度が予め設定された判定値設定速度に到達し、且つ、一定速度に維持された後に設定されることを特徴としている。

[0041] 従って、段ボールシートの搬送速度が判定値設定速度に到達し、一定速度に維持された後に第2判定値を設定することで、撮像装置が撮像した複数の撮影画像の適正化を図り、段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0042] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記第2判定値は、前記段ボールシートの搬送速度が一定速度に維持された後から予め設定された所定時間の経過後に設定されることを特徴としている。

[0043] 従って、段ボールシートの搬送速度が判定値設定速度に到達し、一定速度に維持された後から所定時間の経過後に第2判定値を設定することで、段ボ

ールシートの搬送状態が安定した状態で撮像装置が中芯を撮像することとなり、撮影画像の適正化を図って段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0044] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記段ボールシートの種類が変更されたとき、前記判定装置は、前記第2判定値から前記第1判定値に切替え、前記第1判定値による判定開始後に前記撮像装置が撮像した撮影画像に基づいて前記第2判定値を設定することを特徴としている。

[0045] 従って、段ボールシートの種類が変更されると、判定装置は、第2判定値を用いた良否判定から第1判定値を用いた良否判定に切替え、再び第2判定値を設定することで、段ボールシートの良否判定を継続して行うことができると共に、段ボールシートの種類に応じた最適な第2判定値を設定することができる。

[0046] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記判定装置による前記第2判定値から前記第1判定値への切替えは、前記段ボールシートの紙継ぎ部が撮像装置による撮像位置の通過時に実施されることを特徴としている。

[0047] 従って、段ボールシートの紙継ぎ部は、別の不良検出装置により不良であると判定されることから、段ボールシートの紙継ぎ部が撮像位置の通過するときに第2判定値から第1判定値への切替えることで、不良品の未検出や良品の誤検出の発生を抑制することができる。

[0048] 本発明の段ボールシートの不良検出装置では、前記段ボールシートに対して予め設定された所定角度だけ傾斜した照射角度で前記中芯に向けて光を照射する照射装置と、前記撮像装置により撮像された撮影画像に基づいて前記段ボールシートの搬送方向に沿う明部と暗部の少なくともいずれか一方を規定する画像処理装置が設けられ、前記判定装置は、前記画像処理装置により規定された前記明部の長さや前記暗部の長さの少なくともいずれか一方を予め設定された判定値と比較して良否を判定することを特徴としている。

[0049] 従って、照射装置が段ボールシートの中芯に向けて光を照射すると、撮像装置が中芯における光の照射部を撮像し、画像処理装置は、この撮影画像に

基づいて段ボールシートの搬送方向に沿う明部と暗部を規定し、判定装置は、この明部の長さや暗部の長さを判定値と比較して段ボールシートの良否を判定する。このとき、波形形状をなす中芯の山の陰影により形成される明部と暗部の長さに基づいて中芯の不良、つまり、段ボールシートの不良を検出することとなる。そのため、中芯の山の潰れ不良、高低不良、長さ不良などを検出することができ、中芯における波形の山の変形による段ボールシートの不良を高精度に検出することができる。

[0050] また、本発明の段ボールシートの不良除去装置は、前記段ボールシートの不良検出装置と、前記段ボールシートの不良検出装置が検出した不良個所を含む所定長さに切断された両面段ボールシートを排出する排出装置と、を備えることを特徴とするものである。

[0051] 従って、段ボールシートの不良検出装置が段ボールシートの幅情報に基づいて段ボールシートの幅方向における最適な検査位置での撮影画像に基づいて段ボールシートの良否を判定することになる。その結果、段ボールシートの端部における未検査領域を低減することで段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0052] また、本発明の段ボールシートの製造装置は、波形加工された中芯に第2ライナを貼り合わせて片面段ボールシートを製造するシングルフェーサと、前記片面段ボールシートにおける前記中芯側に第1ライナを貼り合わせて両面段ボールシートを製造するダブルフェーサと、前記段ボールシートの不良除去装置と、を備えることを特徴とするものである。

[0053] 従って、シングルフェーサは、波形加工された中芯に第2ライナを貼り合わせて片面段ボールシートを製造し、ダブルフェーサは、シングルフェーサで製造される片面段ボールシートにおける中芯側に第1ライナを貼り合わせて両面段ボールシートを製造する。このとき、不良除去装置が段ボールシートの不良を検出し、排出装置が不良個所を含む所定長さに切断された両面段ボールシートを搬送ラインから排出して除去する。そのため、段ボールシートの端部における未検査領域を低減することで段ボールシートの不良検出精

度の向上を図ることができる。

[0054] 本発明の段ボールシートの製造装置では、前記段ボールシートの不良検出装置が前記段ボールシートの不良を判定したとき、前記段ボールシートの搬送速度を低下させることを特徴としている。

[0055] 従って、シングルフェーサが波形加工された中芯に第2ライナを貼り合わせるとき、波形加工された中芯に糊付けを行ってから第2ライナを加圧してから加熱して貼り合わせて片面段ボールシートを製造することから、段ボールシートの不良が発生したとき、片面段ボールシートの搬送速度を低下させることで、片面段ボールシートの加圧時間や加熱時間を増加させることができ、貼合不良発生を抑制することができる。

発明の効果

[0056] 本発明の段ボールシートの不良検出装置、段ボールシートの不良除去装置、段ボールシートの製造装置によれば、段ボールシートの未検査領域を低減することで段ボールシートの不良検出精度の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]図1は、本実施形態の段ボールシートの製造装置としてのコルゲートマシンを表す概略図である。

[図2]図2は、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置が装着されたシングルフェーサの要部概略図である。

[図3]図3は、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置を表す概略構成図である。

[図4]図4は、片面段ボールシートに対する照射装置及び撮像装置の配置構成を表す側面図である。

[図5]図5は、片面段ボールシートに対する照射装置及び撮像装置の配置構成を表す平面図である。

[図6]図6は、撮像装置を表す概略構成図である。

[図7]図7は、片面段ボールシートの中芯に対する照射装置の照射角度を説明するための概略図である。

[図8]図8は、片面段ボールシートの中芯に対する照明光の作用を表す概略図である。

[図9]図9は、段ボールシートの不良検出装置による検出位置を表す概略図である。

[図10]図10は、画像処理方法を説明するためのフローチャートである。

[図11]図11は、画像処理方法を説明するための説明図である。

[図12]図12は、表示装置による段ボールシートの不良画像を表す概略図である。

[図13]図13は、画像処理方法の第1変形例を説明するためのフローチャートである。

[図14]図14は、画像処理方法の第2変形例を説明するためのフローチャートである。

[図15]図15は、段ボールシートの不良検出装置の作動を説明するためのフローチャートである。

[図16]図16は、段ボールシートの不良検出装置の作動を説明するためのタイムチャートである。

[図17]図17は、複数の検査位置に対する段山比率の平均値、最大値、最小値と判定値との関係を表すグラフである。

発明を実施するための形態

[0058] 以下に添付図面を参照して、本発明の段ボールシートの不良検出装置、段ボールシートの不良除去装置、段ボールシートの製造装置の好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

[0059] [第1実施形態]

図1は、本実施形態の段ボールシートの製造装置としてのコルゲートマシンを表す概略図である。

[0060] 本実施形態において、図1に示すように、段ボールシートの製造装置とし

てのコルゲートマシン10は、まず、波形加工された中芯B1に裏ライナ（第2ライナ）C1を貼り合わせて片面段ボールシートD1を製造すると共に、波形加工された中芯B2に裏ライナ（第2ライナ）C2を貼り合わせて片面段ボールシートD2を製造する。次に、製造された片面段ボールシートD1の中芯B1に片面段ボールシートD2の裏ライナC2を貼り合せると共に、片面段ボールシートD2の中芯B2に表ライナ（第1ライナ）Aを貼り合わせて連続した両面段ボールシートEを製造する。そして、連続した両面段ボールシートEを所定長さに切断することで、板状の両面段ボールシートFを製造するものである。

[0061] コルゲートマシン10は、中芯B1のミルロールスタンド11と、裏ライナC1のミルロールスタンド12と、シングルフェーサ13と、ブリッジ14と、中芯B2のミルロールスタンド15と、裏ライナC2のミルロールスタンド16と、シングルフェーサ17と、ブリッジ18と、表ライナAのミルロールスタンド19と、プレヒータ20と、グルーマシン21と、ダブルフェーサ22と、ロータリシャ23と、スリッタスコアラ24と、カットオフ25と、不良品排出装置26と、スタッカ27を有している。

[0062] 各ミルロールスタンド11，15は、両側にそれぞれ中芯B1，B2が形成される中芯がロール状に巻かれたロール紙が装着されており、各ロール紙の間に紙継ぎを行うスプライサが設けられている。一方のロール紙から給紙されているときに、他方のロール紙が装着されて紙継ぎ準備がなされ、スプライサは、一方のロール紙が残り少なくなると、一方のロール紙に他方のロール紙が紙継ぎされる。そのため、各ミルロールスタンド11，15から下流側へ向けて連続的に給紙されることになる。

[0063] また、ミルロールスタンド12，16は、両側にそれぞれ裏ライナC1，C2がロール状に巻かれたロール紙が装着されており、各ロール紙の間に紙継ぎを行うスプライサが設けられている。一方のロール紙から給紙されているときに、他方のロール紙が装着されて紙継ぎ準備がなされ、スプライサは、一方のロール紙が残り少なくなると、一方のロール紙に他方のロール紙が

紙継ぎされる。そのため、各ミルロールスタンド12, 16から下流側へ向けて連続的に給紙されることになる。

[0064] 各ミルロールスタンド11, 15から繰り出される中芯B1, B2と、ミルロールスタンド12, 16から繰り出される裏ライナC1, C2は、それぞれ図示しないプレヒータにより予熱される。各プレヒータは、内部に蒸気が供給される加熱ロールを有し、中芯B1, B2や裏ライナC1, C2を加熱ロールに巻き付けて搬送することで、所定温度まで昇温する。

[0065] シングルフェーサ13は、加熱された中芯B1を波状に加工した後に各段頂部に糊付けし、加熱された裏ライナC1を貼り合わせて片面段ボールシートD1を形成する。シングルフェーサ13は、搬送方向下流側の斜め上方に取上げコンベアが設けられており、シングルフェーサ13で形成された片面段ボールシートD1をブリッジ14に搬送する。このブリッジ14は、シングルフェーサ13とダブルフェーサ22との速度差を吸収するため、片面段ボールシートD1を一次的に滞留させることができる。

[0066] また、シングルフェーサ17は、加熱された中芯B2を波状に加工した後に各段頂部に糊付けし、加熱された裏ライナC2を貼り合わせて片面段ボールシートD2を形成する。シングルフェーサ17は、搬送方向下流側の斜め上方に取上げコンベアが設けられており、シングルフェーサ17で形成された片面段ボールシートD2をブリッジ18に搬送する。このブリッジ18は、シングルフェーサ17とダブルフェーサ22との速度差を吸収するため、片面段ボールシートD2を一次的に滞留させることができる。

[0067] ミルロールスタンド19は、両側にそれぞれ表ライナAがロール状に巻かれたロール紙が装着されており、各ロール紙の間に紙継ぎを行うスプライサが設けられている。一方のロール紙から給紙されているときに、他方のロール紙が装着されて紙継ぎ準備がなされ、スプライサは、一方のロール紙が残り少なくなると、一方のロール紙に他方のロール紙が紙継ぎされる。そのため、ミルロールスタンド19から下流側へ向けて連続的に給紙されることになる。

[0068] プレヒータ20は、3個の予熱ロール31、32、33が鉛直方向に並んで配置されている。予熱ロール31は、表ライナAを加熱するものであり、予熱ロール32は、片面段ボールシートD2を加熱するものであり、予熱ロール33は、片面段ボールシートD1を加熱するものである。また、各予熱ロール31、32、33は、巻き付け量調整装置（図示略）を有すると共に、内部に蒸気が供給されて所定の温度に加熱されており、周面に表ライナA、片面段ボールシートD2、片面段ボールシートD1が巻き付けられることで、予加熱することができる。

[0069] グルーマシン21は、糊付けロール34、35が鉛直方向に並んで配置されている。糊付けロール34は、予熱ロール32で加熱された片面段ボールシートD2における中芯B2の段の各頂部に接触して糊付けを行うものである。糊付けロール35は、予熱ロール33で加熱された片面段ボールシートD1における中芯B1の段の各頂部に接触して糊付けを行うものである。グルーマシン21により糊付けされた片面段ボールシートD1、D2は、次工程のダブルフェーサ22に移送される。また、予熱ロール31で加熱された表ライナAもグルーマシン21内を通過してダブルフェーサ22に移送される。

[0070] ダブルフェーサ22は、各片面段ボールシートD1、D2及び表ライナAの走行ラインに沿って、上流側のヒーティングセクション36と、下流側のクーリングセクション37とを有している。グルーマシン21で糊付けされた片面段ボールシートD1、D2及び表ライナAは、ヒーティングセクション36にて、加圧ベルトと熱板との間に搬入され、互いに重なりあった状態で一体となってクーリングセクション37へ向けて移送される。この移送中、各片面段ボールシートD1、D2と表ライナAは、加圧されながら加熱されることで、互いに貼り合わされて連続した両面段ボールシートEとなり、その後、搬送されながら自然冷却される。

[0071] ダブルフェーサ22で製造された両面段ボールシートEは、スリッタスコアラ24に移送される。このスリッタスコアラ24は、幅広の両面段ボール

シートEを所定の幅を持つように搬送方向に沿って裁断し、且つ、搬送方向に延在する罫線を加工するものである。このスリッタスコアラ24は、両面段ボールシートEの搬送方向に沿って配列された略同一構造をした第1スリッタスコアラユニット38と第2スリッタスコアラユニット39とから構成されている。幅広の両面段ボールシートEは、このスリッタスコアラ24により裁断されることで、所定幅の両面段ボールシートEが形成される。

[0072] カットオフ25は、スリッタスコアラ24によって搬送方向に裁断された両面段ボールシートEを幅方向に沿って切断し、所定長さをもった板状の両面段ボールシートFに形成するものである。不良品排出装置26は、後述する不良検出装置により不良品と判定された両面段ボールシートFを搬送ラインから排出するものである。スタッカ27は、良品と判定された両面段ボールシートFを積み上げて製品として機外に排出するものである。

[0073] ここで、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置について説明する。図2は、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置が装着されたシングルフェーサの要部概略図である。

[0074] 本実施形態において、図2に示すように、段ボールシートの不良検出装置40は、ブリッジ18とプレヒータ20との間に設けられている。段ボールシートの不良検出装置40は、片面段ボールシートD1(B1, C1)の不良を検出する第1不良検出装置40Aと、片面段ボールシートD2(B2, C2)の不良を検出する第2不良検出装置40Bとから構成されており、ほぼ同様の構成となっている。ブリッジ18側から搬送された片面段ボールシートD1は、ガイドローラ41a, 42a, 43aにガイドされて第1不良検出装置40Aに至り、ガイドローラ44a, 45a, 46a, 47aにガイドされてプレヒータ20側に搬送される。また、ブリッジ18側から搬送された片面段ボールシートD2は、ガイドローラ41b, 42b, 43bにガイドされて第2不良検出装置40Bに至り、ガイドローラ44b, 45b, 46bにガイドされてプレヒータ20側に搬送される。

