

(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1月18日(18.01.2018)



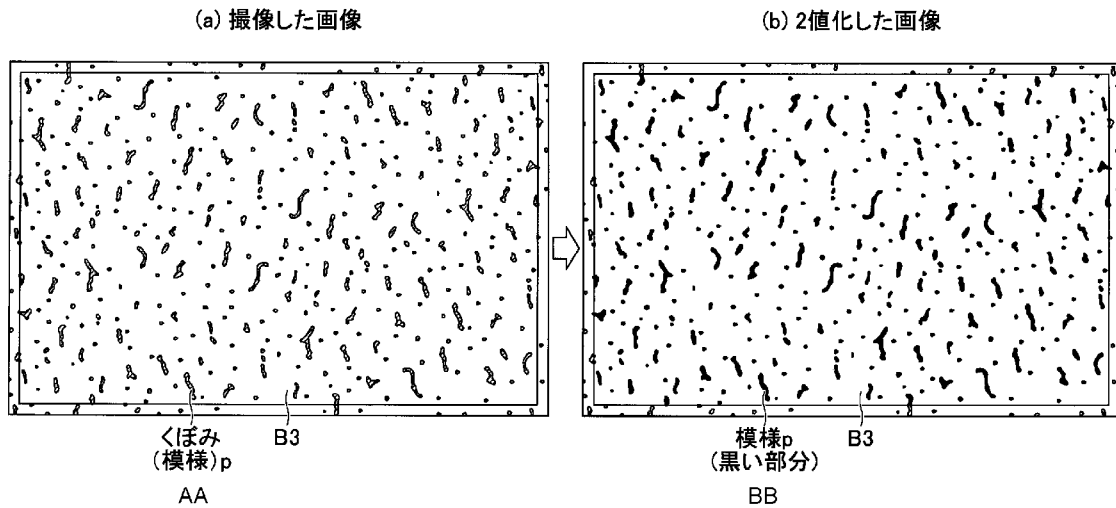
(10) 国際公開番号  
**WO 2018/012192 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G01N 21/892* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/022279
- (22) 国際出願日: 2017年6月16日(16.06.2017)
- (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 2016-137994 2016年7月12日(12.07.2016) JP
- (71) 出願人: 吉野石膏株式会社(YOSHINO GYPSUM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 新東京ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 安江 健造(YASUE, Kenzo); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号 新東京ビル 吉野石膏株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (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, 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,

(54) Title: INSPECTION METHOD, INSPECTION/NOTIFICATION METHOD, MANUFACTURING METHOD INCLUDING INSPECTION METHOD, INSPECTION APPARATUS, AND MANUFACTURING APPARATUS

(54) 発明の名称: 検査方法、検査・通知方法、該検査方法を含む製造方法、検査装置及び製造装置

[図8]



(a) Captured image  
 (b) Binarized image  
 AA Recess (pattern) p  
 BB Pattern p (black part)

(57) Abstract: This inspection method for inspecting a plate-like inspection object having a pattern, comprises: an image capture step for capturing an image of a surface of the inspection object; a digitization step for creating a digitized image by binarizing or ternarizing, with a determined threshold, gradation of the original image obtained in the image capture step; and a determination step for determining the inspection object by using the image created in the digitization step.



WO 2018/012192 A1

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))

---

(57) 要約: 模様を有する板状の被検査物を検査する検査方法であって、前記被検査物の被検査面の画像を撮像する撮像工程と、撮像工程で得られた原画像に対して、閾値を定めて階調を2値又は3値に数値化した画像を作成する数値化工程と、前記数値化工程で作成した画像を用いて、前記被検査物を判定する判定工程と、を有する。

## 明 細 書

発明の名称：

検査方法、検査・通知方法、該検査方法を含む製造方法、検査装置及び製造装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、板状の被検査物を検査する検査方法、検査・通知方法、該検査方法を含む模様を有する板の製造方法、検査装置及び孔状のくぼみの模様を有する板の製造装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、石膏ボード等の大きいサイズの建材ボードは、加工後の製品表面について、作業員の目視によって検査されていた。

[0003] しかし、加工後の製品表面は種々の形態・模様等を有しており、目視により加工板表面の不良を検査すると、作業員の負担が大きかった。

[0004] また、加工後の製品表面が複雑な模様等を有している場合、目視による確認だと模様のばらつきの判別や、模様と傷との判別ができない場合もあり、不良品を完全に除去することができず、製造後に不良品が混在してしまうことがあった。そのため、複雑な模様であっても、機械による検査が望まれている。

[0005] 例えば、濃淡画像である縦模様を有する被検査物について画像処理により検査を行う検査装置が提案されている（特許文献1）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-132684号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、上記の検査装置で検出する模様は、規則的な縦模様に対する異物

検知であって、検出する対象となる被検査物の模様が限られていた。また、この検査装置では、模様自体のばらつきについては検出していなかった。

[0008] そこで、本発明は上記事情に鑑み、被検査物の模様に依らず、検査効率を向上させることができる検査方法の提供を目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明の一態様では、模様を有する板状の被検査物を検査する検査方法であって、前記被検査物の被検査面の画像を撮像する撮像工程と、撮像工程で得られた原画像に対して、閾値を定めて階調を2値又は3値に数値化した画像を作成する数値化工程と、前記数値化工程で作成した画像を用いて、前記被検査物を判定する判定工程と、を有することを特徴とする検査方法を提供する。

### 発明の効果

[0010] 一態様によれば、検査方法において、被検査物の模様に依らず、検査効率を向上させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施形態に係る加工・検査システムの概略斜視図。

[図2]検査システムの概略正面図。

[図3]検査装置の斜視図。

[図4]検査装置及び面取り装置の側面図。

[図5]検査装置及び制御システムのブロック図。

[図6]製造工程の全体フロー。

[図7]検査工程の詳細フロー。

[図8]2値化の説明図。

[図9]模様判定の説明図。

[図10]欠陥箇所の検出状態を示す図。

[図11]欠陥の検出例1。

[図12]欠陥の検出例2。

[図13]仕分け台近傍で不良箇所を通知している状態を示す説明図。

[図14]本発明の第2実施形態に係る加工・検査システム。

[図15]プレス装置による孔状のくぼみの形成についての説明図。

[図16]2台のプレス装置のばらつきを示す説明図。

[図17]2台のプレス装置のばらつきを調整した後の検査結果。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

[0013] <全体説明>

図1に本発明の第1実施形態の加工・検査システム（製造装置）1の概略斜視図を示す。図2に図1の検査装置10の概略及び検査装置10周辺の検査工程の流れを説明する図を示す。

[0014] 本発明で搬送され、検査される板状部材は、例えば、石膏ボードである。石膏ボードは、原料素材である石膏を焼成し、成形し、乾燥させることで長尺の板状に形成された後、切断され、模様が加工される。また、石膏ボードの表面に、樹脂シート等を貼り付けてもよい。このように製造された石膏ボードは、天井や壁等の内装材として用いられる。

[0015] 加工される石膏ボードの厚さは、例えば、9.5mm、12.5mm、15mm、21mmのいずれかであるとする。

[0016] 加工される石膏ボードの大きさは、例えば、910mm×1820mm（3尺×6尺）、910mm×2420mm（3尺×8尺）、910mm×2730mm（2尺×9尺）、910mm×910mm（3尺×3尺）、455mm×910mm（1.5尺×3尺）等であるとする。

[0017] 本発明を適用する、石膏ボードの厚みや大きさはいずれであってもよいが、下記実施形態では、455mm×910mm（1.5尺×3尺）の場合について説明する。

[0018] 一例として、長寸の石膏ボードを製造における、板状形成後の加工工程として、加工・検査システム1は、プレス装置30、塗料塗布装置40、検査装置10、通知装置60、及び仕分け台（振り分け台）70を備える。

[0019] 焼成、成形、乾燥により形成された石膏ボードは、切断装置（図示せず）

により、所定の長さに切断（裁断）される。切断後のボード（以後、所定寸法ボードとする）B 1の大きさは、例えば、1.5尺×3尺である。

[0020] ここで、本実施形態で用いられる、被検査物である石膏ボード（模様付きボード）B 3の模様は、白又は明度が高い色（クリーム色、グレー色等）の表面に多数の微細な孔状のくぼみがあるトラバーチン模様であるとする。

[0021] 切断された所定寸法ボードB 1は、加工対象物として、加工装置（押圧装置、模様付け装置）であるプレス装置30へと運ばれる。プレス装置30は、面状押圧プレス31と、加圧部32と、支持台33とを含んで構成されている。プレス装置30の詳細は図15とともに後述する。

[0022] プレス装置30は、加工対象物である所定寸法ボードB 1へ特定の凹凸が形成された面を押圧することで、所定寸法ボードB 1の表面にトラバーチン模様の多数の微細な孔状のくぼみを形成する。

[0023] 孔状のくぼみが形成されたボード（凸凹ボード）B 2は、塗料塗布装置40へ搬送される。塗料塗布装置（ペンキ塗布装置）40で塗布される塗料は例えばペンキである。塗料の色は、白、又は白に近い明度が高い色であると好適である。

[0024] 塗料塗布装置40は例えば、塗布ローラ42、ドクターローラ41、供給部43、供給チューブ44等を備えている。供給チューブ44は供給部43にペンキを供給し、供給部43は、該ドクターローラ41と塗布ローラ42との間の上方へペンキを供給する。ドクターローラ41は塗布ローラ42表面上のペンキの量を調整して、塗布ローラ42は凸凹ボードB 2の表面にペンキを塗布する。供給部43は塗布ローラ42の軸方向と同じ向きに延伸している。凸凹ボードB 2は塗布ローラ42の外周面との接触によって、ペンキが塗布されるため、凸凹ボードB 2に設けられた孔内にペンキが入り込まないように塗布することができる。

[0025] ペンキが塗布された模様付きボードB 3は、検査装置10へ搬送され、検査装置10の被検査物となる。検査装置10の詳細は図3～図5とともに後述する。

- [0026] 検査後の模様付きボードB3は、面取り装置50によって、模様付きボードB3の端部が処理される（面取りされる）。面取り装置50は、図4に示すように左右の面取り部材51, 52を有し、搬送方向に対して幅方向の外側（端部）に設置され、模様付きボードB3の搬送方向と平行な2辺を面取りする（端部の角を取る）。例えば、角部を削り角面や丸面などの形状に加工して、完成型のボード（加工後ボード）B4とする。
- [0027] なお、図1の例では面取り装置50は、検査装置10の後段に配置された例を示しているが、面取り装置50は、塗料塗布装置40の後段に配置されればよいため、検査装置10の前段に設けられてもよい。あるいは、検査装置10の前段と後段に、段階的に面取りを実施するように、面取り装置50が複数設けられてもよい。
- [0028] なお、面取り装置50がボードの端部を面取り処理する際に音が発生するため、作業員Mがチェックや仕分けのために近傍で働く仕分け台70の前段階に防音壁が設けられると好ましい。
- [0029] 面取りがなされて完成した加工後ボードB4は仕分け台70へ搬送される。
- [0030] 仕分け台70では、作業員（M）によって、良品（合格品）と不良品（不合格品）とに最終的な判断がくだされる。ここで、仕分け工程における効率化のため、本発明の実施形態では、仕分け工程の前で検査結果を通知することで注意喚起される。さらに／あるいは、仕分け工程の最中に、不良品の場合にボード中の不良位置を通知するために、可視光で不良位置を照射することで注意喚起される。
- [0031] 仕分け台70の後段には、例えば、配送先へ梱包や荷詰め作業を行う出荷工程へと搬送するための、良品搬送装置85が設けられている。良品搬送装置85は、加工後ボード（完成ボード）B4のうち、良品と判定されたボード（良品ボード）B5cを次工程へと搬送する、搬送装置である。
- [0032] 一方、不良品と判定されたボード（不良品ボード）B5dは、作業員Mによって人力で台車90へよけられる。

- [0033] あるいは、別の構成例として図2に示すように、自動振り分け部86によって振り分けられ、不良品排出用搬送装置87により製造ラインの系外（例えばスタック台車91）へよけられてもよい。例えば、不良品排出用搬送装置87は下流側に向かって下向きに傾斜しており、不良品と判定された不良品ボードB5dを搬送することで、不良品ボードB5dを箱状のスタック台車91に落下させる。
- [0034] 台車90、91に所定量の不良品ボードB5dが溜まると、台車90、91を交換する。不良品ボードB5dが蓄積された台車90、91は、リサイクル装置へ搬送される。
- [0035] また、少なくとも各装置間について、各段階のボードB1、B2、B3、B4、B5c、B5dの搬送は搬送装置80によって行われる。搬送装置80は、例えば、搬送ベルトや、搬送ローラ、搬送支持部、位置規制部材、及び方向転換部材等を備えている。
- [0036] 一例として、各搬送ベルトは駆動力が与えられる搬送ローラに掛け回されて回転されることで、夫々のボードを運んでいる。また、方向転換部材により、搬送ベルトによって移動させるボードの向きとは異なる方向へ（例えば、90°）方向転換させて、ボードを搬送する。
- [0037] なお、搬送装置80では、搬送ベルトや、搬送ローラや、方向転換部材は支持部材によって適宜支持されている。また、搬送装置80には、ボードの搬送をガイドする、規制コロ等の位置規制部材がさらに設けられていてもよい。
- [0038] 例えば、搬送装置80は、上記の良品搬送装置85（及び、必要に応じて自動振り分け部86及び不良品排出用搬送装置87）の他に、図1に示すように、プレス前搬送装置81、プレス後搬送装置82、検査前搬送装置83、及び検査後搬送装置84を含んでいる。さらに、各装置は各工程の動作を実行するための搬送装置を夫々備えている。
- [0039] <検査装置>
- 図3に検査装置の斜視図を示し、図4に検査装置及び面取り装置の側面図

を示す。図3及び図4を参照して、検査装置10は、撮像手段11と、照明手段16と、検査制御部19（図2、図5参照）とを備えている。撮像手段11及び照明手段16は、支持部材18等によって上方から支持されている。