[0075] フレーム48に支持板49, 50が固定されており、支持板49にガイド

ローラ43a, 43bが回転自在に支持され、支持板50にガイドローラ44a, 44b, 45a, 45b, 46a, 46b, 47aに回転自在に支持されている。また、支持板49に後述する撮像装置52a, 52bが支持され、支持板50に後述する照射装置51a, 51bが支持されている。以下、段ボールシートの不良検出装置40(40A, 40B)について詳細に説明する。

[0076] 図3は、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置を表す概略構成図、図4は、片面段ボールシートに対する照射装置及び撮像装置の配置構成を表す側面図、図5は、片面段ボールシートに対する照射装置及び撮像装置の配置構成を表す平面図、図6は、撮像装置を表す概略構成図である。

[0077] 段ボールシートの不良検出装置40(40A, 40B)は、図3に示すように、波形形状をなす中芯Bを外側にしてガイドローラ43, 44, 45, 46により搬送される片面段ボールシートD(D1, D2)の不良を検出するものである。段ボールシートの不良検出装置40は、案内部材としてのガイドローラ43, 44, 45, 46に加えて、照射装置51(51a, 51b)と、撮像装置52(52a, 52b)と、制御装置53と、報知装置54と、表示装置55とを有している。そして、制御装置53は、検査位置設定装置56と、陰影画像処理装置57と、判定装置58と、記憶装置59とを有している。また、段ボールシートの不良除去装置60は、この段ボールシートの不良検出装置40と、不良品排出装置26とを有している。具体的に、段ボールシートの不良除去装置60は、制御装置53を構成する不良位置特定装置61と、追跡装置62とを有している。また、制御装置53は、片面段ボールシートDの各種の情報が入力される生産管理装置65が接続されている。更に、ガイドローラ45は、ロータリエンコーダ66が設けられており、制御装置53は、ロータリエンコーダ66から入力されるガイドローラ45の回転速度に基づいて片面段ボールシートDの搬送速度を算出する。

[0078] 以下、段ボールシートの不良検出装置40及び段ボールシートの不良除去

装置60について詳細に説明する。

[0079] ガイドローラ43, 44, 45, 46は、駆動回転または従動回転可能であって、外周部で片面段ボールシートDをガイドして搬送可能である。片面段ボールシートDは、波形形状をなす中芯Bが裏ライナCに貼り合わされて形成されたものであり、ガイドローラ43は、波形形状をなす中芯Bを外側にして片面段ボールシートDをガイドしている。

[0080] 照射装置51は、片面段ボールシートDの垂線に対して予め設定された所定角度だけ傾斜した照射角度で中芯Bに向けて平行光を照射するものである。撮像装置52は、中芯Bにおける平行光の照射部（陰影）を撮像するものである。検査位置設定装置56は、片面段ボールシートDの幅情報に基づいて片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置を設定するものである。陰影画像処理装置57は、撮像装置52により撮像された撮影画像に基づいて片面段ボールシートDの搬送方向に沿う明部と暗部を規定するものである。判定装置58は、陰影画像処理装置57により規定された明部の長さ及び暗部の長さを予め設定された判定値（形状判定値）と比較して片面段ボールシートDの良否を判定するものである。記憶装置59は、判定装置58が使用する判定値を格納している。また、報知装置54は、判定装置58の判定結果などを報知し、表示装置55は、判定装置58の判定結果などを表示する。

[0081] また、不良位置特定装置61は、段ボールシートの不良検出装置40が検出した片面段ボールシートDにおける不良位置を特定するものである。追跡装置62は、不良位置特定装置61が特定した片面段ボールシートDにおける不良位置を追跡するものである。制御装置53は、この追跡装置62の追跡結果に基づいて不良品排出装置26を作動させる。

[0082] 図3から図5に示すように、照射装置51は、ガイドローラ45から所定距離だけ離間した位置に配置され、取付ブラケット71により装置本体（支持板50）に固定されている。また、照射装置51は、ガイドローラ45の軸方向の長さに対応するように、ガイドローラ45の周面に対向して配置さ

れており、ガイドローラ45の外周面、つまり、ガイドローラ45によりガイドされる片面段ボールシートDの全幅の領域に向けて平行光を照射することができる。この平行光とは、特に、ガイドローラ45を軸方向から見た場合、ガイドローラ45に向かって照射される光軸が放射状に広がらずに、互いに平行に直進する光である。

[0083] 撮像装置52は、ガイドローラ45から所定距離だけ離間した位置に配置され、取付ブラケット72により装置本体（支持板49）に固定されている。また、撮像装置52は、ガイドローラ45の軸方向に所定間隔を空けて複数（本実施形態では、2個）設けられている。1個の撮像装置52は、ガイドローラ45の軸方向における中間位置の一方側にガイドローラ45に対向して配置され、もう1個の撮像装置52は、ガイドローラ45の軸方向における中間位置の他方側にガイドローラ45に対向して配置されている。即ち、各撮像装置52は、視野V1、V2が設定されており、片面段ボールシートDの幅方向における中間位置に視野V1、V2の重複領域V3が設定され、視野V1、V2が片面段ボールシートDの幅方向における各端部を超えて設定される。そのため、各撮像装置52は、視野V1、V2が片面段ボールシートDの幅WDを超えて設定されることから、ガイドローラ45によりガイドされる片面段ボールシートDの全幅の領域を撮像することができる。

[0084] 各撮像装置52は、ラインカメラであって、波形形状をなす中芯Bにおける山の照射部を撮像する。この場合、撮像装置52は、片面段ボールシートDの搬送方向及び幅方向に沿って複数画素の画像を取り込むことができる。即ち、各撮像装置52は、一度に片面段ボールシートDにおける所定長さの領域で、且つ、幅方向における全域における画像を取り込む。そのため、撮像装置52は、片面段ボールシートDの搬送速度または中芯Bの山のピッチに応じて撮像間隔が設定される。この場合、図6に示すように、各撮像装置52としてのラインカメラは、主に、イメージングセンサ素子（CCDイメージングセンサ素子、または、CMOSイメージング素子）75と、レンズ76と、コントロール回路（図示略）によって構成されている。片面段ボー

ルシートDからの入射光がレンズ76を通してイメージングセンサ素子75に入力することで結像し、コントロール回路は、この結像における光の量をビデオ信号に変換して出力させる。

[0085] 本実施形態にて、撮像装置（ラインカメラ）52は、片面段ボールシートDの垂線、つまり、ガイドローラ43の中心を通る径方向に沿った線上に配置されるが、照射装置51は、片面段ボールシートDの垂線（ガイドローラ43の中心を通る径方向に沿った線）に対して所定角度だけ傾斜した角度（照射角度）の線上に配置される。

[0086] 図7は、片面段ボールシートの中芯に対する照射装置の照射角度を説明するための概略図、図8は、片面段ボールシートの中芯に対する照明光の作用を表す概略図、図9は、段ボールシートの不良検出装置による検出位置を表す概略図である。

[0087] 図7に示すように、片面段ボールシートDは、裏ライナCに波形形状をなす中芯Bが貼り付けられてなり、裏ライナCがガイドローラ43に接触し、中芯Bが外側に露出して搬送される。なお、片面段ボールシートDは、ガイドローラ45に支持されて弧状に走行するものであるが、ここでは、直線状に走行するものとして説明する。ガイドローラ45の中心及び中芯Bの山の山頂部Baを通して径方向に沿う片面段ボールシートDの垂線L1が規定される。照射装置51による平行光Sの照射角度 θ_1 は、この垂線L1に対する角度であり、垂線L1から中芯Bの山の斜面に沿う傾斜線L2までの角度 θ より大きい角度 θ_1 に設定される。なお、中芯Bの山は、山頂部Baから裾野部にかけて外側に凸形状をなす第1曲線部Bbと、外側の凹形状をなす第2曲線部Bcとからなり、傾斜線L2は、第1曲線部Bbにおける最も裾野側の位置に対する接線である。照射装置51による平行光Sの照射角度 θ_1 が垂線L1から傾斜線L2までの角度 θ より大きい角度 θ_1 に設定されることから、照射光により山の陰影を生成することができる。

[0088] そして、照射装置51は、所定の照射角度 θ_1 で中芯Bに向けて平行光を照射する。照射装置51からの照射光が平行光でない場合、明部Wと暗部G

が形成されるが、照射方向が異なる光ごとに斜面と接するため、照射方向が異なる光ごとに明部Wと暗部Gとの境界が生じてしまい、この境界がぼやけてしまう。一方、図8に示すように、照射装置51からの照射光が平行光である場合、この照射光により中芯Bの山の陰影が形成されることで、明部Wと暗部Gが形成される。ここで、照射光が平行光であることから、明部Wと暗部Gとの間に境界線Jが明確に形成され、明部Wの長さや暗部Gの長さを高精度に規定することができる。

[0089] 図3に示すように、検査位置設定装置56は、生産管理装置65から入力される片面段ボールシートDの幅寸法に基づいて片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置を設定する。図9に示すように、撮像装置52は、片面段ボールシートDに対して所定長さに亘る幅方向における全域における画像Mを取り込む。検査位置設定装置56は、片面段ボールシートDの幅WDに対して複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28を設定する。この場合、検査位置設定装置56は、片面段ボールシートDにおける幅方向の各端部に未検査領域M0を設定し、各端部の未検査領域M0の間に検査領域M1を設定し、検査領域M1に所定間隔ごとに複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28を設定する。即ち、本実施形態では、片面段ボールシートDの幅方向の全域にわたって良否判定をするものではなく、片面段ボールシートDの幅方向における複数の位置で良否判定をするものである。なお、未検査領域M0の幅方向長さは、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28の間隔より短い長さに設定されることが望ましい。

[0090] 片面段ボールシートDは、搬送時に幅方向にずれるように蛇行することがあり、この片面段ボールシートDの蛇行量に応じて幅方向の各端部に未検査領域M0を設定している。この未検査領域M0の幅方向長さは、コルゲートマシン10自体の構成や搬送精度などに応じて設定される。そして、複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28は、検査領域M1にて、幅方向に等間隔を空けて設定されている。なお、複数の検査位置N1, N2,

N 3 . . . N 2 7, N 2 8 を幅方向に等間隔で設定する構成に限定されるものではない。例えば、片面段ボールシート D は、幅方向の端部側に不良が発生しやすいことから、片面段ボールシート D の幅方向の各端部側における複数の検査位置 N 1, N 2, N 3 . . . N 2 7, N 2 8 の間隔を狭く（設定密度を高く）し、片面段ボールシート D の幅方向の中心側における複数の検査位置 N 1, N 2, N 3 . . . N 2 7, N 2 8 の間隔を大きく（設定密度を低く）設定するようにしてもよい。また、片面段ボールシート D における幅方向の端部側以外で、不良が発生しやすい領域の各検査位置 N 1, N 2, N 3 . . . N 2 7, N 2 8 の間隔を狭く（設定密度を高く）してもよい。

[0091] 図 3 に示すように、陰影画像処理装置 5 7 は、撮像装置 5 2 の撮影画像から中芯 B の各山の陰影から明部 W と暗部 G を規定する。この場合、撮像装置（ラインカメラ）5 2 は、波形形状をなす中芯 B における 1 個の山の陰影を、片面段ボールシート D の搬送方向に沿って 1 画素、片面段ボールシート D の幅方向に沿って複数画素の画像として取り込んでいる。そのため、陰影画像処理装置 5 7 は、この 1 画素×複数画素の画像を片面段ボールシート D の搬送方向に沿って複数個結合することで、片面段ボールシート D の所定長さにおける複数連続した明部 W と暗部 G を規定する。

[0092] また、検査位置設定装置 5 6 は、片面段ボールシート D の幅方向における複数の検査位置を設定しており、陰影画像処理装置 5 7 は、片面段ボールシート D の所定長さだけの明部 W と暗部 G の画像において、各検査位置 N 1, N 2, N 3 . . . N 2 7, N 2 8 における明部 W と暗部 G の撮像データをそれぞれ片面段ボールシート D の幅方向に加算して明部 W と暗部 G を規定する。

[0093] 判定装置 5 8 は、陰影画像処理装置 5 7 により規定された明部 W の長さ と暗部 G の長さを判定値と比較して片面段ボールシート D の良否を判定する。この場合、判定装置 5 8 は、暗部 G の長さを明部 W の長さで除算して段山比率を算出し、この段山比率を判定値と比較して良否を判定する。なお、明部 W の長さを暗部 G の長さで除算して段山比率を算出してもよいし、暗部 G の

長さまたは明部Wの長さをその合計長さで除算して段山比率を算出してもよい。即ち、片面段ボールシートDが搬送される時、明部Wと暗部Gが交互に連続して規定され、判定装置58が良否判定を行い、明部Wの良否判定と暗部Gの良否判定を連続して行っている。

[0094] そして、片面段ボールシートDは、製造する両面段ボールシートFの仕様（サイズやフルートの種類など）に応じてその形状の標準値（段山の高さやピッチの設計値）が設定されている。照射装置51における平行光Sの照射角度 $\theta 1$ が所定角度に設定されたとき、標準値に設定された片面段ボールシートDにおける中芯Bの山の形状に応じて予め実験などにより判定基準値を設定する。この判定基準値を判定値としてもよいが、製造誤差や検出誤差などを考慮することで、良品と判定される両面段ボールシートFの判定基準範囲を設定することが望ましい。そのため、本実施形態では、判定基準値に所定の余裕度を加味して判定領域を設定している。即ち、陰影画像処理装置57が処理して求めた明部Wの長さ W と暗部Gの長さ G の比率（段山比率）が判定領域内にあれば、片面段ボールシートDを良品と判定し、判定領域内になければ片面段ボールシートDを不良品と判定する。また、判定値（判定領域）は、片面段ボールシートDの種類（中芯Bの種類）ごとに設定され、記憶装置59に格納されている。片面段ボールシートDは、特に、中芯Bの形状（高さやピッチ）が相違する場合、陰影の形状が相違することから、明部Wの長さ W と暗部Gの長さ G が相違する。そのため、中芯Bの形状に応じた複数種類の判定値（判定領域）が設定されている。

[0095] ここで、陰影画像処理装置57と判定装置58の処理について詳細に説明する。図10は、画像処理方法を説明するためのフローチャート、図11は、画像処理方法を説明するための説明図、図12は、表示装置による段ボールシートの不良画像を表す概略図である。

[0096] 図10に示すように、ステップS11にて、取り込まれた中芯Bの陰影画像を射影する。即ち、図11(a)(b)(c)に示すように、1画素×複数画素の画像を搬送方向に複数撮影して並べた陰影画像にて、明部Wと暗部

Gの撮像データを片面段ボールシートDの幅方向に加算し、加算輝度を算出する。図10に戻り、ステップS12にて、加算輝度を搬送方向に平滑化することによってノイズを除去する。ステップS13にて、図11(d)に示すように、搬送方向に隣接する画素の加算輝度の差を取る、即ち、差分を求める。図10に戻り、ステップS14にて、明部Wと暗部Gとのエッジでは、差分の値が大きくなるため、差分の値が大きくなるピーク値Pを抽出する。ステップS15にて、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1を算出する。

[0097] そして、ステップS16にて、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1との比率（段山比率）を下記のように算出する。

$$\text{段山比率} = \text{暗部Gの長さG1} / \text{明部Wの長さW1}$$

ステップS17にて、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1との比率、つまり、段山比率と判定領域とを比較し、この段山比率が判定領域内にあるかどうかを判定する。

[0098] ステップS17にて、段山比率が判定領域内にあると判定（Yes）されると、良品であるとしてステップS18に移行し、ここで中芯Bの一つの山が良品であると正常判定する。一方、ステップS17にて、段山比率が判定領域内にないと判定（No）されると、不良品であるとしてステップS19に移行する。そして、ステップS19にて、中芯Bの一つの山が不良品であると異常判定し、ステップS20にて、報知装置54が警報（ランプや警報音）を発し、ステップS21にて、表示装置55がディスプレイに不良品の画像を表示する。

[0099] この場合、図12に示すように、表示装置55は、撮像装置52が撮像した片面段ボールシートDの画像を表示し、不良と判定された中芯Bの山の位置に丸印を付けて表示する。そして、記憶装置59は、不良と判定された中芯Bの画像を記憶する。なお、中芯Bの山が不良品であると判定された片面段ボールシートDは、加熱不足による貼合不良であることが多く、このとき、片面段ボールシートDの搬送速度を低下させるような制御を実行してもよい。そして、ステップS22にて、この不良の山が含まれる不良の両面段ボ

ールシートFを搬送ラインから外部に排出する。

[0100] 即ち、図3に示すように、片面段ボールシートDにおける中芯Bの所定の位置に不良部が発生すると、この不良部が発生した位置を追跡し、この不良部が含まれる両面段ボールシートFを排除する。不良位置特定装置61は、撮像装置52による中芯Bの山の撮像時期（時刻）から判定装置58による不良判定時期（時刻）までに片面段ボールシートD（両面段ボールシートE，F）が搬送された距離を算出し、この段ボールシート搬送距離に基づいて中芯Bの山の不良位置を特定する。追跡装置62は、時間の経過と共に移動する中芯Bの山の不良位置を追跡し、この不良位置が含まれる切断後の両面段ボールシートFが不良品排出装置26に到達する時期（時刻）を推定する。制御装置53は、この追跡装置62の追跡結果に基づいて、不良位置が含まれる両面段ボールシートFが不良品排出装置26に到達したとき、この不良品排出装置26を作動させる。

[0101] このとき、不良品排出装置26が作動することで、搬送ラインから排出された不良品の両面段ボールシートFは、図示しない搬送装置によりシュレツダに送られて断裁される。搬送ラインから排出される不良品の両面段ボールシートFは、中芯Bの段山不良だけでなく、貼合不良や紙継ぎ部などがある。そこで、搬送装置に切替装置を設け、中芯Bの段山不良と判定された両面段ボールシートFだけを搬送装置によりシュレツダに送らずに、貯留してもよい。即ち、後で、オペレータが中芯Bの段山不良と判定された両面段ボールシートFを視認することができる。

[0102] なお、上述した実施形態にて、判定装置58は、暗部Gの長さ G と明部Wの長さ W との比率（段山比率）を判定値（判定領域）と比較して片面段ボールシートDの良否を判定するように構成したが、この構成に限定されるものではない。図13は、画像処理方法の第1変形例を説明するためのフローチャート、図14は、画像処理方法の第2変形例を説明するためのフローチャートである。

[0103] 第1変形例において、図13に示すように、ステップS51にて、取り込

まれた中芯Bの陰影画像を射影する。ステップS52にて、加算輝度を搬送方向に平滑化することによってノイズを除去する。ステップS53にて、搬送方向に隣接する画素の加算輝度の差を取る、即ち、差分を求める。ステップS54にて、明部Wと暗部Gとのエッジでは、差分の値が大きくなるため、差分の値が大きくなるピーク値Pを抽出する。ステップS55にて、明部Wの長さW1（または、暗部Gの長さG1）を算出する。

[0104] ステップS56にて、明部Wの長さW1と明部判定領域とを比較（または、暗部Gの長さG2と暗部判定領域とを比較）し、明部Wの長さW1が明部判定領域内にあるかどうかを判定する。ここで、明部Wの長さW1が明部判定領域内にあると正常判定されると、良品であるとしてステップS57に移行し、ここで中芯Bの一つの山が良品であると判定する。一方、ステップS56にて、明部Wの長さW1が明部判定領域内にないと判定されると、不良品であるとしてステップS58に移行する。そして、ステップS58にて、中芯Bの一つの山が不良品であると異常判定し、ステップS59にて、この不良の山が含まれる不良の両面段ボールシートFを搬送ラインから外部に排出する。

[0105] また、第2変形例において、図14に示すように、ステップS61にて、取り込まれた中芯Bの陰影画像を射影する。ステップS62にて、加算輝度を搬送方向に平滑化することによってノイズを除去する。ステップS63にて、搬送方向に隣接する画素の加算輝度の差を取る、即ち、差分を求める。ステップS64にて、明部Wと暗部Gとのエッジでは、差分の値が大きくなるため、差分の値が大きくなるピーク値Pを抽出する。ステップS65にて、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1を算出する。

[0106] ステップS66にて、明部Wの長さW1と明部判定領域とを比較し、明部Wの長さW1が明部判定領域内にあるかどうかを判定する。ここで、明部Wの長さW1が明部判定領域内にあると正常判定されると、良品であるとしてステップS67に移行する。ステップS67にて、暗部Gの長さG2と暗部判定領域とを比較し、暗部Gの長さG1が暗部判定領域内にあるかどうかを

判定する。ここで、暗部Gの長さG1が暗部判定領域内にあると判定されると、良品であるとしてステップS68に移行し、ここで中芯Bの一つの山が良品であると判定する。一方、ステップS66にて、明部Wの長さW1が明部判定領域内にないと異常判定されると、不良品であるとしてステップS69に移行する。また、ステップS67にて、暗部Gの長さG1が暗部判定領域内にないと判定されると、不良品であるとしてステップS69に移行する。そして、ステップS69にて、中芯Bの一つの山が不良品であると判定し、ステップS70にて、この不良の山が含まれる不良の両面段ボールシートFを搬送ラインから外部に排出する。

[0107] 第1変形例や第2変形例のように、明部Wの長さW1と明部判定領域とを比較したり、暗部Gの長さG1と暗部判定領域とを比較したりすることで、段山比率を算出する必要がなくなり、判定装置58による判定処理が容易となる。

[0108] ところで、本実施形態の段ボールシートの不良検出装置40は、判定装置58が片面段ボールシートDにおける中芯Bの段山比率と判定値（判定領域）とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定するものである。本実施形態では、片面段ボールシートDを検査する検査モードとして、通常検査モードと高精度検査モードとを選択切替可能となっている。

[0109] 図15は、段ボールシートの不良検出装置の作動を説明するためのフローチャート、図16は、段ボールシートの不良検出装置の作動を説明するためのタイムチャートである。

[0110] 図3に示すように、判定装置58は、撮像装置52により撮像された撮影画像と中芯Bの形状判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定する。中芯Bの形状判定値は、通常検査モード用の第1判定値と、高精度検査モード用の第2判定値とから構成され、判定装置58は、第1判定値を設定する第1判定値設定部58aと、第2判定値を設定する第2判定値設定部58bとを有している。第1判定値は、予め設定される一定値であり、第2判定値は、第1判定値による判定開始後に撮像装置52が撮像した撮影画像

に基づいて設定される個別値であり、判定装置 58 は、第 1 判定値と第 2 判定値とを切替可能となっている。

[0111] 即ち、判定装置 58 は、検査位置設定装置 56 が設定した片面段ボールシート D の幅方向における複数の検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 にて、段山比率と形状判定値とをそれぞれ比較して片面段ボールシート D の良否を判定する。このとき、第 1 判定値は、コルゲートマシン 10 の運転開始前に、片面段ボールシート D における中芯 B の山の形状の判定基準値に基づいて設定されるものであり、各検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 の全てで一定した値として設定される。一方、第 2 判定値は、判定装置 58 が第 1 判定値を用いて良品を判定した片面段ボールシート D の段山比率に基づいて設定されるものであり、各検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 ごとの個別の値として設定される。

[0112] 具体的に説明すると、第 1 判定値設定部 58a は、判定基準値に予め設定された余裕値 a , b を加算及び減算して第 1 判定値を設定する。つまり、第 1 判定値設定部 58a は、判定基準値に余裕値 a を加算して第 1 上限値を設定し、判定基準値から余裕値 b を減算して第 1 下限値を設定する。そのため、判定装置 58 が第 1 判定値を用いた通常検査は、片面段ボールシート D の各検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 にて、検出した段山比率が第 1 上限値と第 1 下限値との間の判定領域にあるとき、片面段ボールシート D が良品であると判定する。一方、第 2 判定値設定部 58b は、判定装置 58 が第 1 判定値を用いて良品を判定した片面段ボールシート D の段山比率を用いて、各検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 における複数のデータ（段山比率）の平均値に予め設定された余裕値 α , β を加算及び減算して第 2 判定値を設定する。つまり、第 2 判定値設定部 58b は、複数のデータ（段山比率）平均値に余裕値 α を加算して第 2 上限値を設定し、複数のデータ（段山比率）の平均値から余裕値 β を減算して第 2 下限値を設定する。そのため、判定装置 58 が第 2 判定値を用いた高精度検査は、片面段ボールシート D の各検査位置 N1, N2, N3 . . . N27, N28 にて、検

出した段山比率が第2上限値と第2下限値との間の判定領域にあるとき、片面段ボールシートDが良品であると判定する。

[0113] なお、第2判定値の設定方法は、上述した方法に限定されるものではない。例えば、第2判定値設定部58bは、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した片面段ボールシートDの段山比率を用いて、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28における複数のデータ（段山比率）の最大値及び最小値に予め設定された余裕値 $\alpha 1$, $\beta 2$ を加算及び減算して第2判定値を設定してもよい。つまり、複数のデータ（段山比率）のうちの最大値に余裕値 $\alpha 1$ を加算して第2上限値を設定し、複数のデータ（段山比率）のうちの最小値から余裕値 $\beta 1$ を減算して第2下限値を設定する。

[0114] また、例えば、第2判定値設定部58bは、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した片面段ボールシートDの段山比率を用いて、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28における複数のデータ（段山比率）の標準偏差を算出し、この標準偏差を余裕値としてもよい。つまり、複数のデータ（段山比率）の平均値に余裕値としての標準偏差を加味して第2上限値及び第2下限値を設定する。なお、標準偏差に補正係数（例えば、1、2、3...などの自然数）を乗算したものを判定領域と規定してもよい。

[0115] 図17は、複数の検査位置に対する段山比率の平均値、最大値、最小値と判定値との関係を表すグラフである。

[0116] 図17に示すように、片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28において、片面段ボールシートDの搬送方向における所定長さでの検査結果（段山比率）の平均値は、片面段ボールシートDの幅方向で上下にばらついている。この段山比率の平均値は、良品と判定された片面段ボールシートDのデータであり、一定値となるはずであるが、撮像装置52におけるレンズ76の収束差や歪、レンズ76に対する光の通過位置などによりばらついている。

[0117] そのため、上述した本実施形態の高精度検査モードでは、判定装置58が第1判定値を用いて片面段ボールシートDの良否を判定し、そのうちの良品

と判定された片面段ボールシートDの検査データ（段山比率）に基づいて第2判定値を設定している。第1判定値としての第1上限値は、判定基準値に余裕値aを加算して設定され、第1下限値は、判定基準値から余裕値bを減算して設定される。そのため、第1上限値と第1下限値は、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28に拘わらず一定値である。なお、ここで、設計値とは、製造する両面段ボールシートFの仕様（サイズやフルートの種類など）である。

[0118] 一方、第2判定値としての第2上限値は、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28での複数の段山比率の平均値に余裕値 α を加算して設定され、第2下限値は、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28での複数の段山比率の平均値から余裕値 β を減算して設定される。そのため、第2上限値と第2下限値は、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28で相違する個別値である。また、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28での複数の段山比率の最大値に余裕値 α_1 を加算して第2上限値を設定し、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28での複数の段山比率の最小値から余裕値 β_1 を減算して第2下限値を設定した場合であっても、第2上限値と第2下限値は、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28で相違する個別値となる。

[0119] また、図3に示すように、判定装置58の第2判定値設定部58bは、片面段ボールシートDの搬送速度が予め設定された第2判定値設定速度に到達し、且つ、一定速度に維持された後から予め設定された所定時間の経過後に第2判定値を設定する。

[0120] また、コルゲートマシン10は、製造する両面段ボールシートFの幅が変更されるとき、使用する裏ライナC（C1, C2）、中芯B（B1, B2）、表ライナA（A1, A2）の紙継ぎを行うことで、連続して両面段ボールシートFを製造する。また、コルゲートマシン10は、製造する両面段ボールシートFの段山高さが変更されるとき、使用する段ロールを交換して切替えることで、連続して両面段ボールシートFを製造する。このように両面段

ボールシートFの種類が変更されたとき、判定装置58は、第2判定値を用いた高精度検査から第1判定値を用いた通常検査に切替え、第1判定値による通常検査の実施中に、前述と同様に、第2判定値を設定する。このとき、判定装置58による第2判定値から第1判定値への切替えは、片面段ボールシートD(D1, D2)の紙継ぎ部が撮像装置52による撮像位置の通過時に実施される。

[0121] ここで、段ボールシートの不良検出装置の作動について詳細に説明する。まず、段ボールシートの不良検出装置40の制御装置53の処理について説明する。

[0122] 図3及び図15に示すように、ステップS31にて、コルゲートマシン10の運転が開始されると、裏ライナC(C1, C2)、中芯B(B1, B2)、表ライナA(A1, A2)の搬送が開始され、片面段ボールシートD(D1, D2)、両面段ボールシートE, Fの製造が開始される。ステップS32にて、段ボールシートの不良検出装置40では、片面段ボールシートDの搬送速度が予め設定された検査速度に到達したかどうかを判定する。制御装置53は、ロータリエンコーダ66から入力されるガイドローラ45の回転速度に基づいて片面段ボールシートDの搬送速度を算出する。ここで、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度に到達していないと判定(N)されると、この処理を繰り返す。

[0123] 一方、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度に到達したと判定(Yes)されると、ステップS33にて、片面段ボールシートDにおける幅方向の検査位置を設定する。即ち、検査位置設定装置56は、生産管理装置65から入力される片面段ボールシートDの幅寸法に基づいて片面段ボールシートDにおける幅方向の各端部に未検査領域M0を設定すると共に、各端部の未検査領域M0の間の検査領域M1に複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28を設定(図9参照)する。

[0124] 片面段ボールシートDにおける複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28が設定されると、ステップS34にて、判定装置58は、第1

判定値設定部58aにより予め設定された第1判定値に基づいて片面段ボールシートDの通常検査を実施する。片面段ボールシートDの通常検査が開始されると、検査データが記憶装置59に記憶される。ステップS35にて、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度に到達したかどうかを判定する。ここで、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度に到達していないと判定（No）されると、ステップS34の通常検査を継続する。

[0125] 一方、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度に到達したと判定（Yes）されると、ステップS36にて、片面段ボールシートDの搬送速度が一定速度に維持されたかどうかを判定する。ここで、片面段ボールシートDの搬送速度が一定速度に維持されていないと判定（No）されると、この処理を繰り返す。一方、片面段ボールシートDの搬送速度が一定速度に維持されたと判定（Yes）されると、ステップS37にて、片面段ボールシートDの搬送速度が一定速度に維持されてから予め設定された所定時間を経過したかどうかを判定する。ここで、所定時間を経過していないと判定（No）されると、この処理を繰り返す。一方、所定時間を経過したと判定（Yes）されると、ステップS38にて、第2判定値を設定する。例えば、第2判定値設定部58bは、通常検査で良品と判定された片面段ボールシートDの段山比率を用いて、各検査位置N1, N2, N3...N27, N28における複数のデータ（段山比率）の平均値に余裕値 α , β を加算及び減算して第2判定値（第2上限値、第2下限値）を算出する。第2判定値が設定されると、ステップS39にて、判定装置58は、判定値を第1判定値から第2判定値に切替え、ステップS40にて、判定装置58は、第2判定値に基づいて片面段ボールシートDの高精度検査を実施する。