- [0040] 撮像手段11は、板状の被検査物である模様付きボードB3を上方から撮り（写し）、画像を作成する（撮像する）。撮像手段11は、例えば、CMOSセンサ、または、CCDセンサ等の半導体撮像素子を備えるカメラモジュールである。ここで撮像動作とは、各画素で受光した撮像光（この例の場合は、模様付きボードB3からの反射光）に応じて生成された電荷を読み出すまでの動作を意味している。CMOSは、「Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor」の略記である。CCDは、「Charge Coupled Device」の略記である。
- [0041] 照明手段16は、撮像手段11により、模様付きボードB3の表面の画像を撮像する際に、模様付きボードB3の表面を照射する。
- [0042] ここで、一般的な小型な撮像手段11として、CCDカメラを用いる場合、撮像された画像は、中央が明るくなる傾向にある。したがって、この特性を解消して撮像した画像の明るさが均一になるように、撮像対象物である模様付きボードB3の外側を明るくすると好適である。そのため、照明を下記のように配置する。
- [0043] 図4を参照して、照明手段16において、模様付きボードB3の、向かい合う2辺の上方に対になる照明灯161、162が設けられている。照明灯161、162は、例えば、蛍光灯、LED（Light Emitting Diode）灯、タングステンランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプであって、図3に示すように、模様付きボードB3の白抜き矢印で示す搬送方向に沿って略平行に延伸している。
- [0044] さらに、対になる照明灯161、162の内側（幅方向の中央側）、又は内側と外側（端部側）の両側には、照明灯161、162から発光される光を反射する反射板（163a、163b）、（164a、164b）が夫々

設けられる。

- [0045] 模様付きボードB3の搬送方向に直交する幅方向において、対になる照明灯161、162の、内側に設けられる夫々の反射板163a、164aは、略垂直に下方に延伸しており、模様付きボードB3の向かい合う2辺の略垂直の上方に設けられる。反射板163a、164aを設けることで、照明灯161、162から発光される光が、板状の被検査物である模様付きボードB3の被検査面（表面）に直接当たるのを妨げる。
- [0046] このように照明灯161、162及び反射板163a、164aを配置することで、撮像手段11であるCCDカメラの特性に依らず、模様付きボードB3を撮像した画像の明るさを均一にすることができる。
- [0047] このように、所定の強い光量で照明から発光され、反射されて、照射されることで光量が均一に調整されたボードを、真上からカメラ（撮像手段11）で写すと、撮像された原画像の明るさが均一になり、画像内に影を発生させない。よって、画像内に発生していた影のための画像処理が不要になり、検査の精度を向上させることができる。
- [0048] また、均一な強い光量がボードに対して照射されることで、撮像領域の画像（撮影画像）において、模様付きボードB3の表面の微細なざらつきを、光によって均一に飛ばすことができる。よって、微細なざらつきは検出対象外となり、所定の閾値以上の欠陥のみを検出することができるため、検査の精度を向上させることができる。なお、ボードに照射する光量を調整することで、光で飛ばして検出対象外とする微細なざらつきの深度や大きさを調整することができる。
- [0049] さらに、加工の際に粉塵等が舞って照明の光量に変化する場合にも、適切に表面を照射することができるように、照明灯161、162の光量調節手段（光量調節部）17を設けると好適である。
- [0050] また、図2に示すように、撮像手段11で得られた原画像に対して、画像処理をし、判定を行う検査制御部19が、撮像手段11に接続されている。なお、光量調節手段17は検査制御部19に設けられていてもよいし、手動

で調節できるようにしてもよい。

[0051] <制御ブロック>

図5に、検査装置10を含む加工・検査システム1全体の制御ブロック図を示す。図5に示すように、検査装置10の検査制御部19は全体の制御システム100（図2参照）の一部である。

[0052] 本発明の加工・検査システム1全体を司る制御システム100は、検査制御部19の他に、システムコントローラ101と、各装置を制御する、プレス装置制御部300、検査装置制御部110、通知制御部600、搬送制御部800等を備えている。

[0053] 制御システム100は、コンピュータの一種であり、CPUやASICなどのプロセッサ（システムコントローラ101）と、RAM、ROM、NVRAM、HDDなどの記憶装置と、ネットワークインタフェースなどの通信部とを有している。なお、CPUは「Central Processing Unit」の略記である。ROMは「Read Only Memory」の略記である。RAMは「Random Access Memory」の略記である。NVRAMは、「Non-Volatile RAM」の略記である。

[0054] 図5を参照して、検査装置10における検査制御部19について説明する。検査装置10の検査制御部（検査制御手段）19には、画像処理部12、判定部13、判定結果記憶部14、及び出力部15等が設けられている。

[0055] 画像処理部12は例えばASIC（Application Specific Integrated Circuit：特定用途向け集積回路）などであって、検査画像の生成・再生成・更新を担当する。画像処理部12は、原画像生成部121、模様明瞭化部122、位置補正部123、及び数値化部124等を含んでいる。

[0056] 画像処理部12の各部121～124は、1つのASIC内で、ソフトウェア的に実現されることとして説明をする。しかし、原画像生成部121、模様明瞭化部122、位置補正部123、数値化部124のうち、一部または全部をハードウェア（例えば夫々がASICを設ける等）で実現してもよい。

- [0057] 模様明瞭化部 1 2 2 は、一般にエッジ検出と言われる、撮像した画像の濃淡の変化から模様部分とそうでない部分の境界（エッジ）を検出することで、模様部分を明瞭化する。例えば、濃淡の変化が大きい箇所を境界とみなす方法のほか、濃淡具合に閾値を設けて一定値以上の濃い部分を模様とみなす方法もある。
- [0058] 位置補正部 1 2 3 は、模様明瞭化部 1 2 2 で明瞭化した模様部分を基に位置ズレを補正する。具体的には、位置補正部 1 2 3 は、パターンサーチによる補正、具体的には基準画像における模様の特徴的部分を、撮像した画像から見つけて X 軸、Y 軸、角度  $\theta$  を補正等の種々の手段を用いることができる。
- [0059] 数値化部 1 2 4 は、模様をその色合いの程度により数値化する。例えば、模様が単色で構成されるもの（被検査物である模様付きボード B 3 内の、模様部分とそうでない部分の 2 色構成）であれば模様を濃淡の程度により簡易に数値化でき、複雑な演算処理を要しない。導き出した数値に閾値を設定することで 2 値化（二値化）することもできる。あるいは、模様の他にロゴ等をプリントする場合は閾値を設定することで、3 値化（三値化）することができる。
- [0060] 判定部 1 3 は、模様判定部 1 3 1、欠陥判定部 1 3 2、及びマスター画像格納部 1 3 3 等を備える。判定部 1 3 は、被検査物である模様付きボード B 3 の欠陥又は/及び模様を判定し、加工後ボード B 4 の良否判断を行う。
- [0061] 判定部 1 3 の各判定部 1 3 1、1 3 2 が、1 つの ASIC 内で、ソフトウェア的に実現されることとして説明をするが、模様判定部 1 3 1 及び欠陥判定部 1 3 2 の、片方または両方をハードウェア（例えば夫々が ASIC を設ける等）で実現してもよい。
- [0062] 模様判定部（模様判定手段）1 3 1 は、数値化部 1 2 4 で導き出した数値を基に各数値の割合や模範となる良品であるボードに対応する基準画像（良品画像）との比較（差分抽出）により良否の判定を行う。
- [0063] 欠陥判定部（欠陥判定手段）1 3 2 は、検査用の比較基準となる基準画像

との比較（差分抽出）により傷・汚れ等を欠陥として検知し、良否の判定を行う。

[0064] 上記のように、取得された模様付きボードB3の画像を用いて、画像処理、判定等に対応する演算等を行う検査プログラムが制御システム100の記憶装置に記憶されている。この検査プログラムに従ってシステムコントローラ（CPU）101が動作することで、これらの検査が実現される。

[0065] また、この検査プログラムは、インストール可能な形式または実行可能な形式のファイルでCD-ROM、フレキシブルディスク（FD）などのコンピュータ装置で読み取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。また、CD-R、DVD、ブルーレイディスク（登録商標）、半導体メモリなどのコンピュータ装置で読み取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。DVDは、「Digital Versatile Disk」の略記である。また、検査プログラムは、インターネットなどのネットワーク経由でインストールするかたちで提供してもよい。また、検査プログラムは、全部又は一部を、機器（例えば撮像手段11）内のROM等に予め組み込んで提供してもよい。

[0066] マスター画像格納部133には、欠陥判定部132の比較用に用いる、模範となる良品ボードを事前に撮像し、画像処理した基準画像を予め格納しておく。

[0067] なお、図5では別々に示しているが、マスター画像格納部133、判定結果記憶部14等のデータは、RAM、ROM、NVRAM、HDDなどの記憶装置にまとめて記憶してもよい。

[0068] 上記のように、判定部13で判定した結果は、後で確認できるように、判定結果記憶部14へと格納されると共に、出力部15を介して、通知制御部600及びプレス装置制御部300等へと出力される。

[0069] 上述のように、本発明の一実施形態に係る加工・検査システム1の全体を司る制御システム100は、図5点線で示すように、検査制御部19の他に、システムコントローラ101、及び各装置を制御する制御部300、400、110、600、800等を備える。なお、図5では省略しているが、

制御システム100は、面取り装置制御部等をさらに備えていてもよい。

[0070] システムコントローラ101は、主制御部であって、検査を含む加工・検査システム1の加工・検査動作の総合的な制御を司っている。

[0071] プレス装置制御部300はプレス装置30を制御する。塗料塗布装置制御部400は、塗料塗布装置40を制御する。検査装置制御部110は検査装置10における各種設定等を調整する。面取り装置制御部（不図示）は、面取り装置50における、面取り対象となるボードの端部の幅や面取りの種類（角部の形状等）を調整する。

[0072] 搬送制御部800は、搬送装置80による搬送を制御する。

[0073] 詳しくは、プレス装置制御部300に含まれるプレス量制御部310は、プレス装置30の制御パラメータ（プレス量）を調整する。この際、検査装置10での検査結果を、プレス装置30へとフィードバックして、プレス装置30を調整してもよい。プレス量の調整については、第2実施形態で詳細説明する。

[0074] また、通知制御部600は、通知に関する制御パラメータの調整をする。通知制御部600は、不良箇所記憶部610と、不良品ライン位置特定部620と、通知タイミング調整部630とを備える。

[0075] 搬送制御部800は、プレス前搬送装置81を制御するプレス前搬送制御部810、プレス後搬送装置82を制御するプレス後搬送制御部820、検査前搬送装置83を制御する検査前搬送制御部830、検査後搬送装置84を制御する検査後搬送制御部840、及び良品搬送装置85を制御する良品搬送制御部850を含んでいる。

[0076] また、図2に示すように搬送装置80に自動振り分け部86を設ける場合は、搬送制御部800は、自動振り分け部86における振り分けを制御する自動振り分け制御部860、及び自動振り分け後の不良品の搬送を制御する不良品搬送制御部870を備えていてもよい。

[0077] 通知制御部600において、不良品ライン位置特定部620では、判定部13で不良品（不合格品）と判定された場合、当該不良品が製造ライン上の

どの位置にあるか常に把握できるようにする。どの位置にあるかを特定する方法は、検査後搬送装置 84 と接続された、検査後搬送制御部 840 からの搬送情報により、製造ラインの搬送スピードや経過時間から特定する方法や、仕分け台 70 または自動振り分け部 86 までの加工後ボード B4 の枚数から特定する方法等がある。

[0078] 不良箇所記憶部 610 では、判定部 13 で不良品と判定された場合、当該不良箇所が模様付きボード B3（加工後ボード B4）のどの箇所にあるかを、不良品ライン位置特定部 620 で特定した製造ライン上の位置と関連付けて記憶（記録）する。

[0079] 通知タイミング調整部 630 は、通知装置 60 が備える、手動振り分け用通知部 61 で通知するタイミングを制御する。判定部 13 で判定した結果は、通知タイミング調整部 630 によりタイミングが調整されて、不良品予告手段 62 と、不良位置通知手段 63 を用いて通知される。

[0080] 通知部（手動振り分け用通知部）61 は、図 13 に示すように、不良品予告手段 62 と、不良位置通知手段 63 とを備える。

[0081] 不良品予告手段 62 は、警報や光により作業員 M が仕分けを行う前に注意喚起させる手段であって、仕分け台 70 に不良品が近づいたら警報を鳴らす。警報を発生させることで、仕分け台 70 における、人手による最終的な良否の判断において、見逃しを減少させる。

[0082] 不良位置通知手段 63 は、判定部 13 で検査した不良箇所を、可視光で照射するなどして目立つようにする。このように照射することで、目視により、不良位置を特定しやすく、良品か不良品かの良否判断をしやすくする。

[0083] 例えば、不良位置通知手段 63 は、プロジェクションマッピングなどが好ましい。プロジェクタは真上に設置する他、斜めから照射することもできる。斜めからの場合は相対距離の補正が必要となり、複雑な演算を要するため、真上からの照射が好ましい。

[0084] また、演算処理を簡便なものとするために不良箇所を有する加工後ボード B4 は不良箇所を照射する際にプロジェクタの真下で一旦停止することが望

ましい。あるいは、不良位置通知手段 6 3 は、音声等により、不良箇所を通知してもよい。

[0085] また、不良位置通知手段 6 3 の他の例として、上記プロジェクションマッピングと共に、あるいはこれに代えて、結果表示ディスプレイ（検査結果表示手段） 6 4 を備えていてもよい。

[0086] 不良品予告手段 6 2 及び不良位置通知手段 6 3 の両方を取り入れることで、警報を発生させることで事前に仕分け前で注意を引き、かつ仕分け中に容易に不良位置を特定させることが可能になる。そのため、二重に警告することになり、目視による良否判定の漏れを低減させることができる。

[0087] また、作業員 M の近傍には、通知された検査結果と目視で判断が異なる場合に情報を入力する場合に、判断情報を入力するための入力装置 7 2 が設けられている。

[0088] 上記通知を参照して、仕分け台 7 0 において、系外に排出されなかった良品ボード B 5 c は、良品搬送装置 8 5 により、出荷作業等が行われる下流へと送られる。

[0089] また、通知装置 6 0 として、最終判断工程を行う作業員 M に通知する通知部（手動振り分け用通知部） 6 1 の他に、搬送装置 8 0 の一部である自動振り分け部 8 6 に不良品が到達することを通知（予告）する、自動振り分け部 8 6 用の通知部として、自動振り分け用不良品予告手段 6 5 を備えていてもよい。自動振り分け用不良品予告手段 6 5 は、不良品予告手段 6 2 と同様の構成である。

[0090] 例えば、上記説明では、良品と不良品との仕分けが、仕分け台 7 0 上で手動により行われる場合に設けられる場合について説明した。しかし、仕分け台 7 0 での作業員 M による作業に代えて、図 2 に示すように振り分け（仕分け）を自動で行ってもよい。

[0091] 振り分けを自動で行う場合は、判定部 1 3 で判断した結果より、通知制御部 6 0 0 で不良品の位置を特定して、自動振り分け制御部 8 6 0 により制御された自動振り分け部 8 6 で、選別・仕分けして振り分ける。そして、自動