[0126] ステップS41にて、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度より低い速度に低下したかどうかを判定する。ここで、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度より低い速度に低下していないと判定（No）されると、ステップS42にて、制御装置53は、片面段ボールシートDのシート幅変

更指令またはフルート変更指令が入力されたかどうかを判定する。生産管理装置65は、所定幅または所定フルート形状の両面段ボールシートFの製造枚数を把握しており、制御装置53は、生産管理装置65からシート幅またはフルート形状が変更するタイミングが入力される。

[0127] ここで、片面段ボールシートDのシート幅変更またはフルート変更がないと判定（No）されると、ステップS40の高精度検査を継続して実施する。一方、片面段ボールシートDのシート幅変更またはフルート変更があると判定（Yes）されると、ステップS33に戻り、シート幅変更後またはフルート変更後、変更後の片面段ボールシートDにおける幅方向の検査位置を改めて設定する。そして、前述と同様に、ステップS34からステップS41までの処理を実行する。

[0128] 一方、ステップS41にて、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度より低い速度に低下したと判定（Yes）されると、段ボールシートの不良検出装置40による片面段ボールシートDの検査を終了し、ステップS43にて、コルゲートマシン10の運転が停止する。

[0129] 次に、段ボールシートの不良検出装置40の判定装置58の処理について説明する。

[0130] 図3及び図16に示すように、時間t1にて、コルゲートマシン10の運転が開始されると、裏ライナC、中芯B、表ライナAの搬送速度が上昇し、時間t2にて、片面段ボールシートDの搬送速度が検査速度に到達する。ここで、片面段ボールシートDの幅寸法に基づいて片面段ボールシートDにおける幅方向の各端部に未検査領域M0を設定すると共に、各端部の未検査領域M0の間の検査領域M1に複数の検査位置N1, N2, N3・・・N27, N28を設定する。そして、時間t3にて、片面段ボールシートDにおける複数の検査位置N1, N2, N3・・・N27, N28が設定されると、第1判定値を用いた片面段ボールシートDの通常検査が開始される。

[0131] そして、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度を超え、時間t4にて、一定速度に維持される。片面段ボールシートDの搬送速度が

一定速度に維持されてから所定時間が経過した時間 t_5 にて、第2判定値の算出を開始する。時間 t_6 にて、第2判定値が設定されると、判定値を第1判定値から第2判定値に切替え、第2判定値を用いた片面段ボールシートDの高精度検査が開始される。

[0132] その後、片面段ボールシートDのシート幅変更のため、時間 t_7 にて、片面段ボールシートDの搬送速度が低下し、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度より低い一定速度まで低下すると、時間 t_8 から時間 t_9 の間に片面段ボールシートDの紙継ぎ部が撮像装置52による撮像位置を通過し、この時間 t_9 にて、第2判定値による高精度検査から第1判定値による通常検査に切替えられる。ここで、改めて片面段ボールシートDにおける複数の検査位置 $N_1, N_2, N_3 \dots N_{27}, N_{28}$ が設定され、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度を超え、所定時間だけ一定速度に維持された時間 t_{10} にて、第2判定値の算出を開始する。時間 t_{11} にて、第2判定値が設定されると、判定値を第1判定値から第2判定値に切替え、第2判定値を用いた片面段ボールシートDの高精度検査が開始される。

[0133] また、片面段ボールシートDのフルート変更のため、時間 t_{12} にて、片面段ボールシートDの搬送速度が低下し、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度より低い一定速度まで低下すると、時間 t_{13} から時間 t_{14} の間に片面段ボールシートDの紙継ぎ部が撮像装置52による撮像位置を通過し、この時間 t_{14} にて、第2判定値による高精度検査から第1判定値による通常検査に切替えられる。ここで、改めて片面段ボールシートDにおける複数の検査位置 $N_1, N_2, N_3 \dots N_{27}, N_{28}$ が設定され、片面段ボールシートDの搬送速度が第2判定値算出速度を超え、所定時間だけ一定速度に維持された時間 t_{15} にて、第2判定値の算出を開始する。時間 t_{16} にて、第2判定値が設定されると、判定値を第1判定値から第2判定値に切替え、第2判定値を用いた片面段ボールシートDの高精度検査が開始される。

[0134] そして、時間 t_{17} にて、片面段ボールシート D の搬送速度が低下し、時間 t_{18} にて、片面段ボールシート D の搬送速度が検査速度より低い速度に低下すると、段ボールシートの不良検出装置 40 による片面段ボールシート D の検査を終了し、時間 t_{19} にて、コルゲートマシン 10 の運転が停止する。

[0135] このように本実施形態の段ボールシートの不良検出装置にあっては、裏ライナ C に貼り付けられた波形形状をなす中芯 B の不良を検出する段ボールシートの不良検出装置 40 であって、片面段ボールシート D の中芯 B を撮像する撮像装置 52 と、片面段ボールシート D の幅情報に基づいて片面段ボールシート D の幅方向における複数の検査位置を設定する検査位置設定装置 56 と、撮像装置 52 が撮像した撮影画像から検査位置設定装置 56 が設定した複数の検査位置における撮影画像に基づいて片面段ボールシート D の良否を判定する判定装置 58 とを設ける。

[0136] 従って、片面段ボールシート D の幅情報に基づいて片面段ボールシート D の幅方向における複数の検査位置を設定し、撮像装置 52 が撮像した撮影画像から複数の検査位置における撮影画像に基づいて片面段ボールシート D の良否を判定することから、判定装置 58 は、片面段ボールシート D の幅方向における最適な検査位置での撮影画像に基づいて片面段ボールシート D の良否を判定することになる。その結果、片面段ボールシート D の端部における未検査領域を低減することで片面段ボールシート D の不良検出精度の向上を図ることができる。

[0137] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、検査位置設定装置 56 は、片面段ボールシート D における幅方向の各端部に未検査領域 M0 を設定し、各端部の未検査領域 M0 の間に設定される検査領域 M1 に所定間隔ごとに複数の検査位置を設定している。従って、まず、片面段ボールシート D における幅方向の各端部に未検査領域 M0 を設定し、その後、各未検査領域 M0 の間に設定される検査領域 M1 に複数の検査位置を設定することで、片面段ボールシート D の幅寸法に拘わらず、所望の寸法の未検査領域 M0 を設定

することができ、片面段ボールシートDの幅変更後における未検査領域M0の拡大を抑制することができる。

[0138] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、複数の検査位置を検査領域M1に等間隔で設定している。従って、片面段ボールシートDの良否判定精度のばらつきを抑制することができる。

[0139] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの幅方向の各端部側における複数の検査位置の設定密度を片面段ボールシートDの幅方向の中心側における複数の検査位置の設定密度より高く設定している。従って、片面段ボールシートDの幅方向の各端部側における複数の検査位置の間隔を狭くし、中心側における複数の検査位置の間隔を広くすることで、貼合不良などが発生しやすい端部側を詳細に検査することができ、片面段ボールシートDの良否判定精度を向上することができる。

[0140] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が片面段ボールシートDの不良を判定したことに不良発生を報知する報知装置54を設けている。従って、片面段ボールシートDの不良が判定されたときに不良発生が報知されることで、オペレータに不良の発生を知らせて早期に対応策を講じることができる。

[0141] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、報知装置54が警報を発するようにしている。従って、片面段ボールシートDの不良が判定されたときに警報を発することで、オペレータに不良の発生を的確に知らせることができる。

[0142] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が判定した片面段ボールシートDの画像を表示する表示装置55を設けている。従って、片面段ボールシートDの不良が判定されたときに、表示装置55に不良と判定された片面段ボールシートDの画像を表示することで、オペレータは、表示装置55の画像により不良の形態を認識することができる。

[0143] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が判定した片面段ボールシートDの画像を記憶する記憶装置59を設けている。従っ

て、片面段ボールシートDの不良が判定されたときに、記憶装置59に不良と判定された片面段ボールシートDの画像を記憶することで、オペレータは、あとで記憶装置59に記憶された画像により不良の形態を認識することができる。

[0144] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの幅寸法が変更されたとき、検査位置設定装置56は、片面段ボールシートDの幅情報に基づいて片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置を再設定するようにしている。従って、片面段ボールシートDの幅寸法が変更されるごとに、片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置を再設定することで、片面段ボールシートDの幅寸法に対して常に最適な検査位置での撮影画像に基づいて片面段ボールシートDの良否を判定することになる。

[0145] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58は、撮像装置52により撮像された撮影画像と中芯Bの形状判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定するものであって、形状判定値として、予め設定される第1判定値と、第1判定値による判定開始後に撮像装置52が撮像した撮影画像に基づいて設定される第2判定値とを設け、判定装置58は、第1判定値と第2判定値とを切替可能としている。

[0146] 従って、撮像装置52が撮像した撮影画像から撮影画像と中芯Bの形状判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定するとき、判定装置58は、撮影画像と第1判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定し、この第1判定値による判定開始後に撮像装置52が撮像した撮影画像に基づいて第2判定値を設定し、第2判定値が設定されると、第1判定値から第2判定値に切替え、撮影画像と第2判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定する。その結果、片面段ボールシートDの良否判定を撮像装置などの特性に対応した第2判定値を用いて行うことで、片面段ボールシートDの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0147] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58は、片面

段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置における撮影画像と複数の検査位置ごとに設定される形状判定値とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定するものであり、第1判定値は、複数の検査位置に対応した一定値に設定され、第2判定値は、複数の検査位置に対応した個別値に設定される。従って、判定装置58は、複数の検査位置に対応した一定値を第1判定値として設定し、複数の検査位置に対応した個別値として第2判定値を設定することで、事前に片面段ボールシートDの設計値などにより第1判定値を容易に設定することができ、また、第1判定値による片面段ボールシートDの良否判定の結果を用いることで、第2判定値を複数の検査位置に応じて高精度に設定することができる。

[0148] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した撮影画像に基づいて第2判定値を設定している。従って、第2判定値が良品の撮影画像に基づいて設定されることから、第2判定値を撮像装置52などの特性に対応して高精度に設定することができ、片面段ボールシートDの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0149] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の平均値に基づいて第2判定値を設定している。従って、第2判定値を撮像装置52などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0150] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の平均値に予め設定された余裕値を加算して第2判定値を設定している。従って、第2判定値を撮像装置52などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0151] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の最大値または最小値に基づいて第2判定値を設定している。従って、第2判定値の領域を撮像装置52などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0152] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58が第1判

定値を用いて良品を判定した複数の撮影画像の最大値または最小値に予め設定された余裕値を加算して第2判定値を設定している。従って、第2判定値の領域を撮像装置52などの特性に対応して高精度に設定することができる。

[0153] 即ち、図17に示すように、片面段ボールシートDの幅方向における複数の検査位置N1, N2, N3...N27, N28において、片面段ボールシートDの搬送方向における所定長さでの段山比率の平均値は、撮像装置52の特性（レンズ76の収束差や歪、レンズ76に対する光の通過位置など）により片面段ボールシートDの幅方向で上下にばらついている。そのため、判定装置58は、第1判定値を用いて良品と判定された片面段ボールシートDの段山比率の平均値に余裕値 α , β を加算及び減算して第2上限値及び第2下限値を設定する。また、判定装置58は、第1判定値を用いて良品と判定された片面段ボールシートDの段山比率の最大値及び最小値に余裕値 α_1 , β_1 を加算及び減算して第2上限値及び第2下限値を設定する。この第2上限値及び第2下限値を用いた判定は、平均値、最大値、最小値に沿って各検査位置N1, N2, N3...N27, N28で相違する個別値である。そのため、良品と判定する領域は、第1上限値及び第1下限値を用いた判定より狭くなり、高品質な片面段ボールシートDだけを良品と判定することができる。また、第1判定値を用いた判定では、誤って不良品と判定された片面段ボールシートDを良品として判定することができる。

[0154] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの搬送速度が予め設定された第2判定値設定速度に到達し、且つ、一定速度に維持された後に第2判定値を設定している。従って、撮像装置52は、一定の速度で搬送する片面段ボールシートDを撮像することとなり、撮像装置52が撮像した複数の撮影画像の適正化を図り、片面段ボールシートDの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0155] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの搬送速度が一定速度に維持された後から予め設定された所定時間の経過後

に第2判定値を設定している。従って、片面段ボールシートDの搬送状態が安定した状態で撮像装置52が中芯Bを撮像することとなり、撮影画像の適正化を図って片面段ボールシートDの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0156] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの種類が変更されたとき、判定装置58は、第2判定値から第1判定値に切替え、第1判定値による判定開始後に撮像装置52が撮像した撮影画像に基づいて第2判定値を設定している。従って、片面段ボールシートDの種類が変更されると、判定装置58は、第2判定値を用いた良否判定から第1判定値を用いた良否判定に切替え、再び第2判定値を設定することで、片面段ボールシートDの良否判定を継続して行うことができると共に、片面段ボールシートDの種類に応じた最適な第2判定値を設定することができる。

[0157] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、判定装置58による第2判定値から第1判定値への切替えを片面段ボールシートDの紙継ぎ部が撮像装置52による撮像位置の通過時に実施される。従って、片面段ボールシートDの紙継ぎ部は、別の不良検出装置により不良であると判定されることから、片面段ボールシートDの紙継ぎ部が撮像位置を通過するときに第2判定値から第1判定値へ切替えることで、不良品の未検出や良品の誤検出の発生を抑制することができる。

[0158] 本実施形態の段ボールシートの不良検出装置では、片面段ボールシートDの垂線L1に対して予め設定された所定角度だけ傾斜した照射角度 $\theta 1$ で中芯Bに向けて平行光Sを照射する照射装置51と、中芯Bにおける平行光Sの照射部を撮像する撮像装置52と、撮像装置52により撮像された撮影画像に基づいて片面段ボールシートDの搬送方向に沿う明部Wと暗部Gを規定する陰影画像処理装置57と、陰影画像処理装置57により規定された明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1を予め設定された判定値（判定領域）と比較して良否を判定する判定装置58とを設けている。

[0159] 従って、照射装置51がガイドローラ45により搬送される片面段ボール

シートDの中芯Bに向けて平行光Sを照射すると、撮像装置52が中芯Bにおける平行光Sの照射部を撮像し、陰影画像処理装置57は、この撮影画像に基づいて片面段ボールシートDの搬送方向に沿う明部Wと暗部Gを規定し、判定装置58は、この明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1を判定値（判定領域）と比較して片面段ボールシートDの良否を判定する。このとき、波形形状をなす中芯Bの山の陰影により形成される明部Wと暗部Gの長さW1、G1に基づいて中芯Bの不良、つまり、両面段ボールシートFの不良を検出することとなる。そのため、中芯Bの山の潰れ不良、高低不良、長さ不良などを検出することができ、中芯Bにおける波形の山の変形による両面段ボールシートFの不良を高精度に検出することができる。

[0160] この場合、陰影画像処理装置57は、撮影画像に基づいて片面段ボールシートDの搬送方向に沿う明部Wまたは暗部Gを規定し、判定装置58は、この明部Wの長さW1または暗部Gの長さG1を判定値（明部判定値、暗部判定値）と比較して片面段ボールシートDの良否を判定してもよい。不良検出装置40による片面段ボールシートDの検査位置の個数は、判定装置58による処理能力によるものであることから、判定装置58が、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1のいずれか一方と判定値（明部判定値、暗部判定値）とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定する場合、不良検出装置40による片面段ボールシートDの検査位置の個数を増加することができ、両面段ボールシートFの不良を高精度に検出することができる。

[0161] また、本実施形態の段ボールシートの不良除去装置にあっては、段ボールシートの不良検出装置40と、段ボールシートの不良検出装置40が検出した不良個所を含む所定長さに切断された両面段ボールシートFを排出する不良品排出装置26とを設けている。

[0162] 従って、段ボールシートの不良検出装置40が波形形状をなす中芯Bの山の陰影により形成される明部Wと暗部Gの長さW1、G1に基づいて中芯Bの不良、つまり、両面段ボールシートFの不良を検出することとなる。そのため、中芯Bの山の潰れ不良、高低不良、長さ不良などを検出することがで

き、中芯Bにおける波形の山の変形による両面段ボールシートFの不良を高精度に検出し、良品の両面段ボールシートFだけを搬送することができる。

[0163] また、本実施形態の段ボールシートの製造装置にあっては、波形加工された中芯Bに裏ライナCを貼り合わせて片面段ボールシートDを製造するシングルフェーサ13, 17と、シングルフェーサ13, 17で製造される片面段ボールシートDにおける中芯B側に表ライナAを貼り合わせて両面段ボールシートEを製造するダブルフェーサ22と、段ボールシートの不良除去装置60とを設けている。

[0164] 従って、シングルフェーサ13, 17は、波形加工された中芯Bに裏ライナCを貼り合わせて片面段ボールシートDを製造し、ダブルフェーサ22は、片面段ボールシートDにおける中芯B側に表ライナAを貼り合わせて両面段ボールシートEを製造する。このとき、段ボールシートの不良除去装置60が片面段ボールシートDの不良を検出し、不良品排出装置26が不良箇所を含む所定長さに切断された両面段ボールシートFを搬送ラインから排出して除去する。そのため、片面段ボールシートDの端部における未検査領域M0を低減することで片面段ボールシートDの不良検出精度の向上を図ることができる。

[0165] 本実施形態の段ボールシートの製造装置では、段ボールシートの不良検出装置40が片面段ボールシートDの不良を判定したとき、片面段ボールシートDの搬送速度を低下させるようにしている。従って、シングルフェーサ13, 17が波形加工された中芯B(B1, B2)に裏ライナC(C1, C2)を貼り合わせるとき、波形加工された中芯B(B1, B2)に糊付けを行ってから裏ライナC(C1, C2)を加圧してから加熱して貼り合わせて片面段ボールシートD(D1, D2)を製造することから、片面段ボールシートDの不良が発生したとき、片面段ボールシートDの搬送速度を低下させることで、片面段ボールシートDの加圧時間や加熱時間を増加させることができ、貼合不良発生を抑制することができる。

[0166] なお、上述した実施形態にて、判定装置58は、暗部Gの長さや明部Wの

長さとの比率（段山比率）、明部Wの長さW1、暗部Gの長さG1を明部判定値、暗部判定値（判定領域）と比較して片面段ボールシートDの良否を判定するように構成したが、この構成に限定されるものではない。例えば、明部Wの長さW1と暗部Gの長さG1の合計値WGと判定値とを比較してもよい。また、検査後の暗部Gの長さや明部Wの長さの移動平均を用いて判定値を算出したりしてもよい。

[0167] また、例えば、第2判定値設定部58bは、判定装置58が第1判定値を用いて良品を判定した片面段ボールシートDの明部Wの長さW1（暗部Gの長さG1）を用いて、各検査位置N1, N2, N3・・・N27, N28における複数のデータ（明部Wの長さW1または暗部Gの長さG1）の標準偏差を算出し、この標準偏差を余裕値としてもよい。つまり、複数のデータ（明部Wの長さW1または暗部Gの長さG1）の平均値に余裕値としての標準偏差を加味して第2上限値及び第2下限値を設定する。なお、標準偏差に補正係数（例えば、1、2、3・・・などの自然数）を乗算したものを判定領域と規定してもよい。

[0168] また、照射装置51を用いずに、撮像装置52が撮像した撮像データと、設計データ（仕様）に基づいて設定された中芯Bの形状判定画像（形状判定値）とを比較して片面段ボールシートDの良否を判定してもよい。この場合、撮像データと形状判定画像は、撮像された中芯Bの形状であり、形状判定画像としての第2判定値は、判定基準画像でもよいし、中芯Bの形状、つまり、中芯Bの高さや幅の平均値、最大値、最小値に対して余裕値を加減算して設定した形状判定画像領域であってもよい。

[0169] また、上述した実施形態では、検査領域M1に設定した各検査位置N1, N2, N3・・・N27, N28の個数は、28個に限らず、適宜設定すればよいものである。第2判定値の設定方法も、段山比率の平均値、最大値、最小値に対して余裕値を加減算したものに限らず、暗部Gの長さや明部Wの長さ、移動平均を用いて第2判定値の設定を設定してもよい。

[0170] また、上述した実施形態にて、コルゲートマシン10は、片面段ボールシ

ートD 1 と片面段ボールシートD 2 と表ライナAを貼り合せた複両面段ボールシートを製造するものとしたが、片面段ボールシートD 2 (D 1) と表ライナAを貼り合せた両面段ボールシートを製造するものとしてもよい。

符号の説明

- [0171] 10 コルゲートマシン (段ボールシートの製造装置)
11, 12, 15, 16, 19 ミルロールスタンド
13, 17 シングルフェーサ
14, 18 ブリッジ
20 プレヒータ
21 グルーマシン
22 ダブルフェーサ
23 ロータリシャ
24 スリッタスコアラ
25 カットオフ
26 不良品排出装置
27 スタッカ
40 段ボールシートの不良検出装置
40A 第1不良検出装置
40B 第2不良検出装置
43, 44, 45, 46 ガイドローラ
51 照射装置
52 撮像装置
53 制御装置
54 報知装置
55 表示装置
56 検査位置設定装置
57 陰影画像処理装置
58 判定装置

- 58 a 第1判定値設定部
- 58 b 第2判定値設定部
- 59 記憶装置
- 60 段ボールシートの不良除去装置
- 61 不良位置特定装置
- 62 追跡装置
- 65 生産管理装置
- 66 ロータリエンコーダ
- 75 イメージングセンサ素子
- 76 レンズ
- A 表ライナ（第1ライナ）
- B 中芯
- C 裏ライナ（第2ライナ）
- D 片面段ボールシート
- E, F 両面段ボールシート
- W 明部
- G 暗部

請求の範囲

- [請求項1] ライナに貼り付けられた波形形状をなす中芯の不良を検出する段ボールシートの不良検出装置において、
- 前記波形形状をなす中芯が前記ライナに貼り付けられて形成された片面段ボールシートの前記中芯を幅方向の全域にわたって撮像する撮像装置と、
- 前記段ボールシートの幅情報に基づいて前記段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を設定する検査位置設定装置と、
- 前記撮像装置が撮像した幅方向の全域における撮影画像から前記検査位置設定装置が設定した複数の検査位置における撮影画像に基づいて前記段ボールシートの良否を判定する判定装置と、
- を備えることを特徴とする段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項2] 前記検査位置設定装置は、前記段ボールシートにおける幅方向の各端部に未検査領域を設定し、各端部の前記未検査領域の間に設定される検査領域に所定間隔ごとに前記複数の検査位置を設定することを特徴とする請求項1に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項3] 前記複数の検査位置は、前記検査領域に等間隔で設定されることを特徴とする請求項2に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項4] 前記段ボールシートの幅方向の各端部側における前記複数の検査位置の設定密度が、前記段ボールシートの幅方向の中心側における前記複数の検査位置の設定密度より高く設定されることを特徴とする請求項2に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項5] 前記判定装置により前記段ボールシートの不良が判定されたときに不良発生を報知する報知装置が設けられることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項6] 前記報知装置は、警報を発することを特徴とする請求項5に記載の段ボールシートの不良検出装置。

- [請求項7] 前記判定装置が判定した前記段ボールシートの画像を表示する表示装置が設けられることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項8] 前記判定装置が判定した前記段ボールシートの画像を記憶する記憶装置が設けられることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項9] 前記段ボールシートの幅寸法が変更されたとき、前記検査位置設定装置は、前記段ボールシートの幅情報に基づいて前記段ボールシートの幅方向における複数の検査位置を再設定することを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項10] 前記判定装置は、前記撮像装置により撮像された撮影画像と前記中芯の形状判定値とを比較して前記段ボールシートの良否を判定するものであり、
前記形状判定値は、予め設定される第1判定値と、前記第1判定値による判定開始後に前記撮像装置が撮像した撮影画像に基づいて設定される第2判定値とを有し、
前記判定装置は、前記第1判定値と前記第2判定値とを切替可能である、
ことを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項11] 前記判定装置は、前記段ボールシートの幅方向における複数の検査位置における撮影画像と前記複数の検査位置ごとに設定される前記形状判定値とを比較して前記段ボールシートの良否を判定するものであり、前記第1判定値は、前記複数の検査位置に対応した一定値に設定され、前記第2判定値は、前記複数の検査位置に対応した個別値に設定されることを特徴とする請求項10に記載の段ボールシートの不良検出装置。

- [請求項12] 前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した前記撮影画像に基づいて設定されることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項13] 前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の平均値に基づいて設定されることを特徴とする請求項12に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項14] 前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の平均値に予め設定された余裕値を加算して設定されることを特徴とする請求項13に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項15] 前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の最大値または最小値に基づいて設定されることを特徴とする請求項12に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項16] 前記第2判定値は、前記判定装置が前記第1判定値を用いて良品を判定した複数の前記撮影画像の最大値または最小値に予め設定された余裕値を加算して設定されることを特徴とする請求項15に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項17] 前記第2判定値は、前記段ボールシートの搬送速度が予め設定された判定値設定速度に到達し、且つ、一定速度に維持された後に設定されることを特徴とする請求項10から請求項16のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項18] 前記第2判定値は、前記段ボールシートの搬送速度が一定速度に維持された後から予め設定された所定時間の経過後に設定されることを特徴とする請求項17に記載の段ボールシートの不良検出装置。
- [請求項19] 前記段ボールシートの種類が変更されたとき、前記判定装置は、前記第2判定値から前記第1判定値に切替え、前記第1判定値による判定開始後に前記撮像装置が撮像した撮影画像に基づいて前記第2判定

値を設定することを特徴とする請求項10から請求項18のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。

[請求項20] 前記判定装置による前記第2判定値から前記第1判定値への切替えは、前記段ボールシートの紙継ぎ部が撮像装置による撮像位置の通過時に実施されることを特徴とする請求項19に記載の段ボールシートの不良検出装置。

[請求項21] 前記段ボールシートに対して予め設定された所定角度だけ傾斜した照射角度で前記中芯に向けて光を照射する照射装置と、前記撮像装置により撮像された撮影画像に基づいて前記段ボールシートの搬送方向に沿う明部と暗部の少なくともいずれか一方を規定する画像処理装置が設けられ、前記判定装置は、前記画像処理装置により規定された前記明部の長さと同記暗部の長さの少なくともいずれか一方を予め設定された判定値と比較して良否を判定することを特徴とする請求項1から請求項20のいずれか一項に記載の段ボールシートの不良検出装置。

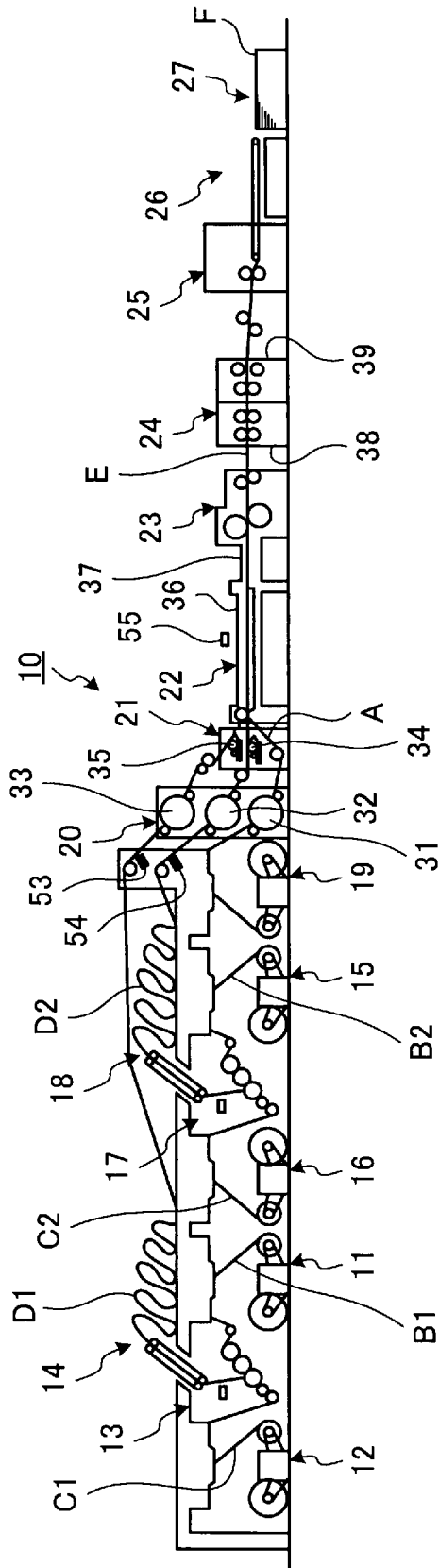
[請求項22] 請求項1から請求項21に記載の段ボールシートの不良検出装置と、
前記段ボールシートの不良検出装置が検出した不良個所を含む所定長さに切断された両面段ボールシートを排出する排出装置と、
を備えることを特徴とする段ボールシートの不良除去装置。

[請求項23] 波形加工された中芯に第2ライナを貼り合わせて片面段ボールシートを製造するシングルフェーサと、
前記片面段ボールシートにおける前記中芯側に第1ライナを貼り合わせて両面段ボールシートを製造するダブルフェーサと、
請求項22に記載の段ボールシートの不良除去装置と、
を備えることを特徴とする段ボールシートの製造装置。