振り分け部 86 が不良品に振り分ける場合は、不良品排出用搬送装置 87 によって、不良品ボード B5d が自動排出させる。良品の場合は、上記と同様に、良品搬送装置 85 により、出荷作業等が行われる下流へと送られる。

[0092] さらに、自動振り分けを行う場合であっても、同様に自動振り分け用不良品予告手段 65 で通知することで、自動振り分け部 86 が不良品を適切に系外に排出したかを、自動振り分け部 86 の近傍の確認台 74（図 2 参照）上で、作業員 M が目視で確認できるようにしてもよい。

[0093] なお、図 5 では、システムコントローラによって、統括管理するシステムの例を説明したが、本システムは、装置毎の各制御部（プレス装置制御部、検査装置制御部、通知制御部、搬送制御部等）が夫々独立して分散制御する、分散制御システムで構成してもよい。

[0094] <製造工程全体のフロー>

図 6 に、本発明に係る製造工程の全体フローを示す。なお、このフローで作成するボードは、白又は明度が高い色の表面に多数の微細な孔状のくぼみが形成されたトラバーチン模様であるとする。なお、面取り工程は任意であり、図 6 の説明では、被検査物である模様を有する板として、模様付きボード B3 = 仕分け対象となる加工後ボード B4 として説明する。

[0095] まず、石膏ボードの形成（製作）が完了した時点を開始点（スタート）とする。

[0096] S101：切断工程

形成された大きなボードを切断することで、所定のサイズに切断された所定寸法ボード B1（図 1 参照）となる。

[0097] S102：加工工程

加工対象物である所定寸法ボード B1 に凸凹の模様を付け、凸凹ボード B2 とする。

[0098] S103：塗料塗布工程

模様付けされた凸凹ボード B2 にペンキを塗布し、検査の被対象物（模様付きボード B3）とする。

[0099] S 1 0 4 : 検査工程

検査装置 1 0 において、検査対象物である模様付きボード B 3 を検知する。  
検査方法についての詳細は図 7 ~ 図 1 2 を用いて詳述する。

[0100] S 1 0 5 : 不良品ライン位置特定工程 + 通知制御工程

通知制御部 6 0 0 の不良品ライン位置特定部 6 2 0 において、検査装置 1 0 から不良品と判定された模様付きボード B 3 の製造ライン上の位置を把握し（特定し）、通知装置 6 0 で通知するタイミングを制御する。

[0101] S 1 0 6 : 通知工程（不良品予告）

不良品と判定されたボードが、仕分け台 7 0 に近づくと、予告として、警報が鳴る。

[0102] S 1 0 7 : 通知工程（不良位置通知）

不良品と判定されたボードについて、不良部分、例えば、欠陥箇所、又は濃度（模様の濃さの割合）が閾値以上の部分の位置を可視光により通知する。

[0103] S 1 0 8 : 最終判断工程

S 1 0 6、S 1 0 7 での注意喚起情報を考慮して、作業員 M が、加工後ボード B 4 を目視で確認し、加工後ボード B 4 の最終的な良否判断をする。

[0104] S 1 0 9 : 仕分け工程

作業員または不良品排出用搬送装置 8 7 により、不良品ボード B 5 d を製造ラインから排出する。

[0105] このような検査工程により、所定範囲の傷や汚れ等の欠陥の自動検出ができるため、作業員の選別の負担が軽減することができる。

[0106] ここで、作業員 M は、検査工程で漏れた欠陥があることを検出した場合は、作業員 M の判断により、そのボードを不良品ボード B 5 d として排出してもよい。あるいは、検査工程で不良と判定されても、作業員 M の判断により許容範囲内と判定すれば、良品ボード B 5 c として排出しなくてもよい。

[0107] 以上により、製造工程を終了し、S 1 0 9 で排出されなかった良品ボード B 5 c は、良品搬送装置 8 5 に乗って出荷工程へと送られる。

[0108] また、通知と並行して、S 1 1 0で、S 1 0 4の検査結果に応じて、プレス装置制御部3 0 0に含まれるプレス量制御部3 1 0は、プレス装置3 0での加工工程（プレス量）を制御してもよい。S 1 1 0の詳細については、第2実施形態で後述する。

[0109] <検査工程>

図7に、検査工程の詳細フローを示す。図7は、図6のS 1 0 4での詳細フローに対応している。検査工程は画像処理工程（S 1～S 4）と、判定工程（S 5、S 7）と、判定結果記憶工程（S 6、S 8）とを含む。

[0110] S 1：撮像工程

被検査物である模様付きボードB 3の被検査面について、撮像手段1 1を用いて写し、検査用の画像を撮像する。

[0111] S 2：エッジ検出工程

撮像工程（S 1）で撮像した画像から、模様明瞭化部1 2 2によりエッジ検出を行い、被検査面に施された模様を明確化する。

[0112] S 3：位置補正工程

エッジ検出を経た画像から、搬送路上の模様付きボードB 3が存在する位置を検出し、検出結果に基づき、画像における検査対象とする模様付きボードB 3の位置を、位置補正部1 2 3により補正する。

[0113] 模様付きボードB 3が存在する位置を検出する方法として、

( i ) 模様付きボードB 3の角部を直接検出し、基準画像との相対的なズレから算出する方法

( i i ) 模様付きボードB 3の交差する2辺を抽出してそれらを結んだ交点を角部として検出し、基準画像との相対的なズレから算出する方法

( i i i ) 画像内の特徴的な模様等を検出し、基準画像との相対的なズレから算出する方法

( i v ) ( i i i ) で検出した特徴的な模様等と角部の位置関係を基にして、相対的に角部を割り出し、基準画像との相対的なズレから算出する方法などがある。

[0114] しかし、(i)であると、模様付きボードB3には模様が形成されているため、当該模様と頂点が混同されて直接的に頂点を検出できないこともありうる。したがって、撮像した画像が位置ズレをしている場合でも精度高く検出するため、頂点の検出方法としては、(ii)～(iv)が好ましく、検出する要素を減らす観点から、(iii)の方法が好ましい。

[0115] S4：数値化工程（模様の2値化）

ここで、使用する被検査物である模様付きボードB3の模様は、白又は明度が高い色の表面に多数の微細な孔状のくぼみが形成されたトラバーチン模様である。そのため、S4での数値化工程は、撮像工程で得られた原画像に対して、前記被検査面の部分を白、前記孔状のくぼみ（模様p）を黒として階調を2値化した画像を、例えば数値化部124で作成することができる。

[0116] 具体的な2値化の例を図8(b)に示す。S4で2値化を行った場合、画像が単純化されるので、各数値の割合や基準画像との差分抽出による良否判定に際して複雑な演算処理等を要することなく、簡便に良否判定ができる。

[0117] S5：模様判定工程

模様判定工程では、模様判定部131において、数値化工程（模様の2値化）で作成した画像（図8）を用いて、模様pが占める面積割合が、所定範囲内であるか否かによって、模様に基づいて、模様付きボードB3の良否（良品か不良品か）を判別する。詳しくは、模様の濃さを判定する。即ち、2値化により、くぼみ部分に対応している黒い部分の面積を図る。

[0118] 例えば、本発明の製造方法で製造される孔状のくぼみの模様付きボードである石膏ボードは、例えば、天井や壁板等に用いられ、部屋の広さに対応して、複数枚に渡って同じ種類の石膏ボードを張り付けられることを想定している。

[0119] 模様の濃さ、即ち黒い部分の面積が、石膏ボード毎に大きく異なる場合、並べて貼り付けると、外観のばらつきとなる。そのため、複数枚連続して張り付けた場合であっても、模様の濃度を所定範囲内に収めることで、外観にムラが出ないようにする。

[0120] さらに、一枚のボードの中でも、加圧の程度等に起因して、模様の濃度がばらついていることがある。そのため、板状の被検査物である模様付きボードB3を、複数の区画に分割し、分割した夫々の区画について、夫々模様の濃さについて算出し、その区画毎に、模様の濃さの程度が、所定範囲内であるか否かを判定すると、さらに好適である。

[0121] 区画毎に模様を判定する例を図9に示す。図9では、4区画に分けての模様を判定している。例えば、図9において、2値化した画像で、全体（4分割した区画）に対する黒（模様部分）の面積割合について、基準の所定範囲を設定する。例えば、図9に示す4分割した各区画（区画（1）、（2）、（3）、（4））において、夫々上限60000画素、下限20000画素を基準の所定範囲とする。

[0122] S6：模様判定結果記憶工程

模様判定結果記憶工程では、模様判定工程における模様付きボードB3の良否判断の結果、及び不良箇所的位置情報を、例えば判定結果記憶部14に記憶させる。

[0123] S7：欠陥判定工程

欠陥判定工程では、欠陥判定部132において、検査用の比較基準となる基準画像と前記数値化工程（S4）で作成した画像とを比較照合することにより、被検査物である模様付きボードB3の表面の模様以外の傷や汚れ等の欠陥の有無の判定を行う。これにより、模様付きボードB3が良品か不良品かを判定する。

[0124] 図10に、比較照合により欠陥を検出した検出例を示す。不良箇所を特定する方法は撮像した画像をいくつかのエリアに分割してどのエリアにあるか大まかに把握する方法や、具体的位置を把握する方法もある。具体的位置を把握する方法としては、撮像した画像全体から特定する方法のほか、撮像した画像から模様付きボードB3の模様部分の要素を除去し、模様付きボードB3の頂点を検出して不良箇所と頂点との相対位置により特定する方法等がある。

- [0125] なお、欠陥判定においても、撮像した画像を細分化（４分割等）して検査してもよい。
- [0126] ここで、欠陥の判定の際、黒いところが白くなっている箇所には、反応させず、白いところが黒くなっている箇所には、反応させる。即ち、模様の周りの欠陥をシビアに判定しない。
- [0127] 即ち、欠陥判定工程において、良品に対応する基準画像と前記数値化工程（Ｓ４）で作成した画像とを比較照合する際、２値化した画像において、孔状のくぼみの周囲に広がった、孔状のくぼみと相似形状の大小は、欠陥と判定しない。プレス装置３０のプレス量の調整具合により、基準画像に対して、模様大きさに若干変動するからである。
- [0128] ここで、欠陥の判定で検出された検出例を図１１、図１２に示す。図１１及び図１２に示す欠陥の検出は、図１０に示すように、検査画像と基準画像との比較により算出される。
- [0129] 詳しくは、検査画像（模様が数値化された画像）について、マスター画像（基準画像）からの差分を取る（差異点を抽出する）。上述の図６で示したように、本例での模様は、プレス装置３０の押型に設けられた複数の突起でプレス（押圧）することで形成されるため、模様を基準と比較することで、プレスによる模様か否かを決定する。
- [0130] なお、図１１に示す欠陥は、模様から明らかに分離して欠陥と視認できる形状であるため、後段の仕分けにおいても不良品と判定される。しかし、図１２に示す欠陥の例では、欠陥の形状が、周囲の模様と類似しているため、検査装置１０で不良品と判定しても、後段の仕分け台７０において、作業員の裁量により、許容範囲内と判定すれば、不良品として排出しなくてもよい。
- [0131] 図７のフローでは、模様判定工程Ｓ５及び欠陥判定工程Ｓ７において、Ｓ４で原画像を２値化した画像を、共通化した画像として用いた例を説明したが、模様判定工程Ｓ５と欠陥判定工程Ｓ７とで、２値にする際の閾値の設定を変更してもよい。即ち、１つの撮像画像に対して異なる閾値で数値化し

た画像を用いて、模様と欠陥の検査を夫々実施してもよい。

[0132] S 8 : 欠陥判定結果記憶工程

欠陥判定結果記憶工程では、欠陥判定工程における模様付きボード B 3 の良否判定結果及び不良箇所の位置情報を、例えば判定結果記憶部 1 4 に記憶させる。さらに記憶させた後、後工程である最終判断工程で、不良箇所を判別可能となるように追跡可能なマーキングをすると好ましい。

[0133] 例えば、マーキングの方法として物理的マーキングや非接触型マーキング手段も可能である。機械により不良と判定されたものであっても、人の目により問題なしと判断され、出荷される場合もあるので、模様付きボード B 3 に物理的な印づけによるマーキングはせず、非接触型マーキング手段が好ましい。非接触型マーキング手段としては不良箇所を特定し、コンピュータに記録する等の手段がある。

[0134] なお、S 6 及び S 8 の記憶工程において、例えば判定結果記憶部 1 4 等の記憶装置に、検査結果の数値データを保存するとともに、撮像画像（原画像）も、全量保存すると好ましい。長いスパンでの、装置の傾向を把握できるとともに、万一、トラブルが発生した場合に、参照できるためである。

[0135] 上記のようにして検査工程を終了する（エンド）。この検査フローの後、図 6 のステップ S 1 0 5 へ進む。

[0136] このように検査された検査結果に基づいて、通知部 6 1 において、所定の製造ラインに到達した際、即ち、仕分け直前や、仕分け中に相当する位置で、不良品の欠陥位置や模様の所定範囲を超える箇所を通知する。

[0137] このような検査装置の検出結果は、仕分けにより補助的に用いられる。傷や汚れ等の欠陥の検出と、模様の濃さが所定範囲内かどうかの検出を自動で実施できるため、作業員 M の選別の負担が軽減する。

[0138] ここで、検査装置 1 0 による検出結果を参照しながら、模様付きボード B 3 の仕分けを作業員 M が人手により実施する例（図 6 の S 1 0 6 ~ S 1 0 8）について説明する。

[0139] <目視による最終判断>

図13に仕分け台70近傍の説明図を示す。仕分け台70の近傍には、不良品予告手段62と、不良位置通知手段63と、検査結果表示手段64とが、通知装置60として設けられている。なお、図13では、作業員Mが作業している台において、ボードは、右から左に流れていく例を示しているが、図1のように、作業員Mから見てボードが、左から右に流れるような配置であってもよい。

[0140] 作業員Mは、上述の通知装置60によって通知された検査結果を判断材料に用いて、搬送されてきた加工後ボードB4が良品か不良品かを判別する。

[0141] なお仕分け台70の近傍には、鏡71が設けられている。作業員Mは、加工後ボードB4の遠い部分を、鏡71を用いて確認してもよい。

[0142] 不良品予告手段62は、作業員Mが、良品と不良品とを判断する前に、音又は光により、検査装置10によって不良品と判定された加工後ボードB4が仕分け台70へ到達することを通知する。不良品予告手段62は、例えば、サイレンやパトライト（登録商標）である。

[0143] 不良位置通知手段63は、作業員Mが人為操作により良品と不良品とを判断する際に、通知する。不良位置通知手段63は、例えばプロジェクタである。

[0144] 例えば、図7のS5の模様判定工程において、被検査物である模様付きボードB3の被検査面上で面積の割合が所定範囲外の区画の場合、図13に示すように、不良位置通知手段63は、加工後ボードB4の表面の位置を示すように照射する（図13中、光L）。

[0145] あるいは、S7の欠陥判定工程において、模様付きボードB3上で欠陥（傷）を検知した部分を含む区画、又は欠陥そのものの位置を、加工後ボードB4の被検査面の位置を示すように照射する。このように照射することで、作業員Mの仕分け効率を向上させることができる。

[0146] さらに、作業員Mの近傍には、検査結果と目視で判断が異なる場合に情報を入力する場合に、判断情報を入力するための入力装置（例えば、タッチパネル）72が設けられている。

## [0147] &lt;加工調整&gt;

本発明の実施形態として、検査工程の検査結果を利用して、加工工程を調整する加工制御工程を含んでいてもよい。加工制御工程は例えば、図5に示すプレス装置制御部300に含まれるプレス量制御部310によりプレス装置30のプレス量を調整すること（図6のステップS110等）を含むことができる。

[0148] 加工制御では、表面検査の際に連続的な不良が起こった場合に、その不良内容を各種装置にフィードバックして調整することができる。これらのような連続的な不良を検知し、機械を良好な状態に戻すことができるよう、種々の調整手段を設けることができる。

[0149] 下記、模様付きボードB3の表面の模様が、白又は明度が高い色の表面に多数の微細な孔状のくぼみが形成されたトラバーチン模様である場合の、検査結果の加工工程へのフィードバック例について説明する。

[0150] また加工工程がプレスの場合、プレス装置30の不具合等によりプレス位置のズレ、プレス量の変化等が発生して連続的に不良が検出される場合がある。この場合、加工工程でのプレスの圧力を調整することで、プレス装置30の不具合を調整する。

## [0151] &lt;第2の実施形態（フィードバック）&gt;

図14に、第2の実施形態の加工・検査システム（製造装置）2を示す。図14に示すように、石膏ボードを形成し切断した後、切断された所定寸法ボードB1の搬送を分岐させて、複数のプレス装置を用いて、模様付けを実施し、その後、合流させてもよい。

[0152] 詳しくは、第1の加工工程にて第1のプレス装置30 $\alpha$ により孔状のくぼみを形成し、塗料を塗布することで模様付きボードB3 $\alpha$ を形成し、第2の加工工程にて第2のプレス装置30 $\beta$ により孔状のくぼみを形成し、塗料を塗布することで模様付きボードB3 $\beta$ を形成した後、検査工程前で、模様付きボードB3 $\alpha$ 、B3 $\beta$ を、特定の枚数毎に合流させる。

[0153] 例えば、被検査物である模様付きボードB3は、1号プレス（第1のプレ

ス装置 30 $\alpha$  及び第 1 の塗料塗布装置 40 $\alpha$ ) によって模様付けられたボード B 3 $\alpha$  と、 2 号プレス (第 2 のプレス装置 30 $\beta$  及び第 2 の塗料塗布装置 40 $\beta$ ) によって模様付けられたボード B 3 $\beta$  とが、例えば一枚ずつ交互に搬送される。そして、そのボード B 3 $\alpha$ 、ボード B 3 $\beta$  が検査装置 10 前で合流する。

[0154] 図 15 に、第 1 実施形態及び第 2 実施形態に適用される、プレス装置 30 による孔状のくぼみの形成 (模様付け) についての説明図を示す。押圧装置であるプレス装置 30 には、押圧手段である面状押圧プレス 31 と、加圧部 32 と、支持台 (受け台) 33 とが設けられている。

[0155] 押圧手段である面状押圧プレス 31 は、プレスされる所定寸法ボード B 1 と略等しい大きさの押圧面 (下面) を有し、基準面 31r に対して、突出している複数の突起 31p が設けられている。加圧部 32 は油圧等により、面状押圧プレス 31 を下方に押す。なお、押圧手段は円筒状のローラ形状であってもよい。

[0156] 支持台 33 は、少なくとも面状押圧プレス 31 が上から押圧されている期間、所定寸法ボード B 1 を支える。面状押圧プレス 31 と支持台 33 によって、所定寸法ボード B 1 が加圧されることで、所定寸法ボード B 1 の上面 (表面) に、凹凸の模様が形成される。

[0157] なお、プレス対象の所定寸法ボード B 1 は、プレスされる前に、後続の所定寸法ボード B 1 に押されることにより支持台 33 上へ移動してもよい。プレスされた凸凹ボード B 2 は、さらに後続の所定寸法ボード B 1 により後続の所定寸法ボード B 1 が押されることにより、支持台 33 から押し出されて搬送装置 80 の上へ移動することができる。

[0158] 本実施形態で適用される一例として、模様付きボード B 3 の模様は、白又は明度が高い色の表面に多数の微細な孔状のくぼみが形成された模様、例えば、トラバーチン模様が模様付けられるとする。

[0159] ここで、本発明の実施形態では、凹凸のある押圧手段で、所定寸法ボード B 1 をプレスし、孔状のくぼみを形成する。そして、孔状のくぼみの模様付

けの後、白又は明度が高い色の塗料を、前記孔状のくぼみが形成された板（凸凹ボード）B 2の表面に塗布している。また、このように製造された模様付きボードB 3は、上述のように、孔の部分が凹んでいるため、遠くから見ると、地肌部分とは異なる色（黒色）に見える。

[0160] 図15に示すように、プレス装置30の構成として、板状の押圧部材である面状押圧プレス31の下面に突起31pが設けられている。面状押圧プレス31の下面の突起31pは、模様を形成するものであり、トラバーチン状に基準面31rから突出している。このように、加工対象物である所定寸法ボードB1に突起31pが挿入されることによって、プレスされた凸凹ボードB2には孔状のくぼみが形成される。

[0161] 図15に示すように、下面に設けられた突起31pは徐々に、先細り形状となっているため、面状押圧プレス31の押す力（プレス量）が強いほど、加工対象物である所定寸法ボードB1に深く入り込み、凸凹ボードB2の孔が大きくなる。

[0162] 例えば、押す力が弱い、押している時間が短い等により、面状押圧プレス31が所定寸法ボードB1に対して浅く押し込まれると、孔の大きさ（図8の夫々の模様（くぼみ）p）が小さくなり、全体における孔の面積の合計は小さくなる。

[0163] 反対に、押す力が強い、押している時間が長い等により、面状押圧プレス31が加工対象物である所定寸法ボードB1に対して深く押し込まれると、孔の大きさ（夫々の模様p）が大きくなり、全体における孔の面積の合計は大きくなる。なお、押す力、押している時間等の、模様の大小（濃淡）を調整するファクターをプレス量という。

[0164] また、模様付けをするプレス工程の後に、特定のペンキを塗布する塗料塗布工程を設けているが、ペンキは大体一律に塗布されるため、外観のばらつきは、模様の深さ（凹凸）のばらつきに起因するものと考えられる。

[0165] したがって、検査結果をプレス装置30のプレス量へフィードバックすることで、凸凹ボードB2の模様の深さのばらつきを低減し、これによって検

査装置 10 での検査対象となるペンキ塗布後の模様付きボード B 3 の外観上のばらつきも低減することができる。

[0166] 図 16 は、2 台のプレス装置 30 $\alpha$ 、30 $\beta$  のばらつきを示す説明図である。図 16 (a)、(b) において、上図のグラフは、実測の判定毎の黒部分の画素数（面積）の時系列の推移を表している。上図の判定グラフ（実測グラフ）において、横軸は時系列の判定回数、縦軸は黒部分の画素数（面積）を示す。

[0167] また、図 16 (a)、(b) において、下図のグラフは、上図における黒部分の画素数（面積）の分布状況をまとめたヒストグラムを表している。下図のヒストグラムにおいて、横軸は黒部分の画素数（面積）、縦軸は発生度数を示す。

[0168] 図 16 に示すように、模様の面積を算出することにより、プレスによる孔状のくぼみの孔の深さ（濃さ）を把握することができる（可視化することができる）。即ち、検査することによって、模様の濃さに相関するプレスの加圧力をデータで出力することができる。したがって、プレス装置 30 $\alpha$ 、30 $\beta$  のプレス（加圧）管理を標準化することができる。

[0169] 具体的に、夫々のプレス装置 30 $\alpha$ 、30 $\beta$  によって、孔状の模様付けを形成する際に、孔の深さに起因する原因として、下記のものがある。

(i) 押している時間の設定

(ii) 圧力の設定（押す深さに起因）

[0170] 例えば、朝と夜、天候の変化により、加圧部 32 を同じ加圧力で設定しても、実際の加圧力が設定値と乖離する。例えば浅く押される場合、模様が薄く、模様が占める面積が小さくなる。一方、深く押された場合、模様は濃く、模様が占める面積が大きくなる。このように、時間や天候とともに変化する模様の面積の結果を見て、調整する。

[0171] なお、模様となるくぼみの深さは、加工する石膏ボード自体の硬軟にも依存するが、石膏ボード自体の硬軟は、石膏の原料、水と焼石膏との練り方、乾燥の条件等複数の要因があり、調整する場合は複雑な演算が必要となる。

そのため、模様のばらつきは、模様付けを行うプレス装置30を、調整する方がより直接的な解決となる。

[0172] よって、加工工程の調整（加工制御）では、検査工程で算出された模様が占める面積をフィードバックして、加工工程において、プレス装置30 $\alpha$ 、30 $\beta$ の押圧量又は押圧時間を調整することで、凸凹ボードB2毎の孔状のくぼみの深さのばらつきを低減することができる。

[0173] さらに、凸凹が形成された凸凹ボードB2は、例えば、1.5尺×3.0尺の加圧部の面積が大きいため、一枚のボードの中でも、圧力がばらつくことがある。上述のように、検査工程において、一枚のボード内を分割して模様を判定するため、一枚のボード内のばらつきを調整させることができる。

[0174] この際、一枚のボード内で、面状押圧プレス31の傾きを変更する等して、加圧されるボード内の圧力を調整することで、1枚のボード内のばらつきを調整することができる。

[0175] 図17に、2台のプレス装置30による模様のばらつきを調整した前後の検査結果を示す。詳しくは、図17の(a)は、図16(b)に示す、1号プレスと2号プレスとのヒストグラムの概略を重ねたグラフである。図17(b)は1号プレスと2号プレスとの模様のばらつきを調整した後の、1号プレスと2号プレスとのヒストグラムの概略を重ねたグラフである。

[0176] このように、2台のプレス装置30 $\alpha$ 、30 $\beta$ によって形成された作成された模様について、検査工程で模様割合を夫々算出して検査している。そして、結果に応じて、第1のプレス装置30 $\alpha$ )により形成された模様と、第2のプレス装置30 $\beta$ )により形成された模様とを、均一化するようにプレス量を調整する。これにより、製造工程内で、2種類のプレス装置を用いた製品が混在していたとしても、模様の濃さのばらつきを抑制することができる。

[0177] <第3実施形態>

上記第1、第2の実施形態では、被検査物である模様付きボードの模様は、白又は明度が高い色の表面に多数の微細な孔状のくぼみが形成されたトラ

バーチン模様の例を説明したが、本発明の検査方法で用いられる被検査物の模様はトラバーチン模様に限られない。例えば、模様は、木目パターンを形成したシート等、化粧層を積層することによる木目模様等であってもよい。

[0178] このように化粧層を積層するタイプのボードでは、積層手段の不具合等により基材とシートの位置ズレが起こることにより、不良品が発生することがある。

[0179] 本実施形態でも、検査用の比較基準となる基準画像と前記数値化工程で作成した画像とを比較照合することにより、模様と区別して、被検査物である模様付きボードの被検査面の欠陥の有無の判定を行うことができる。

[0180] さらに、本実施形態では、模様の大きさはあまり変化しないが、板状部材に対する、シート貼り付け具合により模様の位置がずれることがある。したがって、模様の検査として、基準画像と比較することで、模様ずれがないか判定することができる。

[0181] 例えば、本実施形態で用いるボードの模様を木目であるとする、画像処理では、木目のパターンを記憶し、木目を構成するオレンジ内の木目部分に閾値を設け、色で分離抽出して（2値化又は3値化する）、基準画像と比較する画像を作成してもよい。

[0182] 本実施形態においても、検査装置による検査結果を、図13に示すように、後工程で通知して、仕分けの補助に用いてもよい。

[0183] あるいは、本実施形態においても、表面検査の際に連続的な不良が起こった場合に、検査結果による検査結果をフィードバックして、不良内容を修正するように、各種装置を調整してもよい（調整装置を設けてもよい）。

[0184] 例えば、加工工程の調整として、本実施形態では、検査工程の模様の検査結果に応じて、樹脂シートの板状部材への貼付位置を調整する。これにより、機械を良好な状態に戻すことができ、製造バラツキを低減することができる。

[0185] <第4実施形態>

上記第1～第2の実施形態では、被検査物である模様付きボードの模様は

、トラバーチン模様の例、第3の実施形態では、被検査物の模様が木目模様の例を説明したが、本発明の検査装置で検査できる模様は、これらの模様さらに印字等がされていてもよい。

[0186] 例えば、店舗等にボードが用いられる際、製造会社や店舗名等を示すために、石膏ボードにロゴ等が印字される場合がある。

[0187] この場合、模様のパターンを記憶し、さらに印字のパターンを記憶し、全画像に対して3値化する、あるいは模様がない背景に対して模様部分の2値化、印字部分の2値化、を別々に行うことで、基準画像と比較するための検査画像を作成してもよい。

[0188] その他の検査、通知、フィードバックは、上述の実施形態と同様である。

[0189] 本発明の第1、第2、第4の実施形態の検査対象である、石膏ボードは、例えば、焼石膏 ( $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ ) に凝結調整剤や、ボード用原紙との接着性向上剤を配合し、水と混練して成型される。必要に応じて、補強繊維及び軽量骨材、耐火材、凝結調整剤、減水剤、泡、泡径調整剤等の各種添加剤が配合されてもよい。

[0190] 本発明の第3、第4の実施形態で用いられる検査対象物である石膏ボードは、石膏を芯材としてその片面又は両面を石膏ボード用原紙で被覆し、板状に成形している。

[0191] 以上、各実施形態に基づき本発明の説明を行ってきたが、上記実施形態に示した要件に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の主旨をそこなわない範囲で変更することができ、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