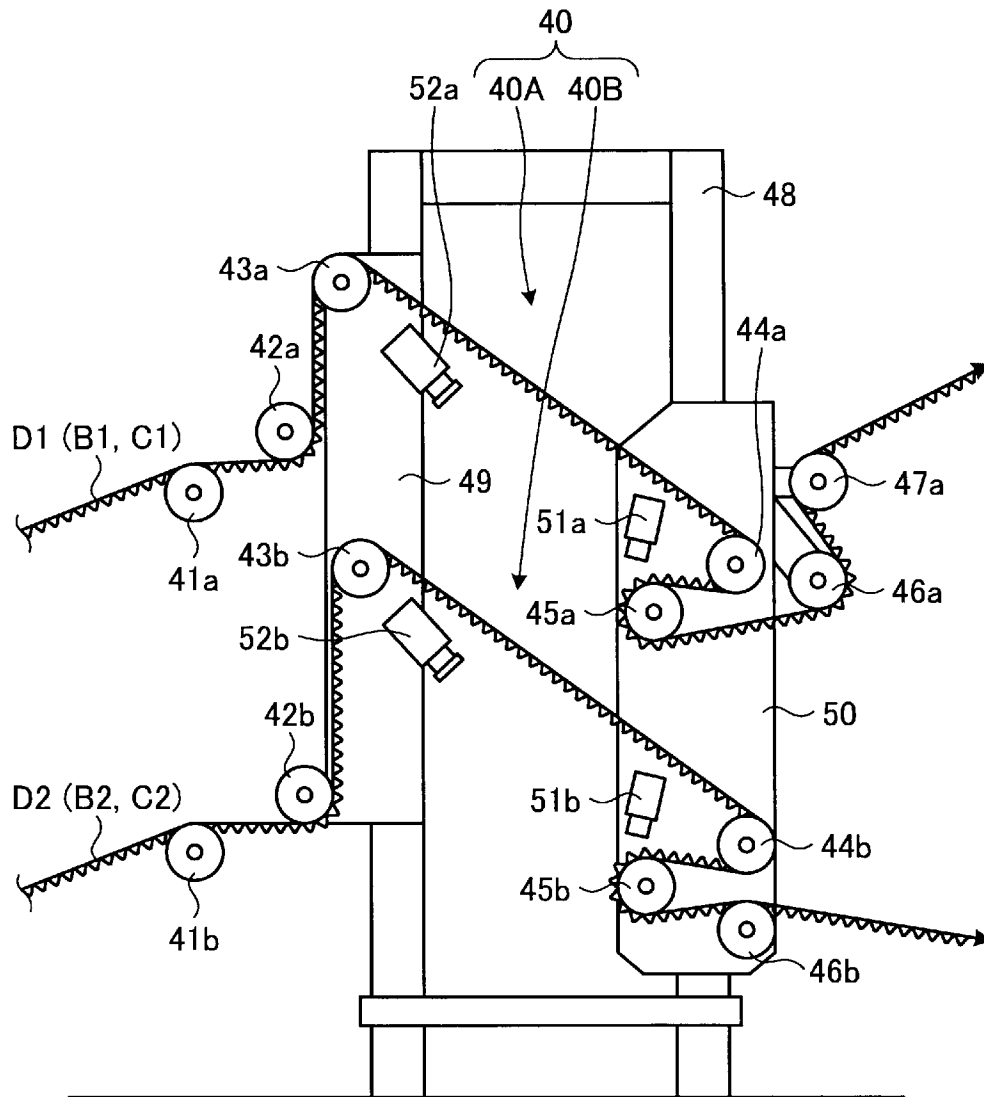
[請求項24] 前記段ボールシートの不良検出装置が前記段ボールシートの不良を判定したとき、前記段ボールシートの搬送速度を低下させることを特

徴とする請求項 2 3 に記載の段ボールシートの製造装置。

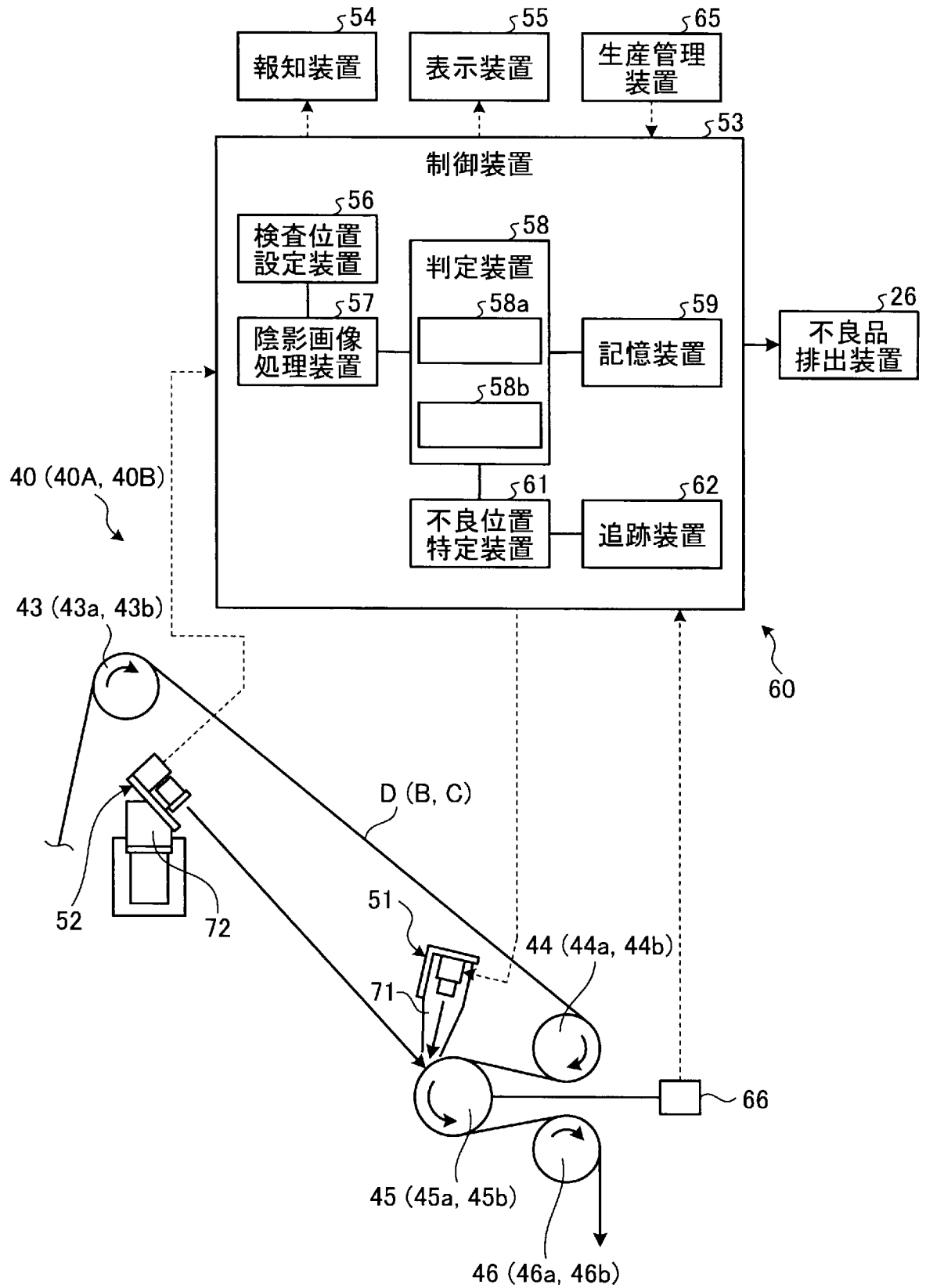
[図1]



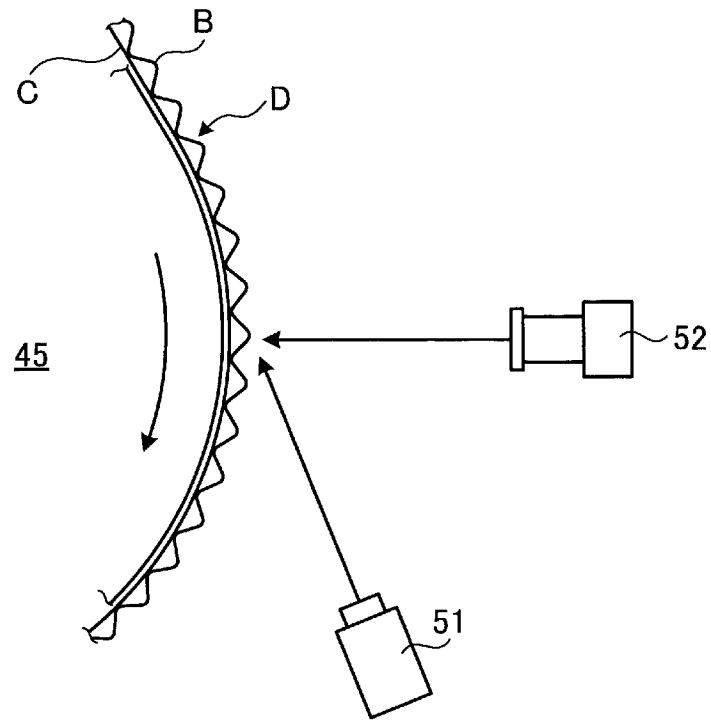
[図2]



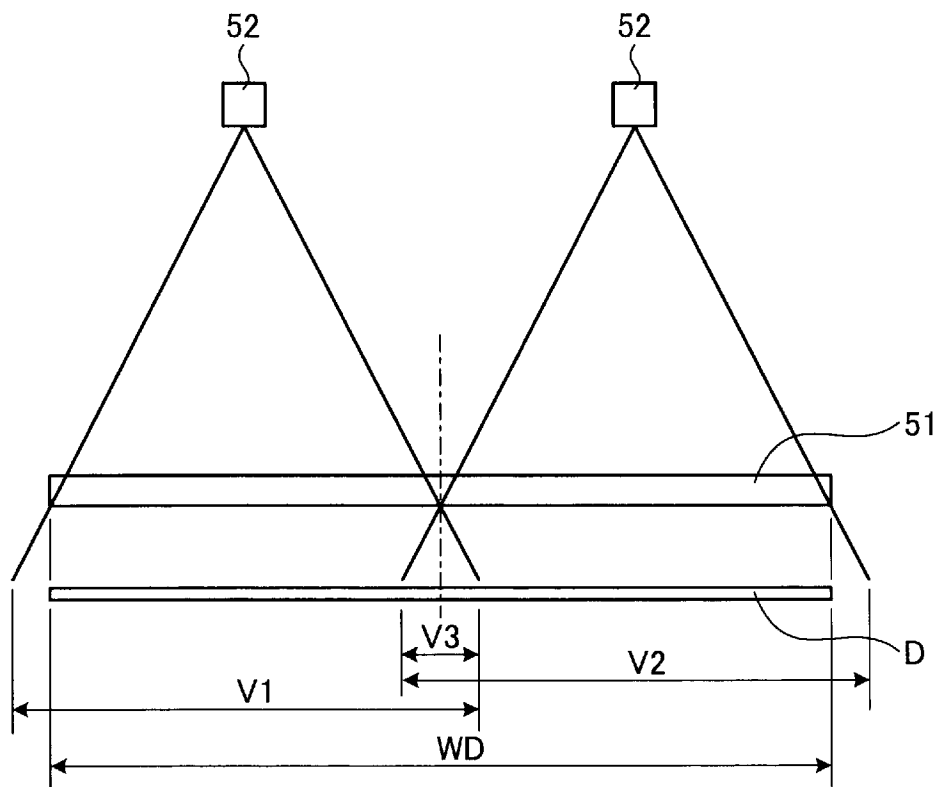
[図3]



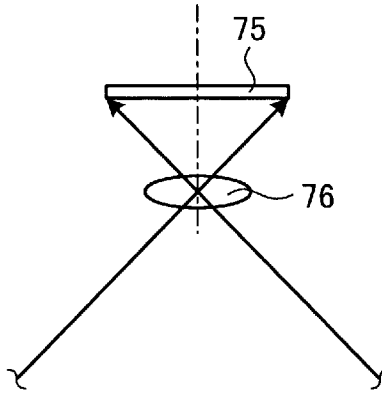
[図4]



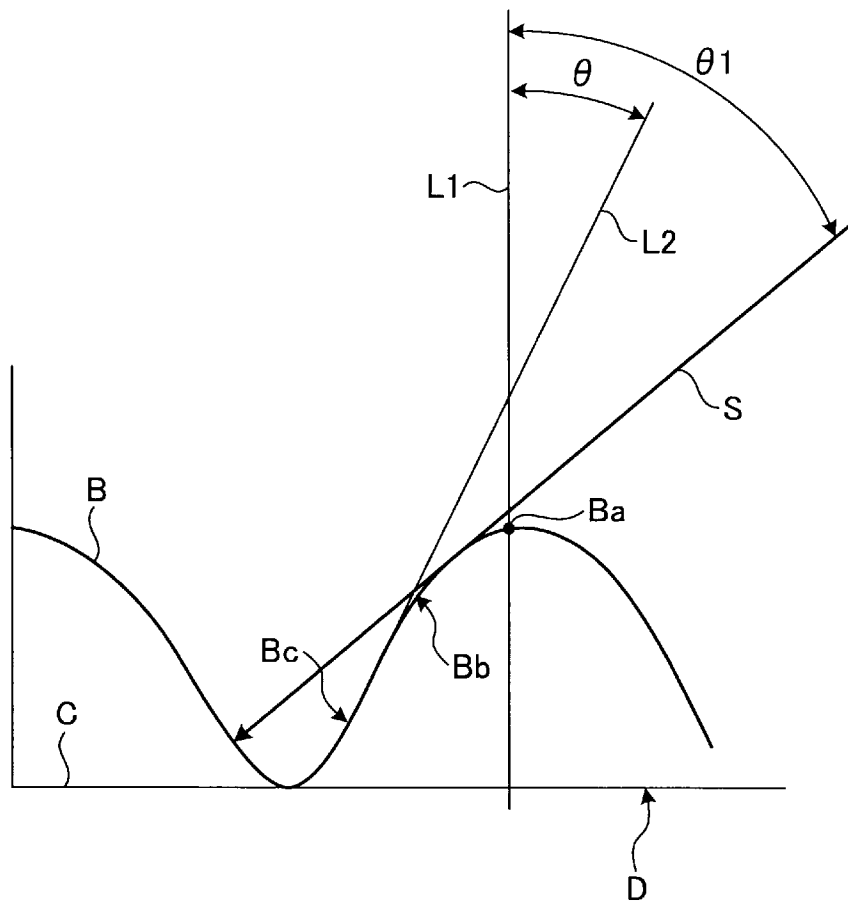
[図5]



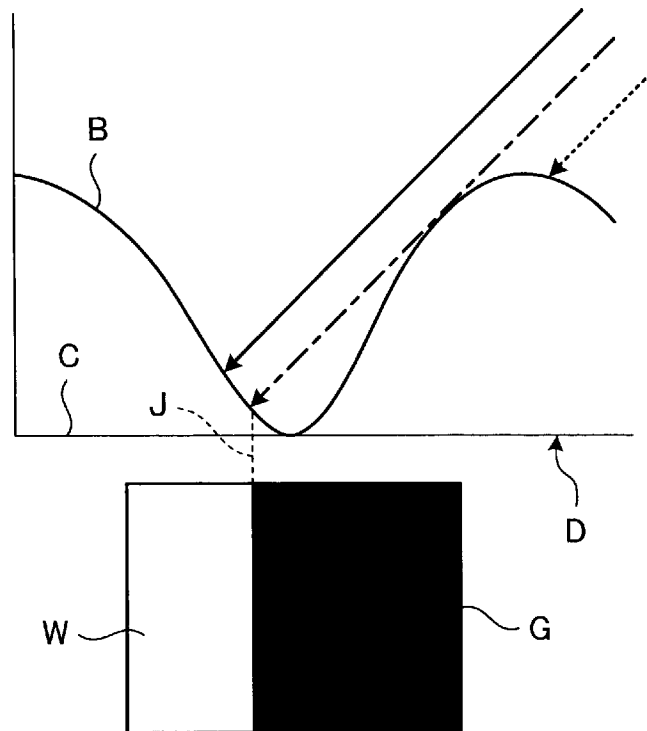
[図6]