[0192] 本出願は、2016年7月12日に日本国特許庁に出願された特願2016-137994号に基づく優先権を主張するものであり、特願2016-137994号の全内容を本出願に援用する。

## 符号の説明

[0193] 1, 2 加工・検査システム (製造装置)

10 検査装置

- 1 1 撮像手段（カメラ）
- 1 2 画像処理部
  - 1 2 1 原画像生成部
  - 1 2 2 模様明瞭化部
  - 1 2 3 位置補正部
  - 1 2 4 数値化部
- 1 3 判定部
  - 1 3 1 模様判定部
  - 1 3 2 欠陥判定部
  - 1 3 3 マスター画像記憶部
- 1 4 判定結果記憶部
- 1 6 照明手段
  - 1 6 1, 1 6 2 照明灯
  - 1 6 3 a, 1 6 4 a 反射板
- 1 9 検査制御部
- 3 0 プレス装置（押圧装置、加工装置）
  - 3 0  $\alpha$  プレス装置（第1のプレス装置）
  - 3 0  $\beta$  プレス装置（第2のプレス装置）
- 3 1 面状押圧プレス
  - 3 1 0 プレス量制御部
- 4 0 塗料塗布装置（加工装置）
- 6 0 通知装置
  - 6 1 手動振り分け用通知部
  - 6 2 不良品予告手段
  - 6 3 不良位置通知手段
  - 6 0 0 通知制御部
  - 6 2 0 不良品ライン位置特定部
- 7 0 仕分け台

- 80 搬送装置
  - B1 所定寸法ボード（加工対象物）
  - B2 凹凸ボード
  - B3 模様付きボード（被検査物、模様を有する板）
  - B4 加工後ボード（模様を有する板）
  - B5c 良品ボード
  - B5d 不良品ボード

## 請求の範囲

- [請求項1] 模様を有する板状の被検査物を検査する検査方法であって、  
前記被検査物の被検査面の画像を撮像する撮像工程と、  
撮像工程で得られた原画像に対して、閾値を定めて階調を2値又は3値に数値化した画像を作成する数値化工程と、  
前記数値化工程で作成した画像を用いて、前記被検査物を判定する判定工程と、を有することを特徴とする  
検査方法。
- [請求項2] 前記判定工程は、検査用の比較基準となる基準画像と前記数値化工程で作成した画像とを比較照合することにより、前記被検査物の被検査面の欠陥の有無の判定を行い、前記被検査物の良否を判定する、欠陥判定工程を有することを特徴とする  
請求項1に記載の検査方法。
- [請求項3] 前記判定工程は、前記数値化工程で作成した画像を用いて、前記模様が占める面積割合が、所定範囲内であるか否かによって、前記被検査物の良否を判定する、模様判定工程を有することを特徴とする  
請求項1又は2に記載の検査方法。
- [請求項4] 前記模様判定工程において、前記板状の被検査物の被検査面を、複数の区画に分割し、分割した夫々の区画について、夫々模様が占める面積割合について算出し、その区画毎に、前記模様が占める面積割合が、所定範囲内であるか否かを判定することを特徴とする  
請求項3に記載の検査方法。
- [請求項5] 前記判定工程は、前記模様判定工程と、検査用の比較基準となる基準画像と前記数値化工程で作成した画像とを比較照合することにより前記被検査物の被検査面の欠陥の有無の判定を行う欠陥判定工程と、を含み、  
前記欠陥判定工程において、前記基準画像と前記数値化工程で作成した画像とを比較照合する際、前記2値又は3値に数値化した画像に

において、前記模様の周囲に広がった、前記模様と相似形状の大小は、欠陥と判定しないことを特徴とする

請求項3又は4に記載の検査方法。

[請求項6] 前記被検査物が有する模様は、白又は明度が高い色の前記被検査面に孔状のくぼみが形成された模様であり、

前記数値化工程は、撮像工程で得られた原画像に対して、前記被検査面の白又は明度が高い色の部分と、前記孔状のくぼみの部分とに2値化した画像を作成することを特徴とする

請求項1乃至5のいずれか一項に記載の検査方法。

[請求項7] 請求項1乃至6のいずれ一項に記載の検査方法により被検査物の検査を行う検査工程と、

前記被検査物を搬送装置で製造ライン上を搬送する搬送工程と、

前記検査工程により不良品と判定された被検査物が、前記製造ライン上でどこに位置するか特定する不良品ライン位置特定工程と、特定した前記製造ライン上の位置に基づいて通知する通知工程と、を有することを特徴とする

検査・通知方法。

[請求項8] 前記通知工程は、音による通知を含み、

前記音による通知は、前記検査工程の後段であって、人により良品と不良品とを検査する工程の前段において、実施されることを特徴とする

請求項7に記載の検査・通知方法。

[請求項9] 前記通知工程は、可視光による通知を含み、

前記可視光による通知は、前記検査工程の後段であって、人により良品と不良品とを検査する工程の際に実施されることを特徴とする

請求項7又は8に記載の検査・通知方法。

[請求項10] 前記判定工程において、前記板状の被検査物の被検査面を、複数の区画に分割し、分割した夫々の区画毎に、前記模様が占める面積割合

が所定範囲内であるか否かを判定し、

前記可視光による通知は、前記面積割合が所定範囲外の区画の位置を示すように照射することを特徴とする

請求項 9 に記載の検査・通知方法。

[請求項11]

前記判定工程において、前記板状の被検査物の被検査面を、複数の区画に分割し、分割した夫々の区画毎に、前記模様以外の欠陥がないかどうかを判定し、

前記可視光による通知は、前記欠陥を含む区画の位置又は欠陥そのものの位置を示すように照射することを特徴とする

請求項 9 又は 10 に記載の検査・通知方法。

[請求項12]

模様を有する板の製造方法であって、

素材を板状に形成し加工対象物を得る工程と、

前記加工対象物に模様を加工する加工工程と、

前記加工工程により模様を形成された前記模様を有する板を被検査物として検査する検査工程と、

前記検査工程の検査結果に応じて、前記加工工程を調整する加工制御工程と、を含み、

前記検査工程は、前記被検査物の被検査面の画像を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で得られた原画像に対して、閾値を定めて階調を 2 値又は 3 値に数値化した画像を作成する数値化工程と、前記数値化工程で作成した画像を用いて、前記被検査物を判定する判定工程と、を有することを特徴とする

製造方法。

[請求項13]

前記被検査物の被検査面は、白又は明度が高い色の表面に孔状のくぼみが形成された模様を有し、

前記加工工程は、

凹凸のある押圧手段で、前記被検査物の被検査面をプレスし、前記孔状のくぼみを形成する押圧工程と、

前記孔状のくぼみを形成後、前記白又は明度が高い色の塗料を前記被検査面に塗布する工程と、を有することを特徴とする

請求項 1 2 に記載の製造方法。

[請求項14]

前記加工工程の調整は、前記検査工程の前記孔状のくぼみが占める面積割合により、前記孔状のくぼみの深さを算出してフィードバックして、前記押圧工程の押圧量又は押圧時間を調整することを特徴とする

請求項 1 3 に記載の製造方法。

[請求項15]

前記加工工程は、第 1 のプレス装置を用いた第 1 の加工工程、又は第 2 のプレス装置を用いた第 2 の加工工程のいずれか一方により前記被検査物の被検査面を模様付けし、その後、前記検査工程の前で、前記被検査物を、特定の枚数毎に合流させ、

前記加工工程の調整では、前記検査工程の模様の検査結果に応じて、前記第 1 のプレス装置により形成された孔状のくぼみと、前記第 2 のプレス装置により形成された孔状のくぼみとを、均一化することを特徴とする

請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の製造方法。

[請求項16]

前記検査工程の判定工程において、検査用の比較基準となる基準画像と前記数値化工程によって作成した画像とを比較照合することにより、前記孔状のくぼみと区別して、前記被検査物の被検査面の欠陥の有無の判定を行い、前記被検査物の良否を判定する欠陥判定工程を含むことを特徴とする

請求項 1 3 乃至 1 5 のいずれか一項に記載の製造方法。

[請求項17]

前記加工工程は、模様を特定する樹脂シートを少なくとも前記被検査物の被検査面に貼り付けて積層することで模様を形成するシート貼り付け工程を含み、

前記加工制御工程は、前記検査工程の検査結果に応じて、前記樹脂シートの前記板状に形成した対象物への貼付位置を調整することを特

徴とする

請求項 1 2 に記載の製造方法。

[請求項18] 前記検査工程の判定工程において、検査用の比較基準となる基準画像と前記判定工程で数値化した画像とを比較照合することにより、前記模様と区別して、前記被検査物の被検査面の欠陥の有無の判定を行う、欠陥判定工程を含むことを特徴とする

請求項 1 7 に記載の製造方法。

[請求項19] 模様を有する板状の被検査物を検査する検査装置であって、前記被検査物の被検査面の画像を撮像する撮像手段と、前記被検査面の画像を、2 値又は 3 値に数値化された画像とする数値化部と、

前記数値化部により作成された画像を用いて、前記被検査物を判定する判定部と、を有することを特徴とする

検査装置。

[請求項20] 前記撮像手段は、前記板状の被検査物の被検査面を照射する照明手段をさらに有する、ことを特徴とする、

請求項 1 9 に記載の検査装置。

[請求項21] 前記照明手段は、前記板状の被検査物の、向かい合う 2 辺の上方に、前記被検査物が搬送される搬送方向と略平行に延伸して設けられる、対になる照明灯を含み、

前記対になる照明灯には、前記照明灯から発光される光が前記板状の被検査物の被検査面に直接当たるのを妨げる反射板が夫々設けられることを特徴とする

請求項 2 0 に記載の検査装置。

[請求項22] 前記対になる照明灯の前記夫々の反射板は、前記照明灯よりも、前記搬送方向に直交する前記被検査物の幅方向において内側に設けられ、前記照明灯の前記内側の近傍から略垂直に下方に延伸しており、前記板状の被検査物の向かい合う 2 辺の端部の略垂直の上方に位置する

ように設けられることを特徴とする

請求項 2 1 に記載の検査装置。

[請求項23]

板状に形成された加工対象物に孔状のくぼみを形成する加工装置と

、  
前記加工装置により孔状のくぼみが形成された前記加工対象物を被検査物として検査する検査装置と、を有しており、

前記検査装置は、前記被検査物の表面の画像を撮像する撮像手段と、撮像により得られた原画像に対して、閾値を定めて階調を 2 値又は 3 値に数値化した画像を作成する数値化部と、該数値化部により作成した画像を用いて、前記被検査物を判定する判定部と、を有することを特徴とする

孔状のくぼみの模様付きボードの製造装置。

[請求項24]

前記検査装置の前記判定部は、前記被検査物の良否を判定するものであって、

前記製造装置は、製造ライン上の前記被検査物を搬送する搬送装置と、

前記検査装置により不良品と判定された被検査物が、製造ライン上でどこに位置するか特定する不良品ライン位置特定部と、

特定した製造ライン上の位置に基づいて、前記検査装置で判定した不良品を通知する通知装置と、をさらに有することを特徴とする

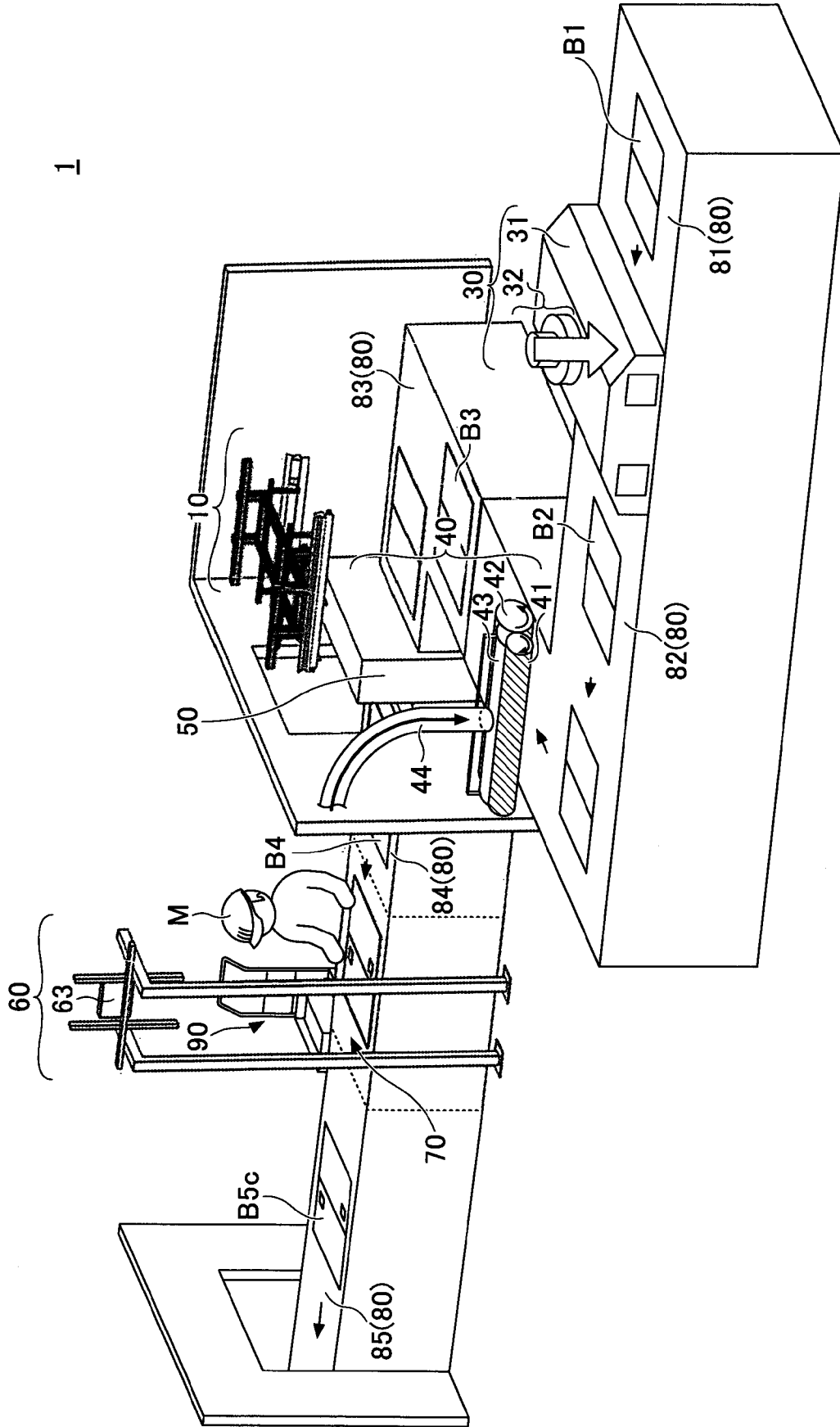
請求項 2 3 に記載の製造装置。

[請求項25]

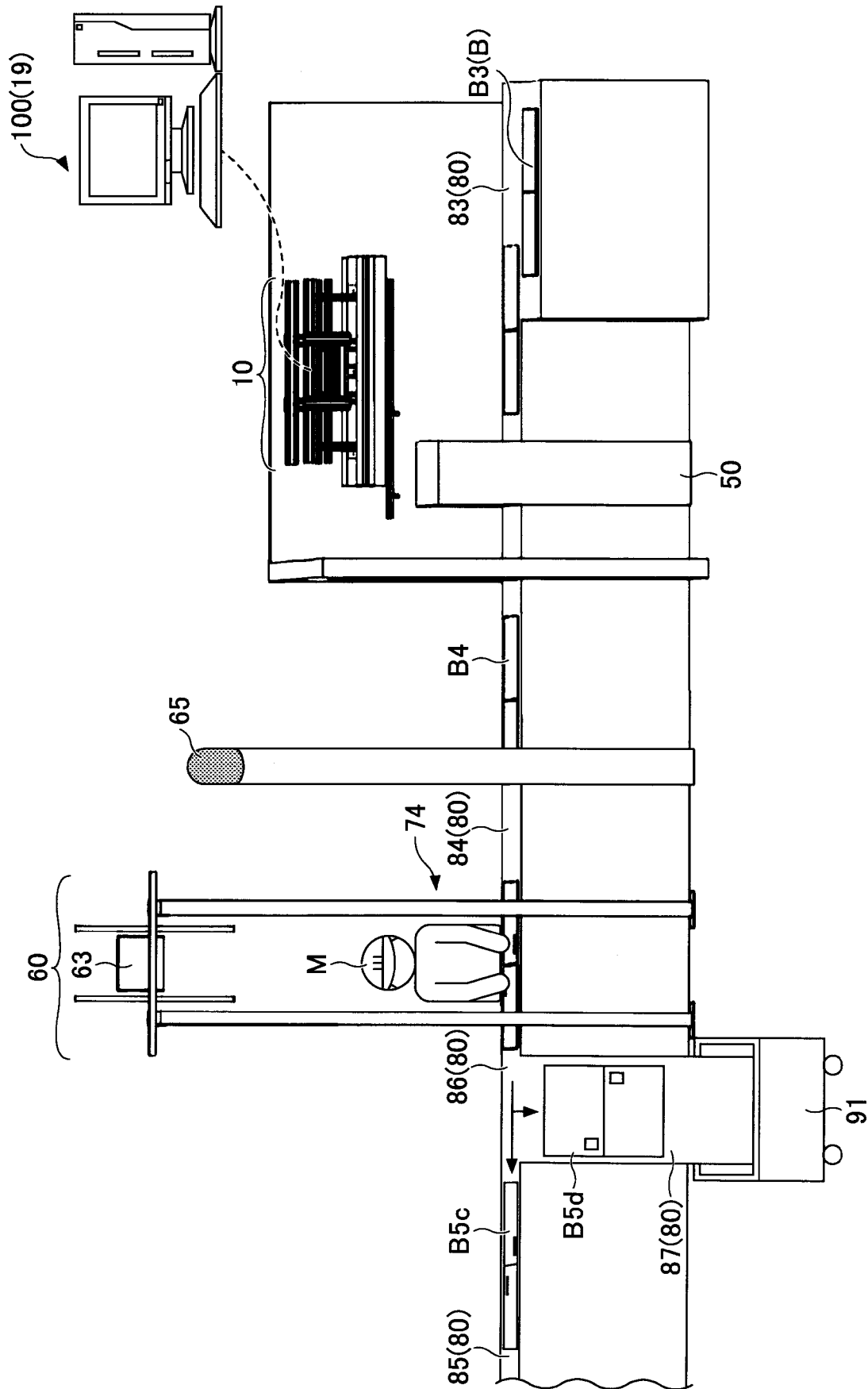
前記検査装置での判定結果を応じて、前記加工装置での孔状のくぼみの深さを調整する調整装置を、さらに有することを特徴とする

請求項 2 3 又は 2 4 に記載の製造装置。

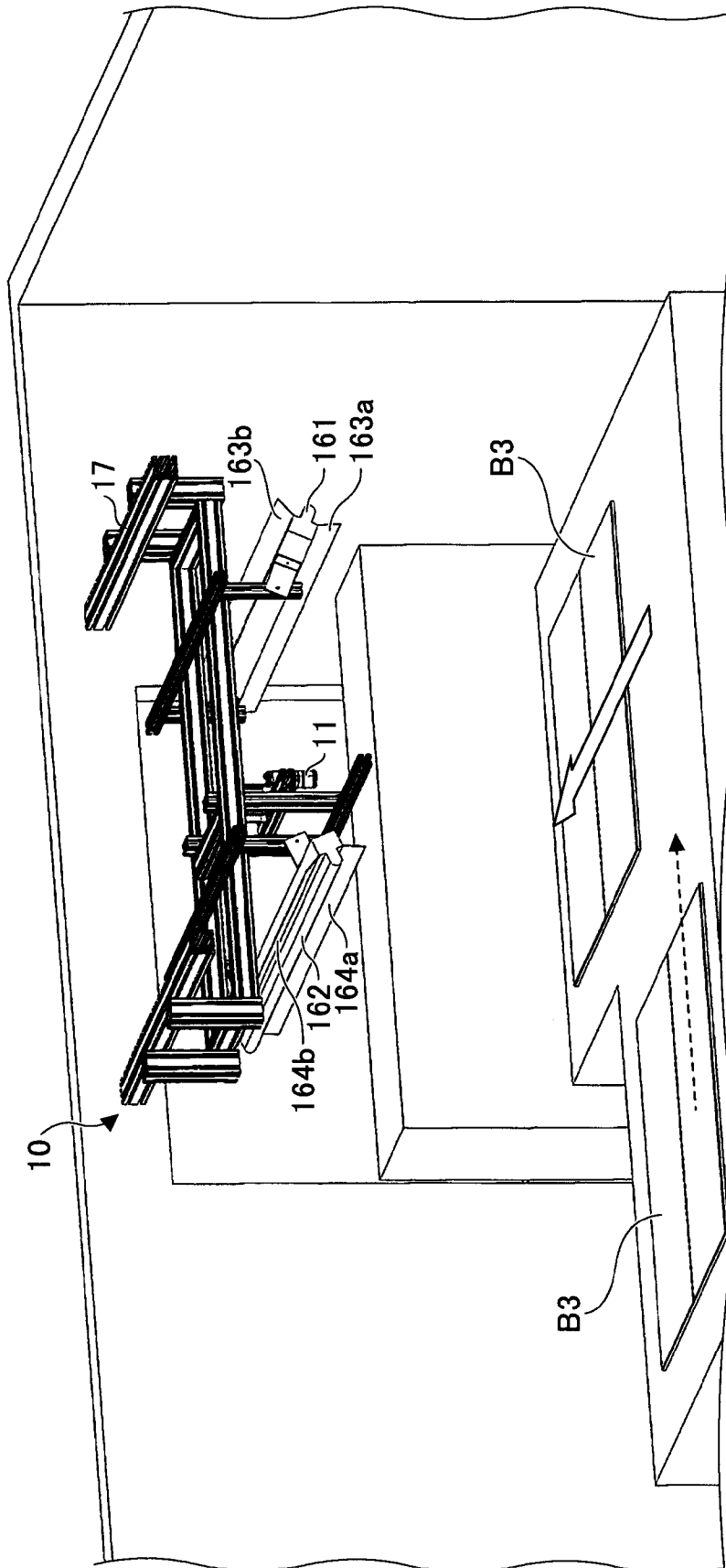
[図1]



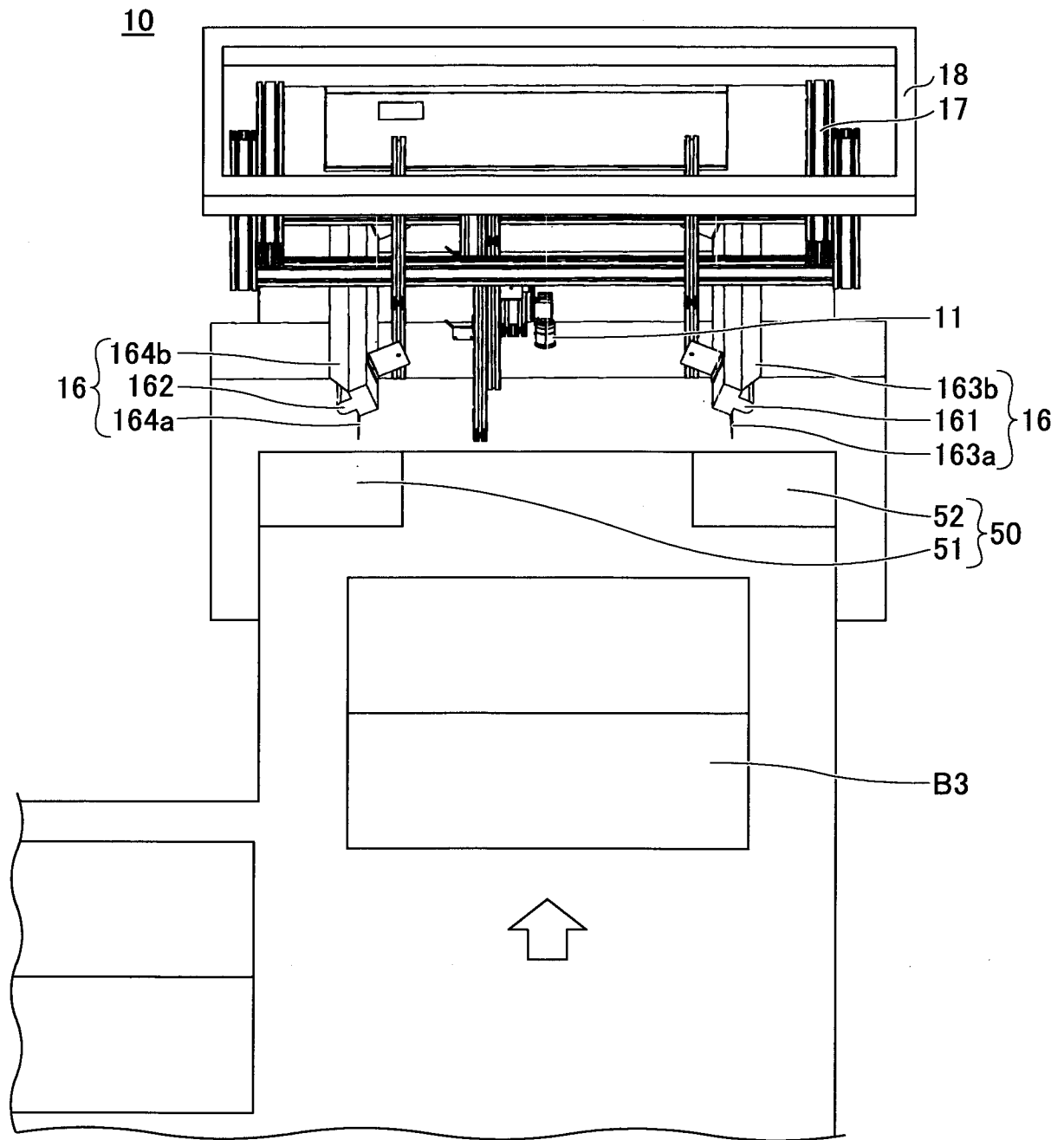
[図2]



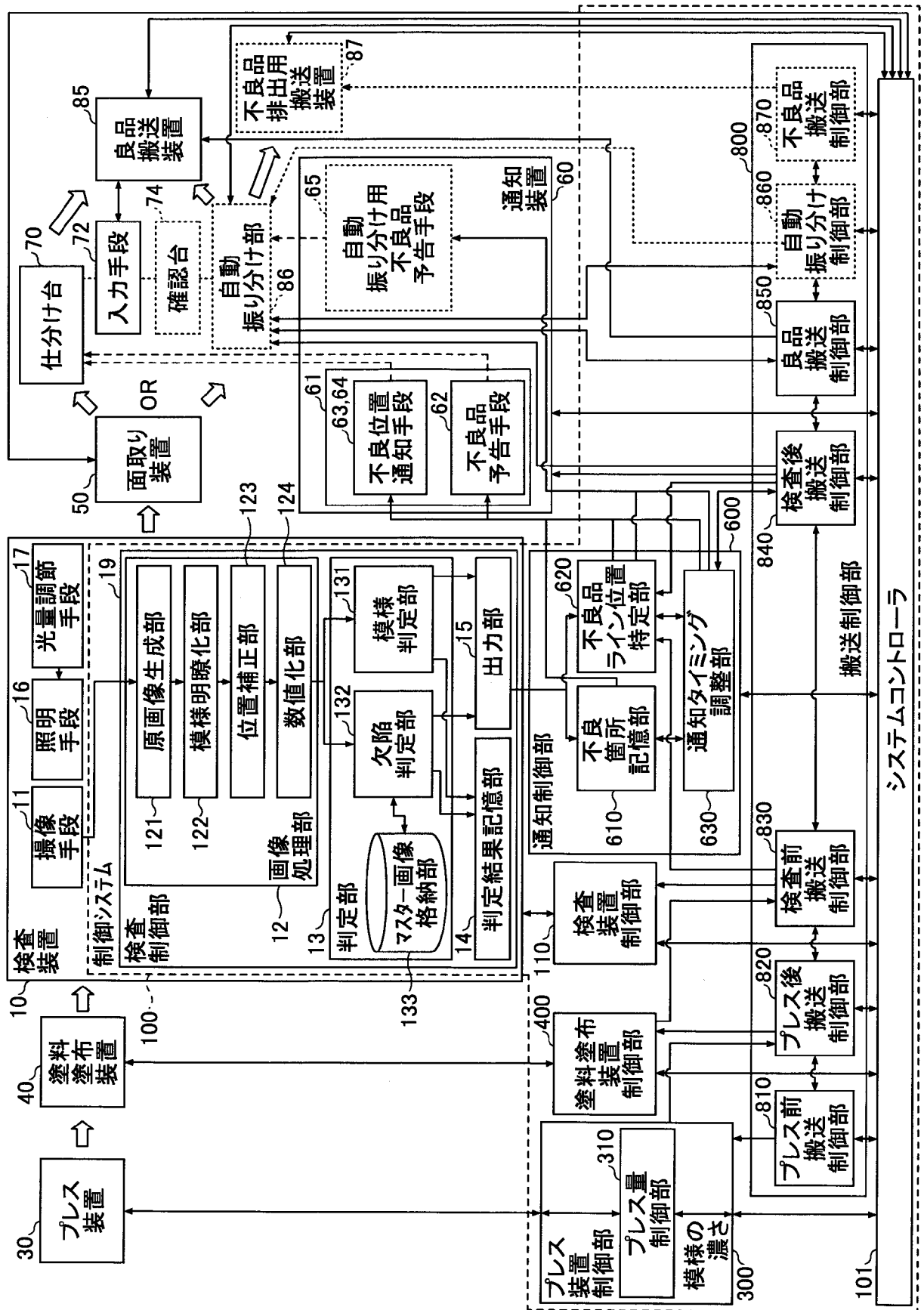
[図3]