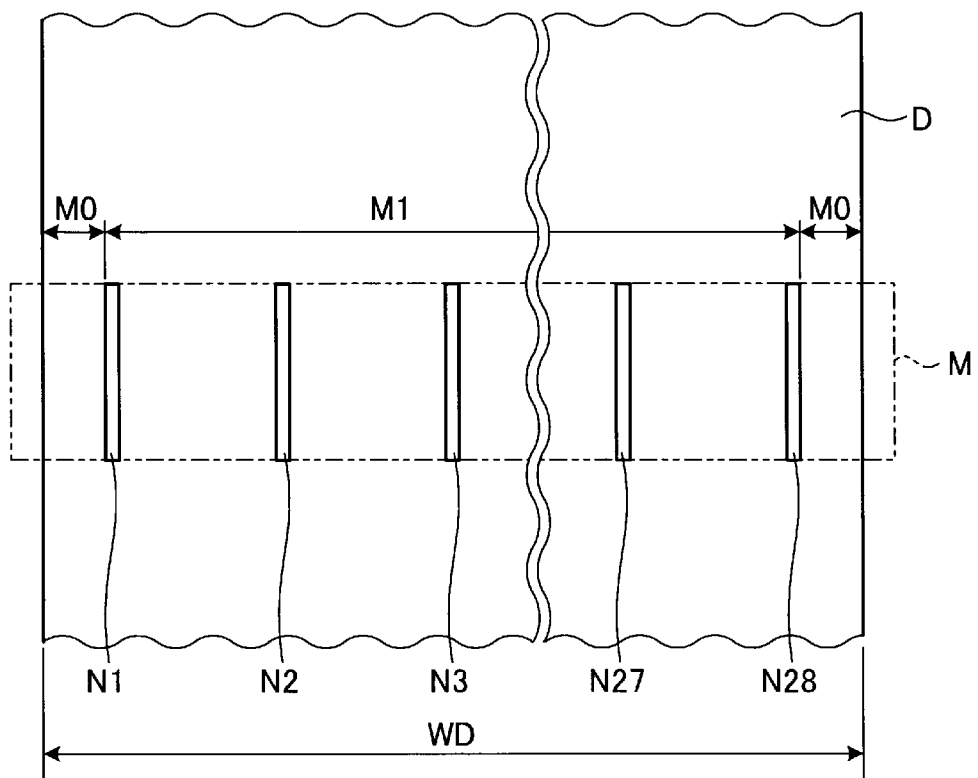
[図7]



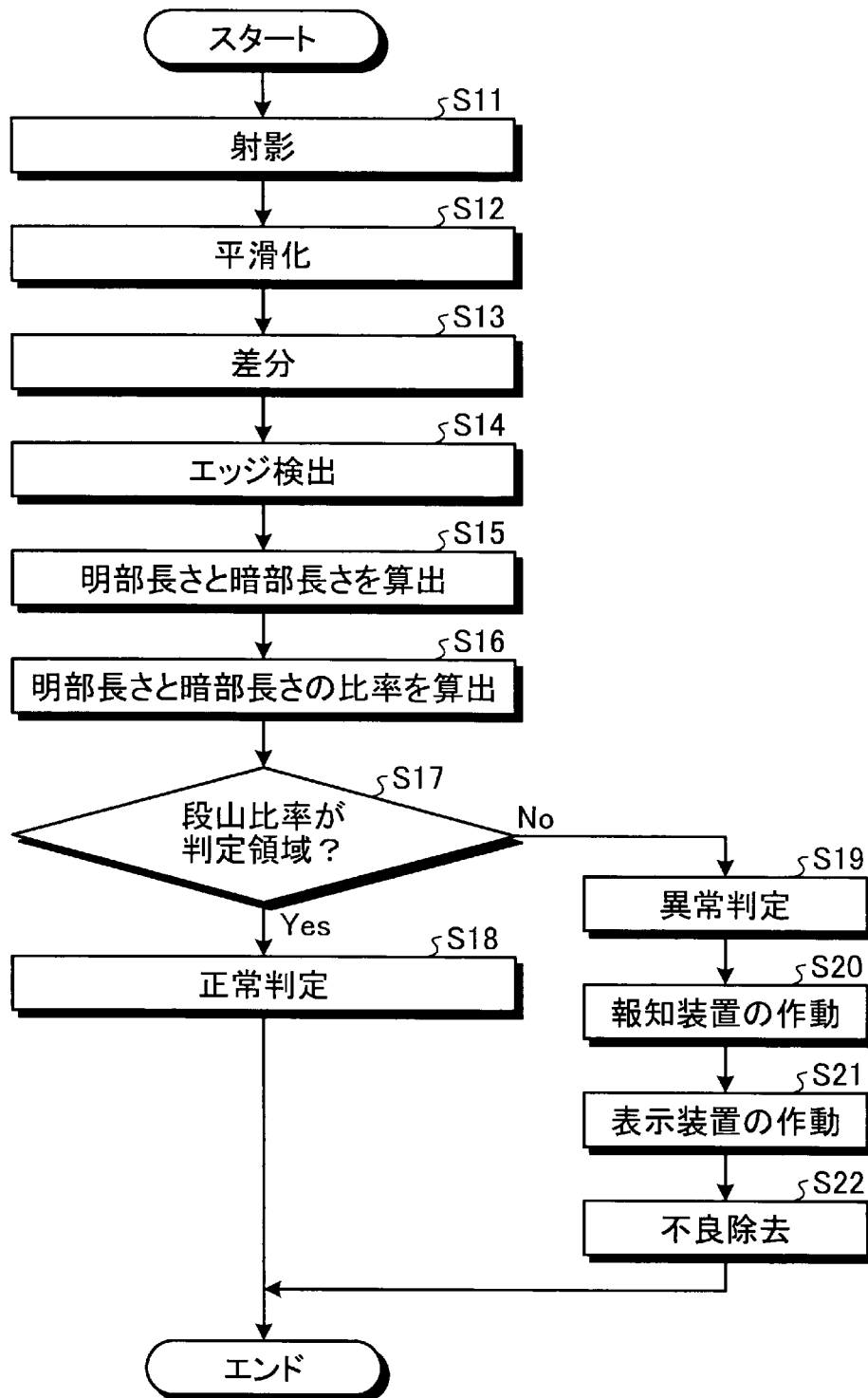
[図8]



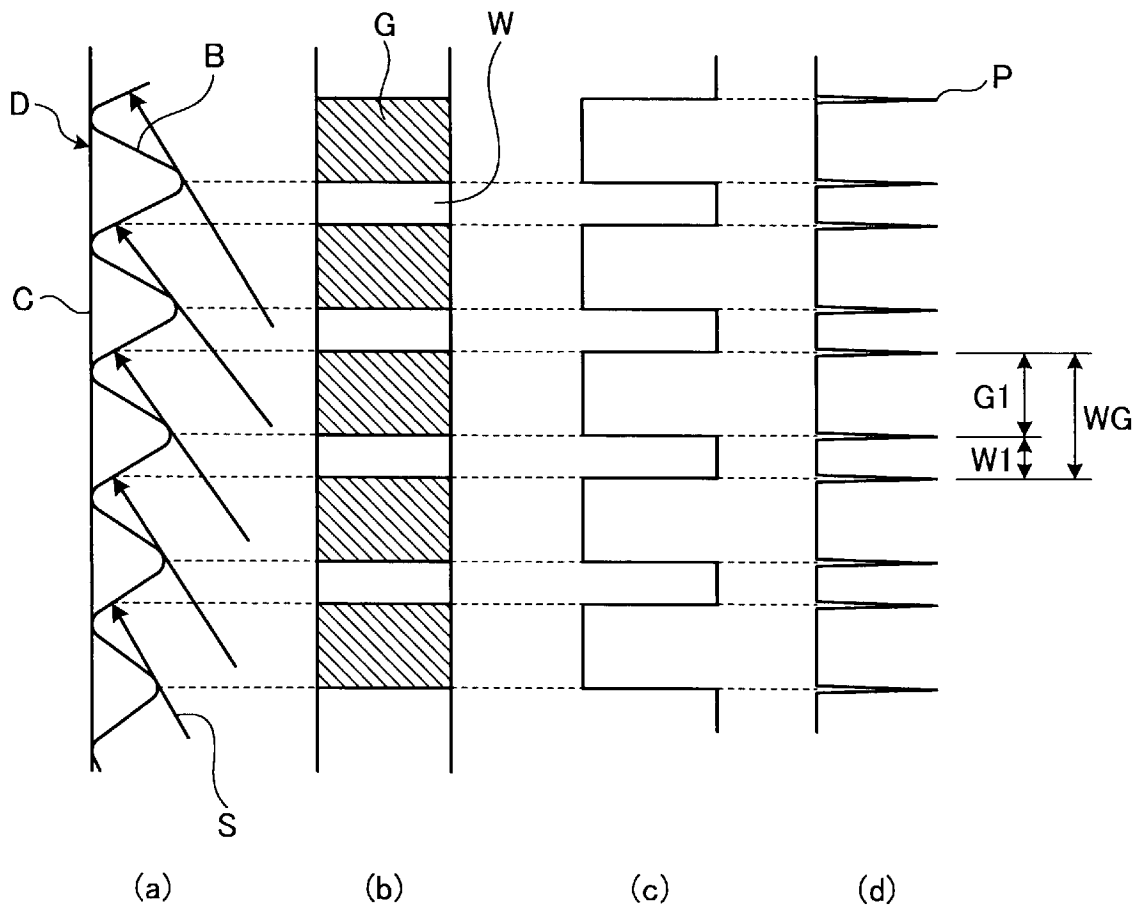
[図9]



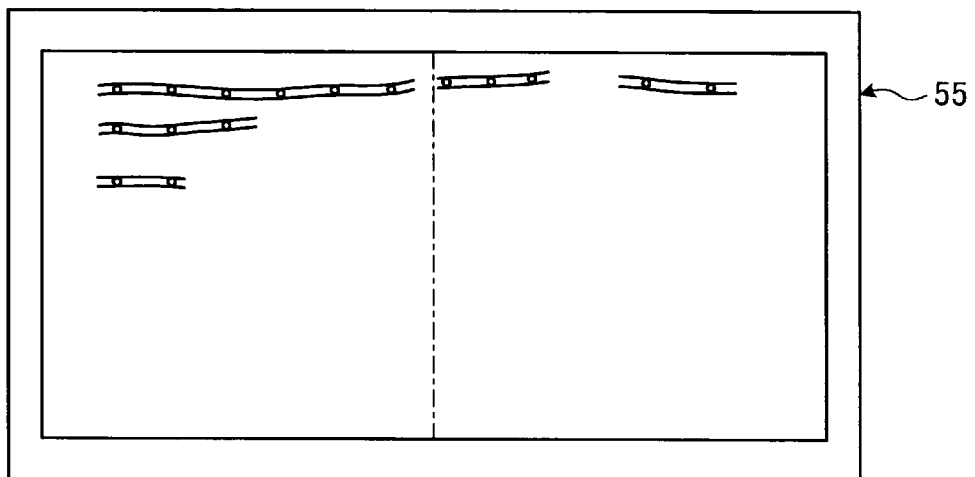
[図10]



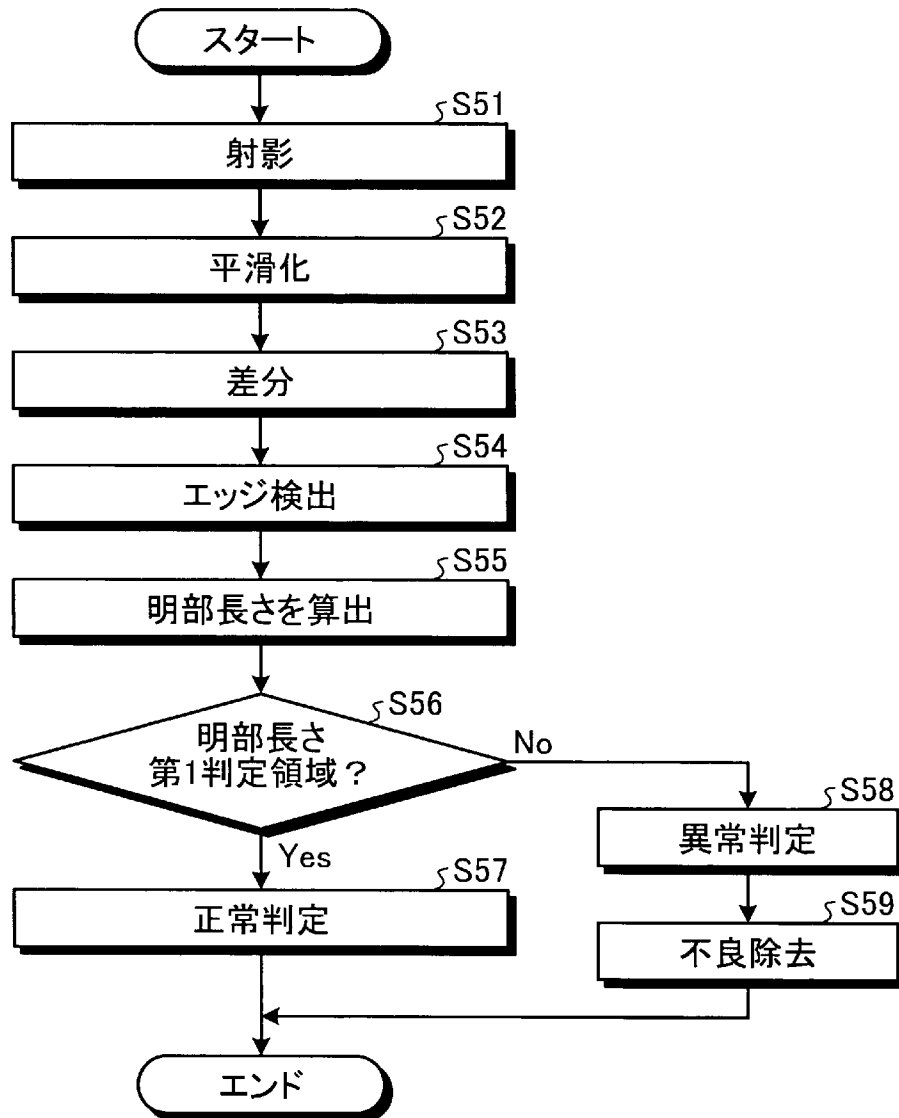
[図11]



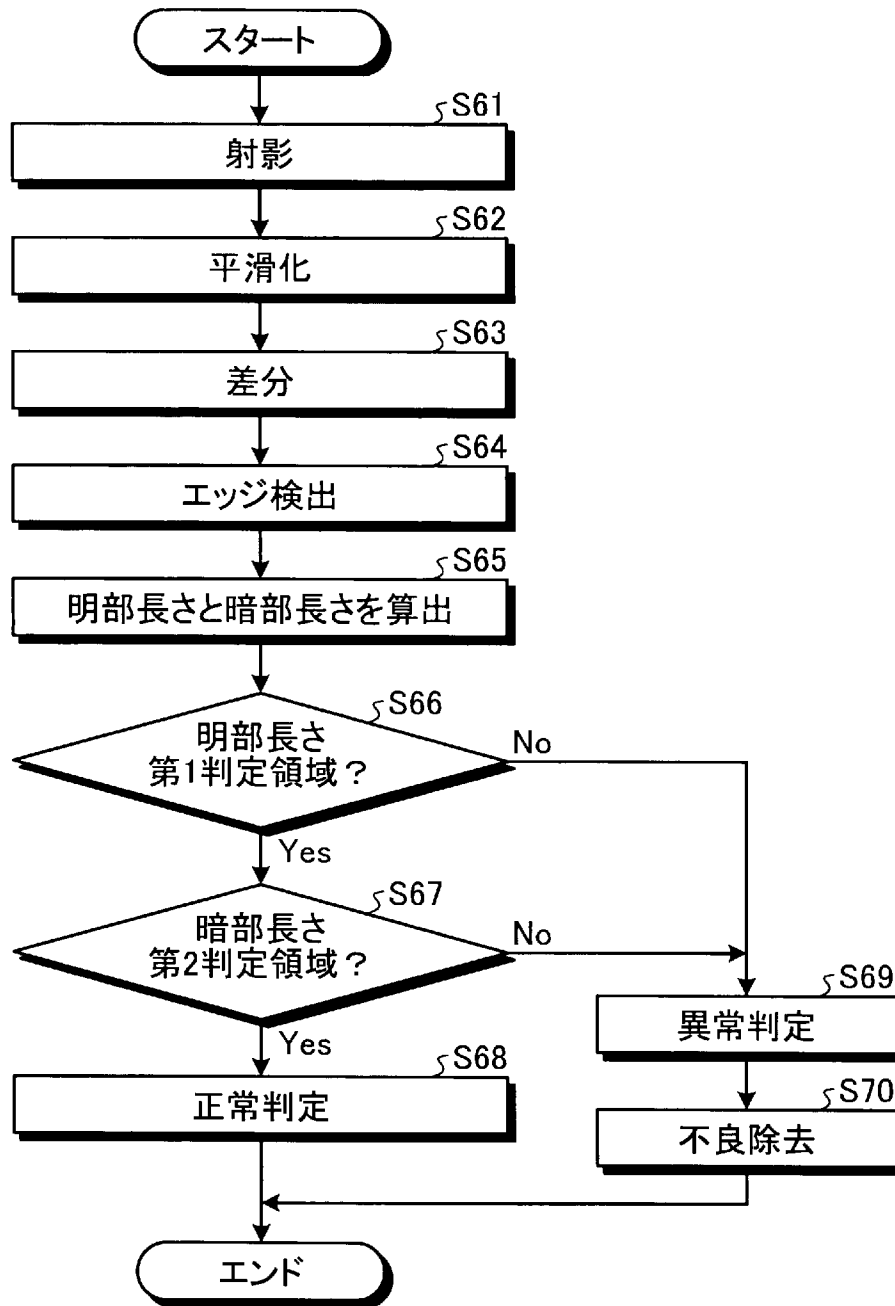
[図12]



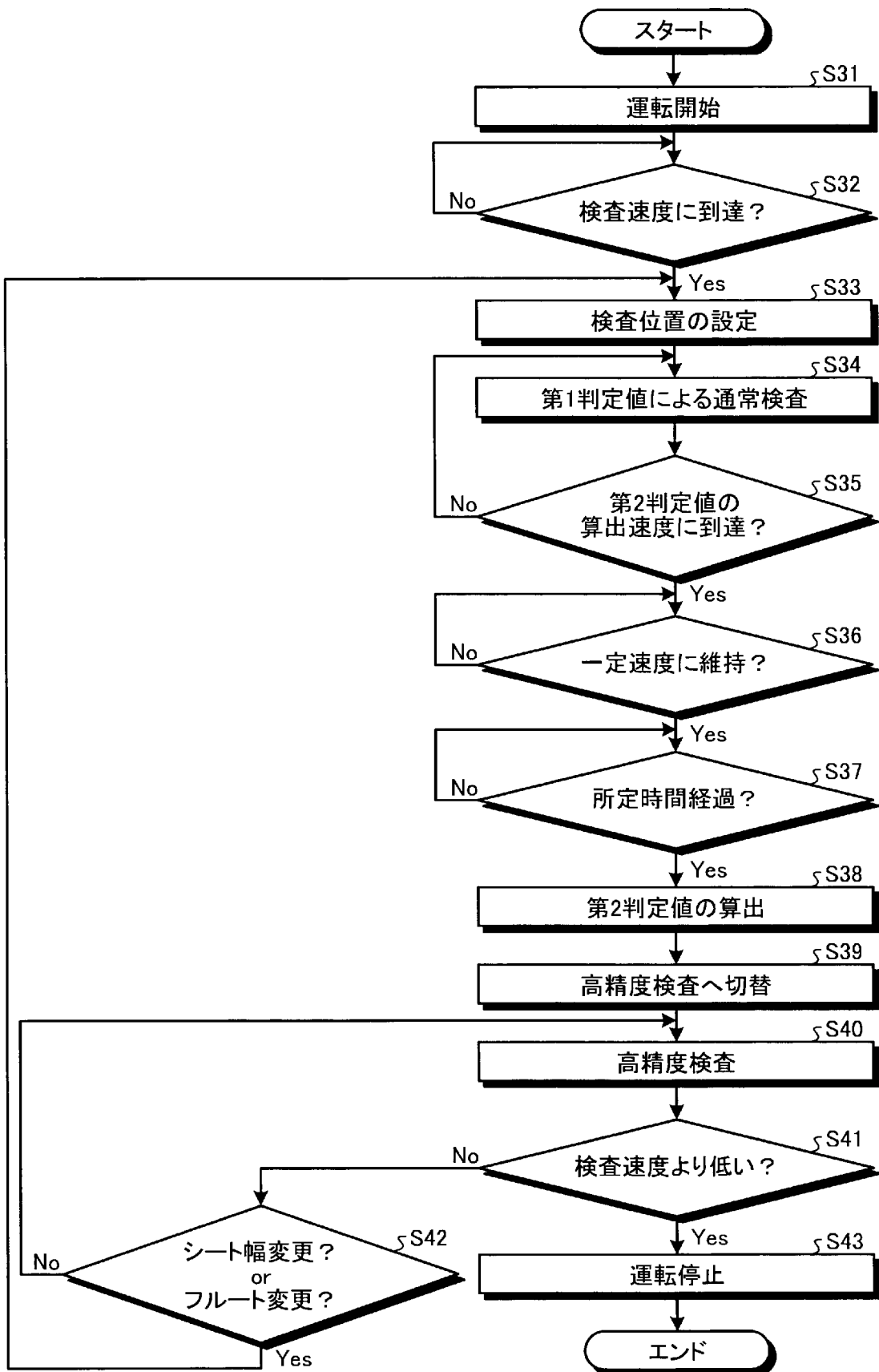
[図13]



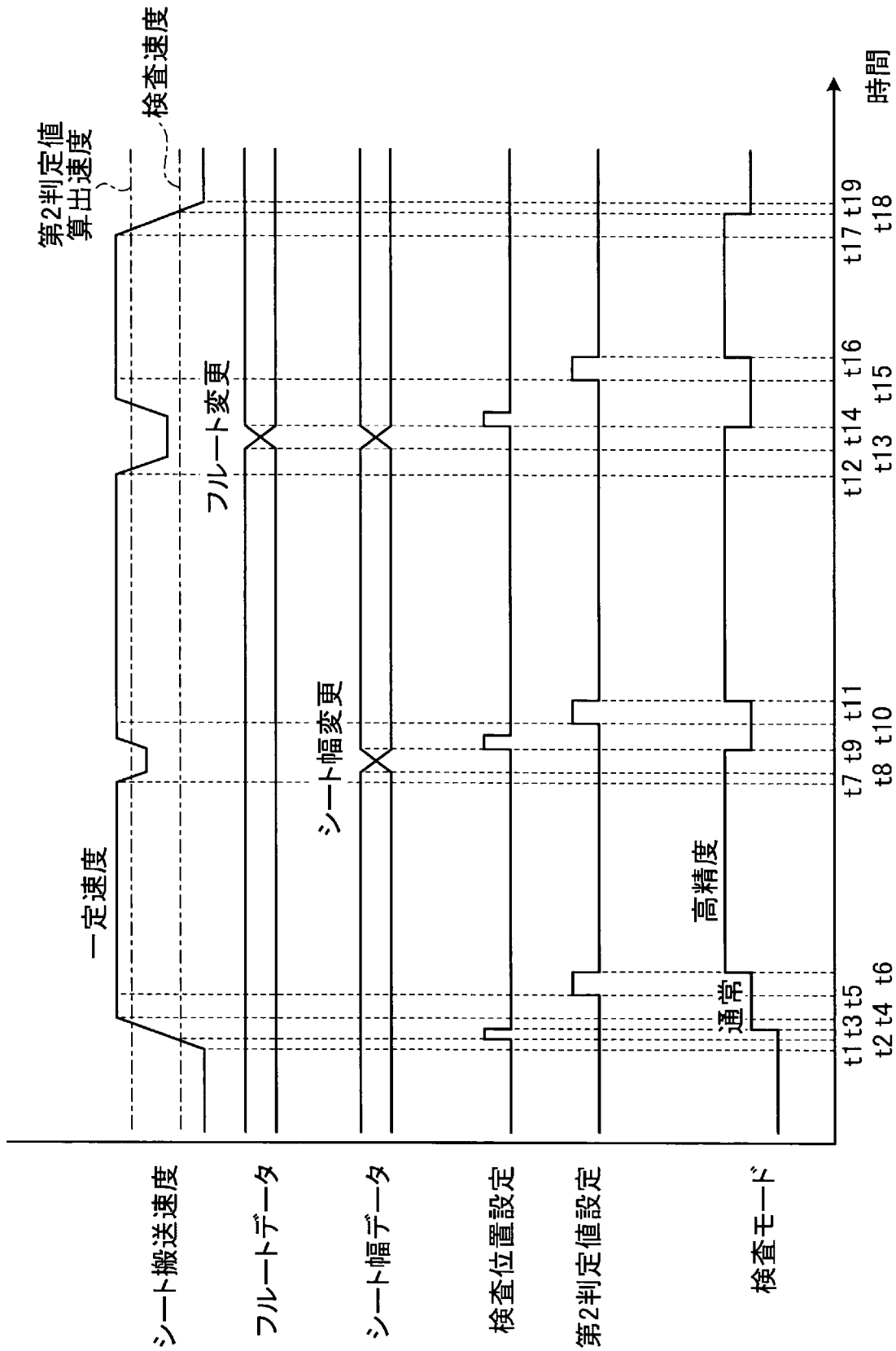
[図14]



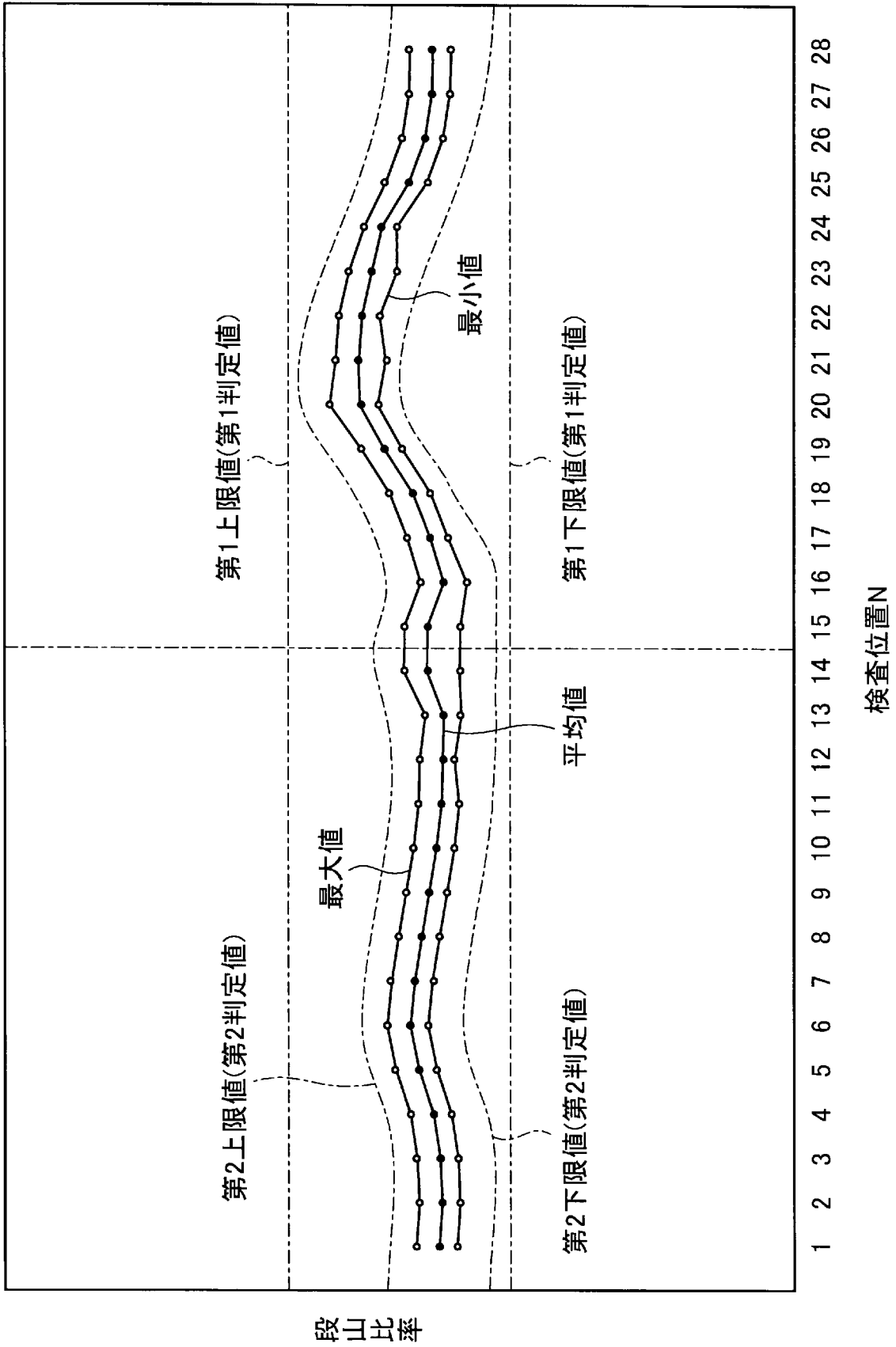
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2018/004740
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. B31F1/24(2006.01) i, G01B11/02(2006.01) i, G01N21/892(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. B31F1/24, G01B11/02, G01N21/892

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/075025 A1 (PHONIC CO., LTD.) 18 June 2009 & US 2010/0195115 A1 & EP 2101142 A1	1-24
A	JP 2016-113233 A (RF SYSTEM CO., LTD.) 23 June 2016 (Family: none)	1-24
A	JP 06-238782 A (RENGO CO., LTD.) 30 August 1994 (Family: none)	1-24
A	JP 2002-148027 A (HITACHI, LTD.) 22 May 2002 & US 2002/0054703 A1	1-24
A	JP 07-190739 A (SHARP CORP.) 28 July 1995 (Family: none)	1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 March 2018 (12.03.2018)	Date of mailing of the international search report 27 March 2018 (27.03.2018)
---	--

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. B31F1/24(2006.01)i, G01B11/02(2006.01)i, G01N21/892(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. B31F1/24, G01B11/02, G01N21/892

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2018年
 日本国実用新案登録公報 1996-2018年
 日本国登録実用新案公報 1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2009/075025 A1（株式会社ホニック）2009.06.18, & US 2010/0195115 A1 & EP 2101142 A1	1-24
A	JP 2016-113233 A（アールエフシステム株式会社）2016.06.23,（フ ァミリーなし）	1-24
A	JP 06-238782 A（レンゴー株式会社）1994.08.30,（ファミリーなし）	1-24

☑ 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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 12.03.2018	国際調査報告の発送日 27.03.2018
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） 新田 亮二 電話番号 03-3581-1101 内線 3361
	3N 3486

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-148027 A (株式会社日立製作所) 2002. 05. 22, & US 2002/0054703 A1	1 - 2 4
A	JP 07-190739 A (シャープ株式会社) 1995. 07. 28, (ファミリーなし)	1 - 2 4