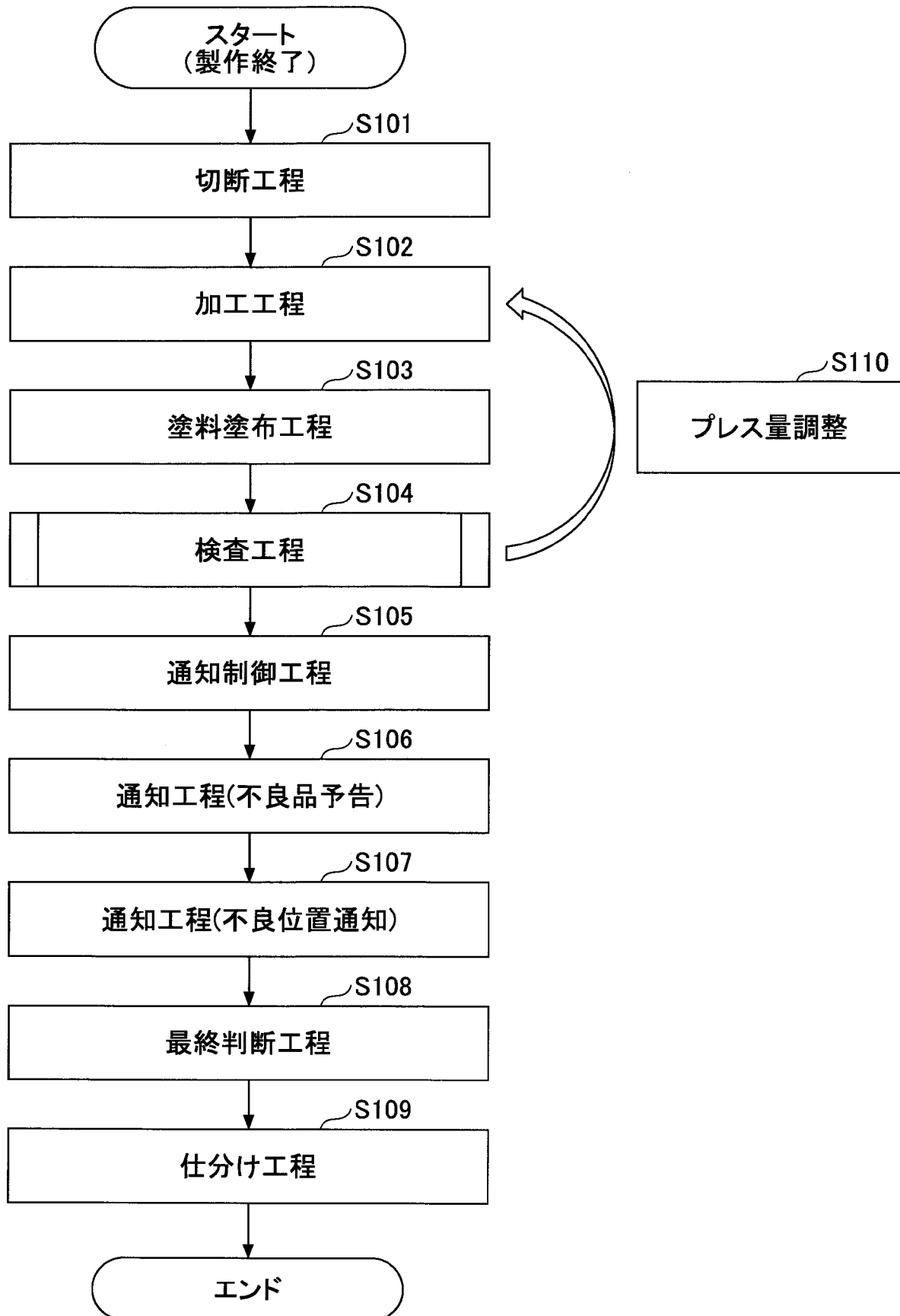
[図4]



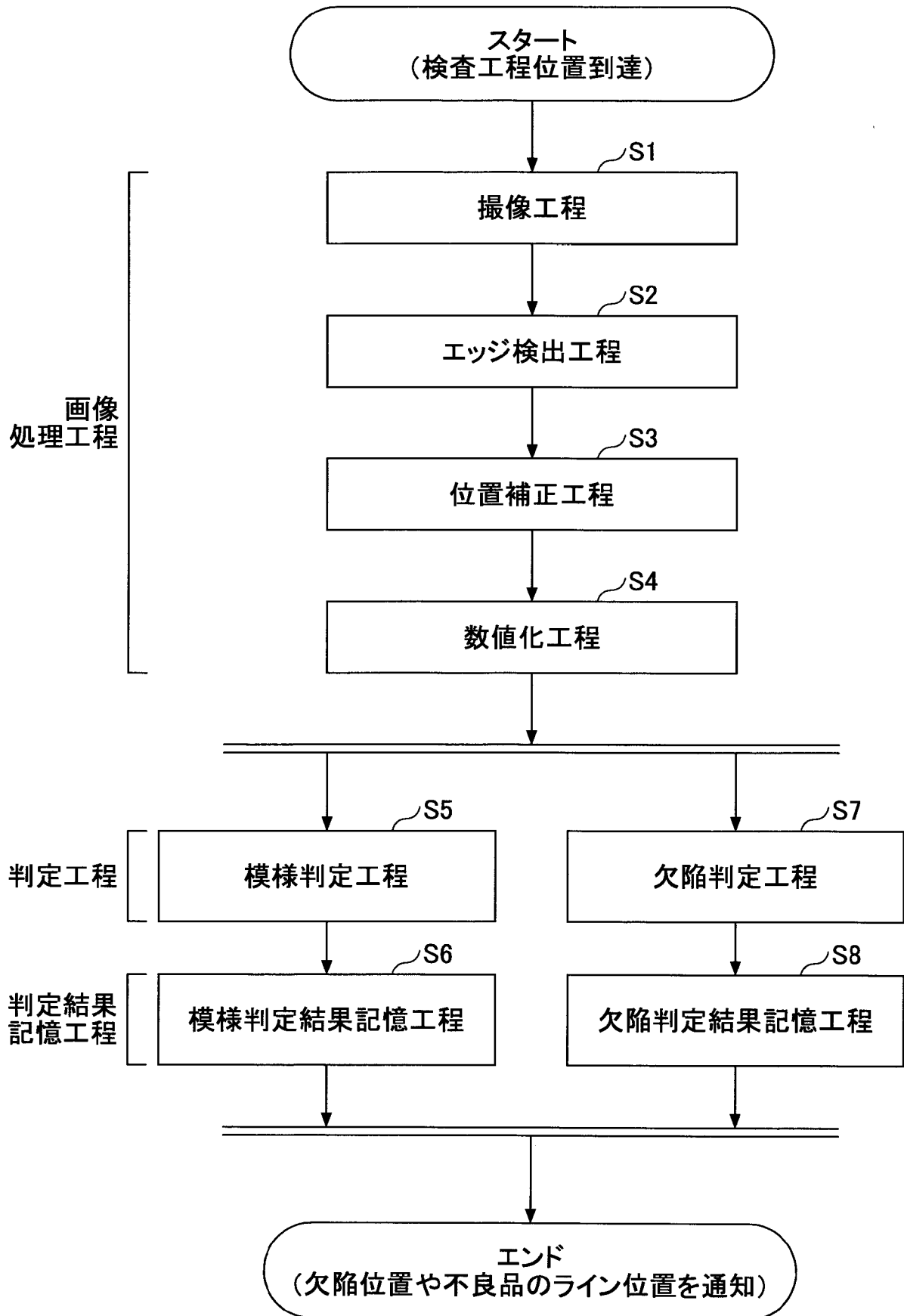
[図5]



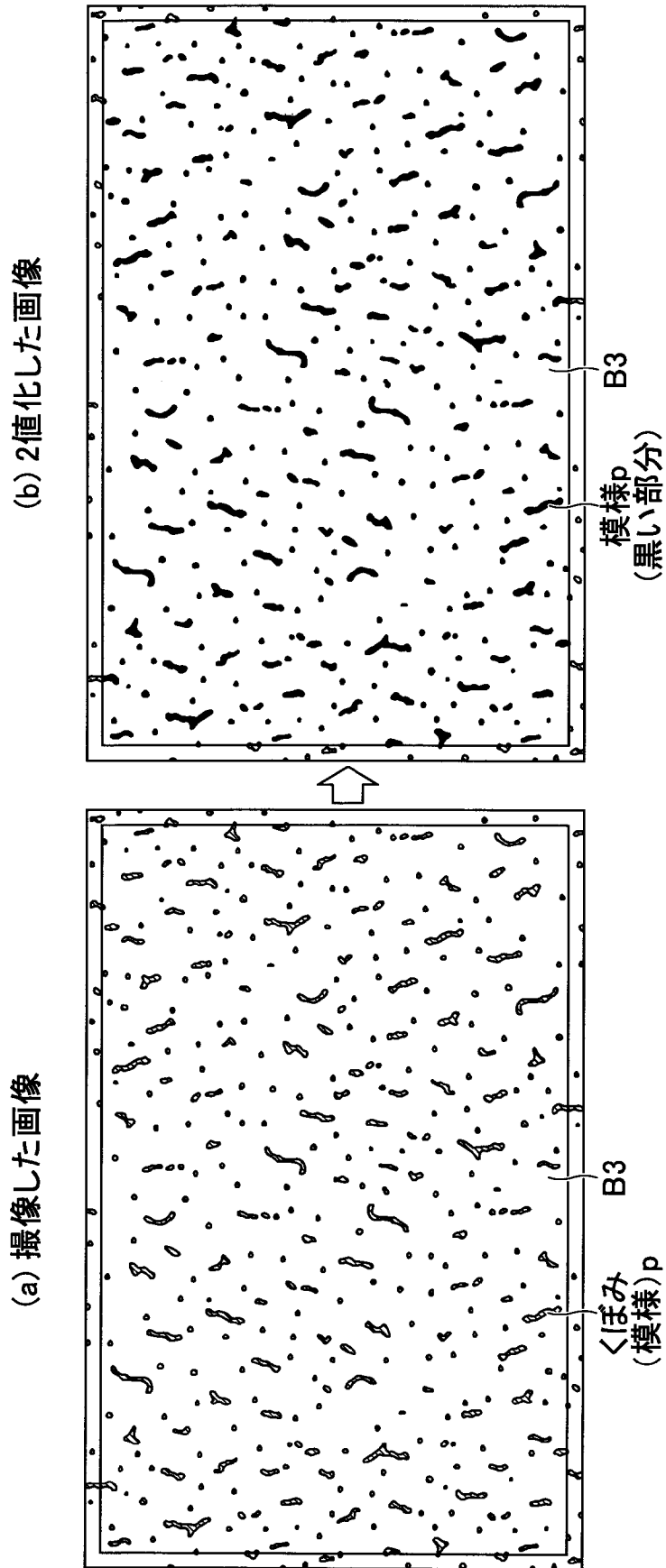
[図6]



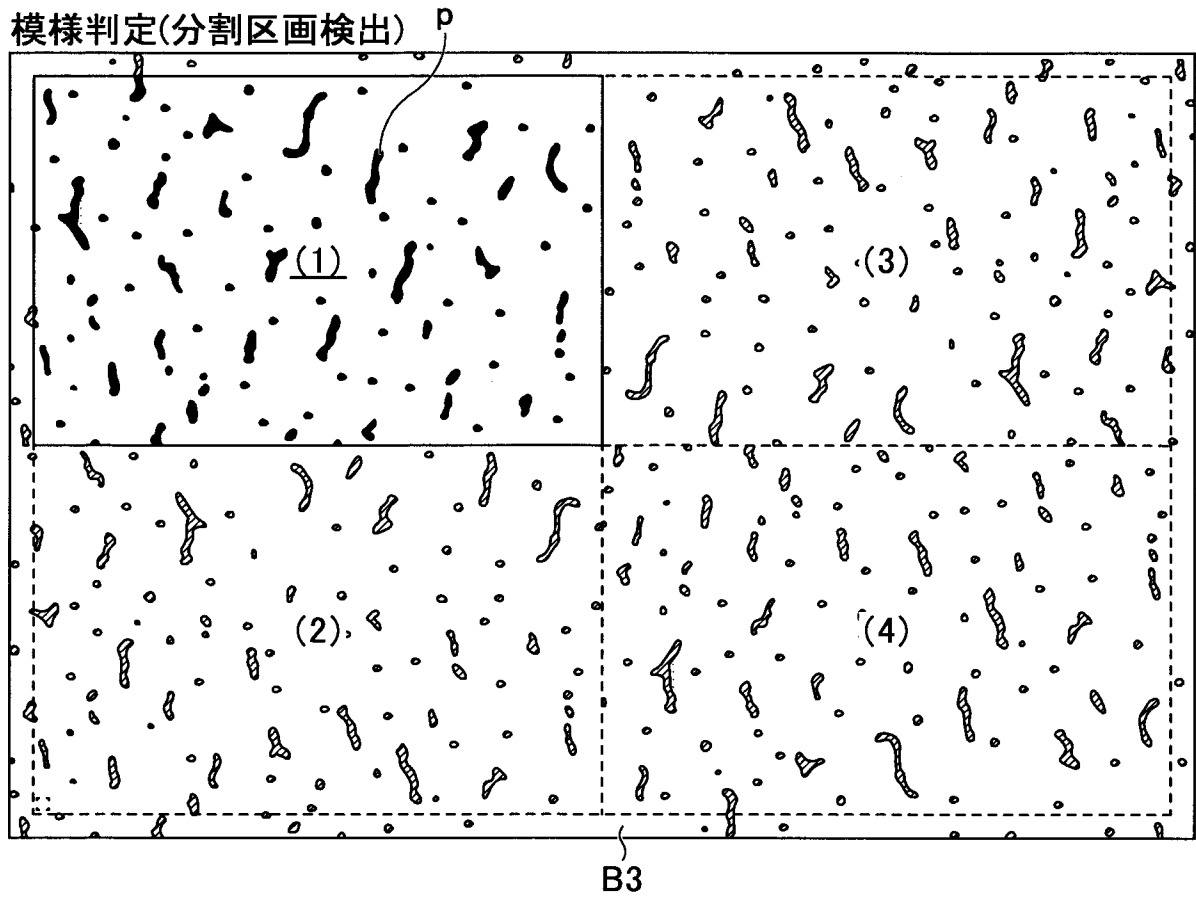
[図7]



[図8]

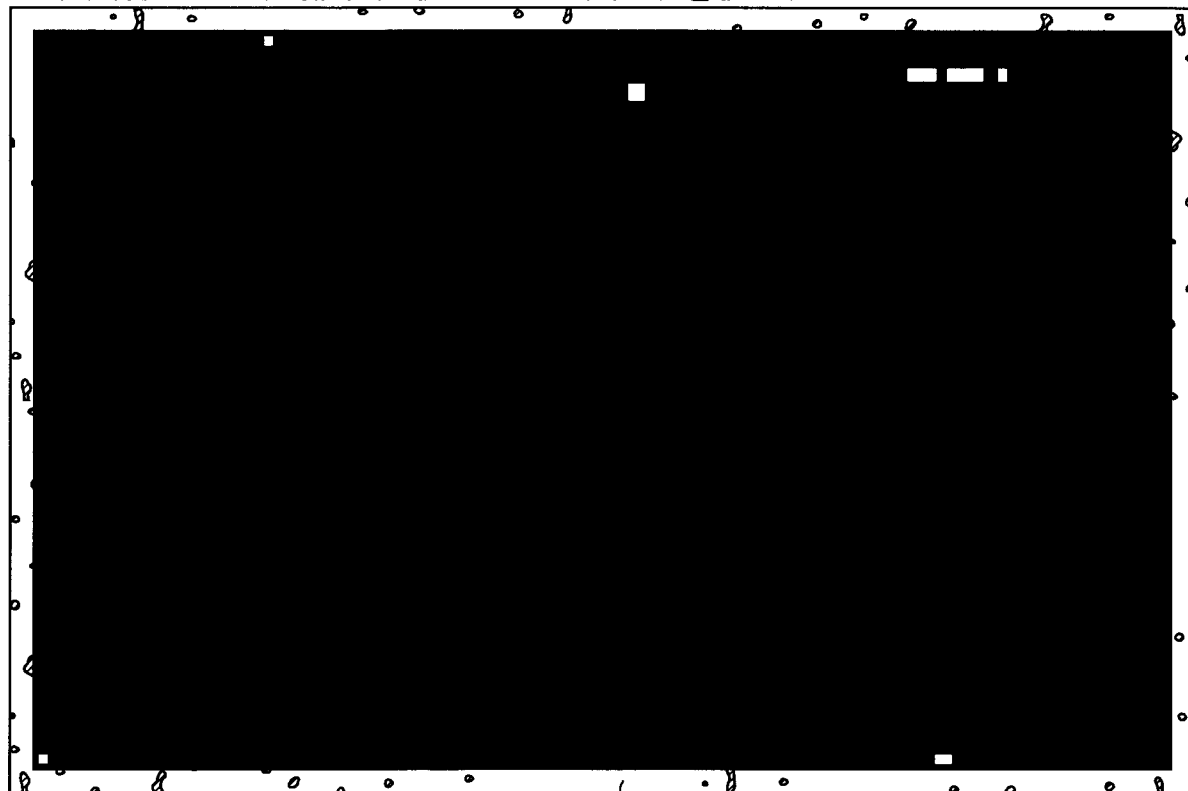


[図9]



[図10]

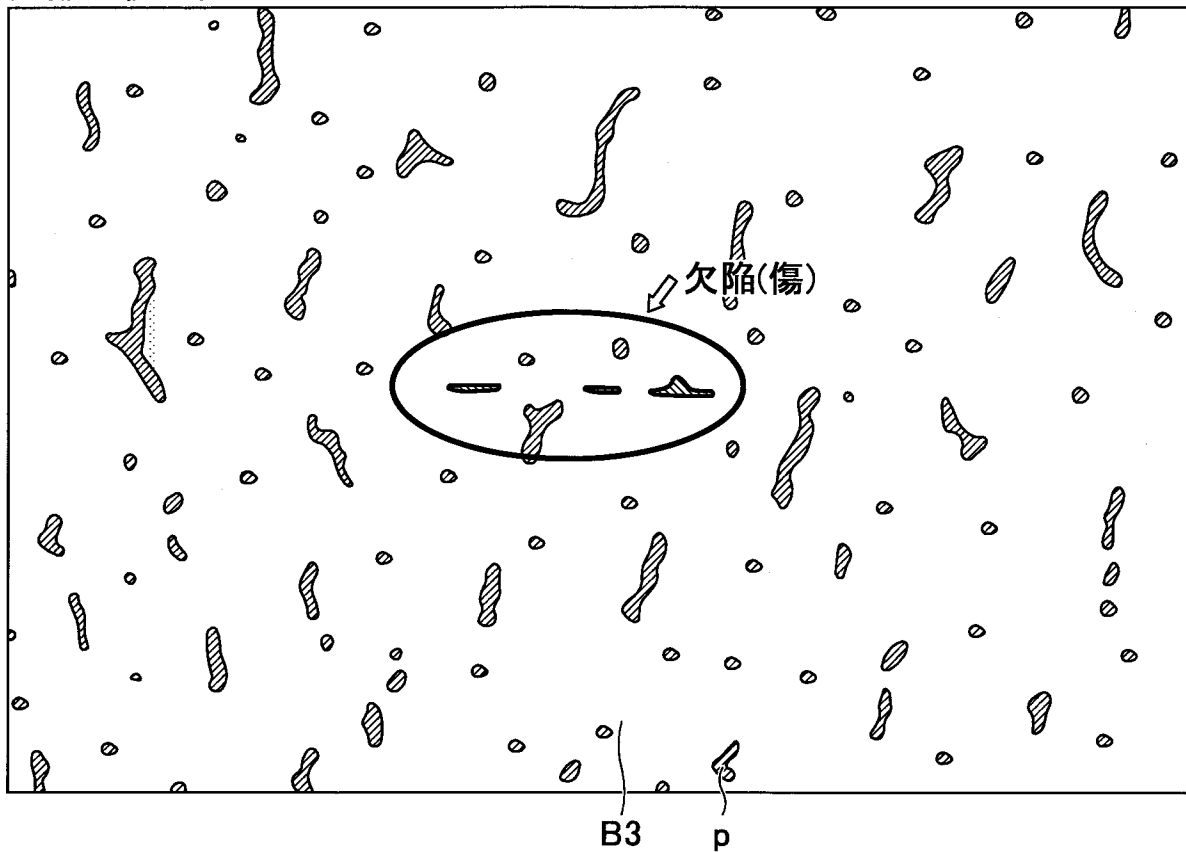
基礎画像からの欠陥判定検査(不一致箇所を検出)



B3

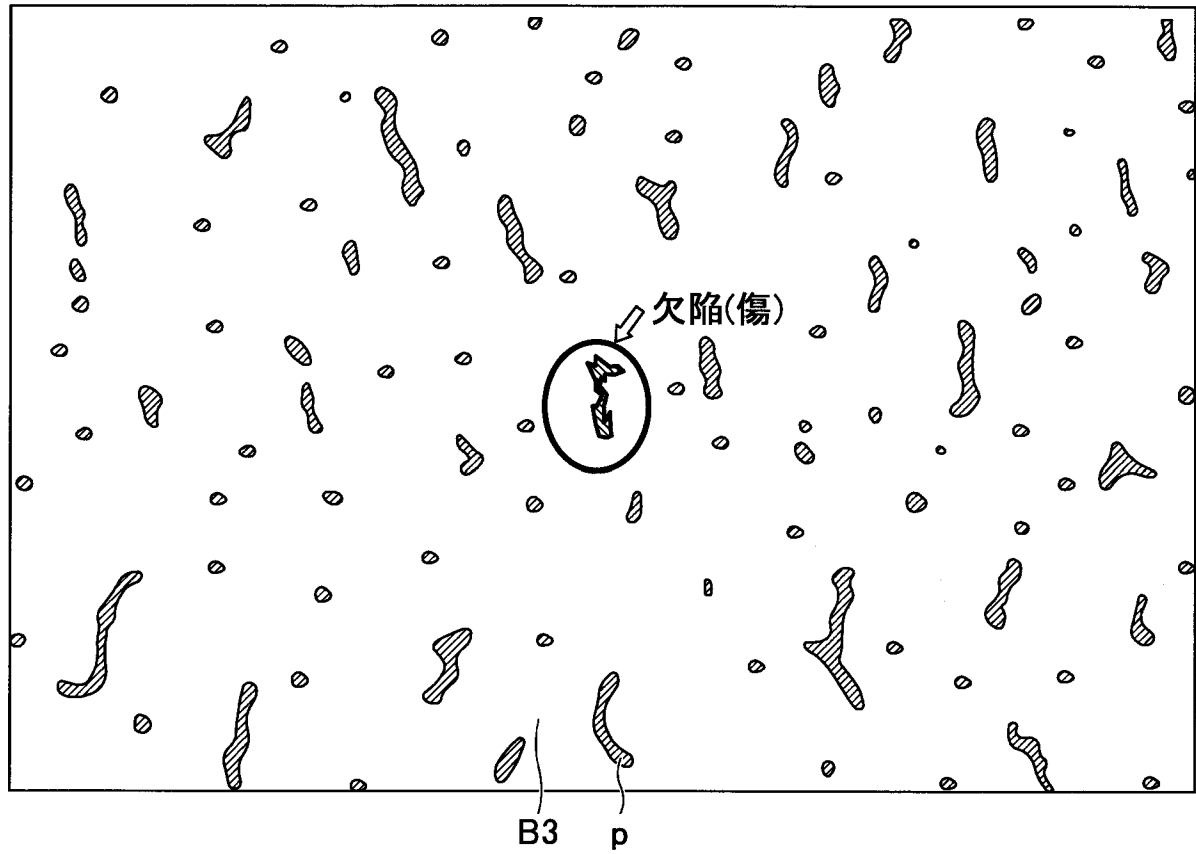
[図11]

欠陥の検出例1

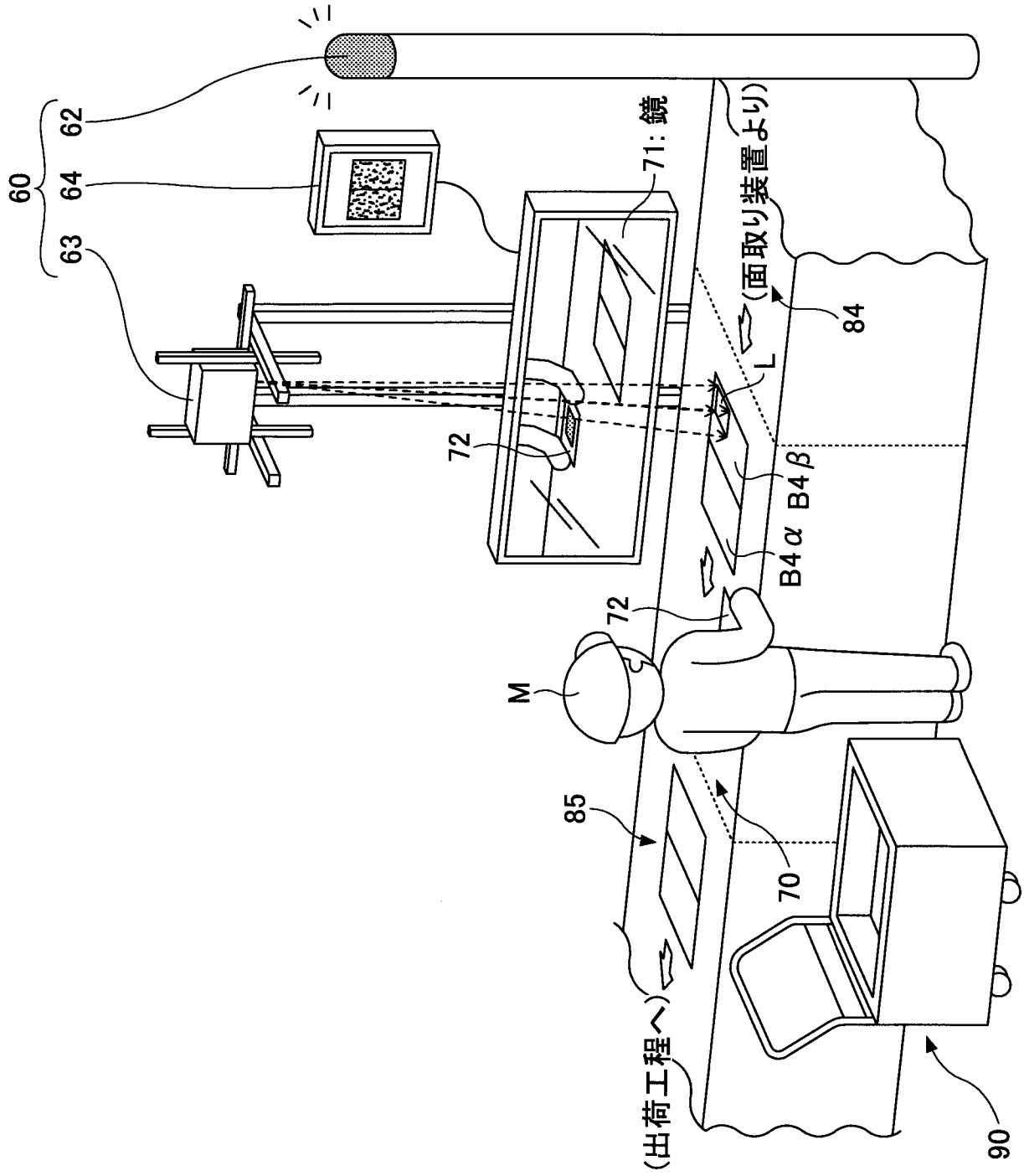


[図12]

## 欠陥の検出例2

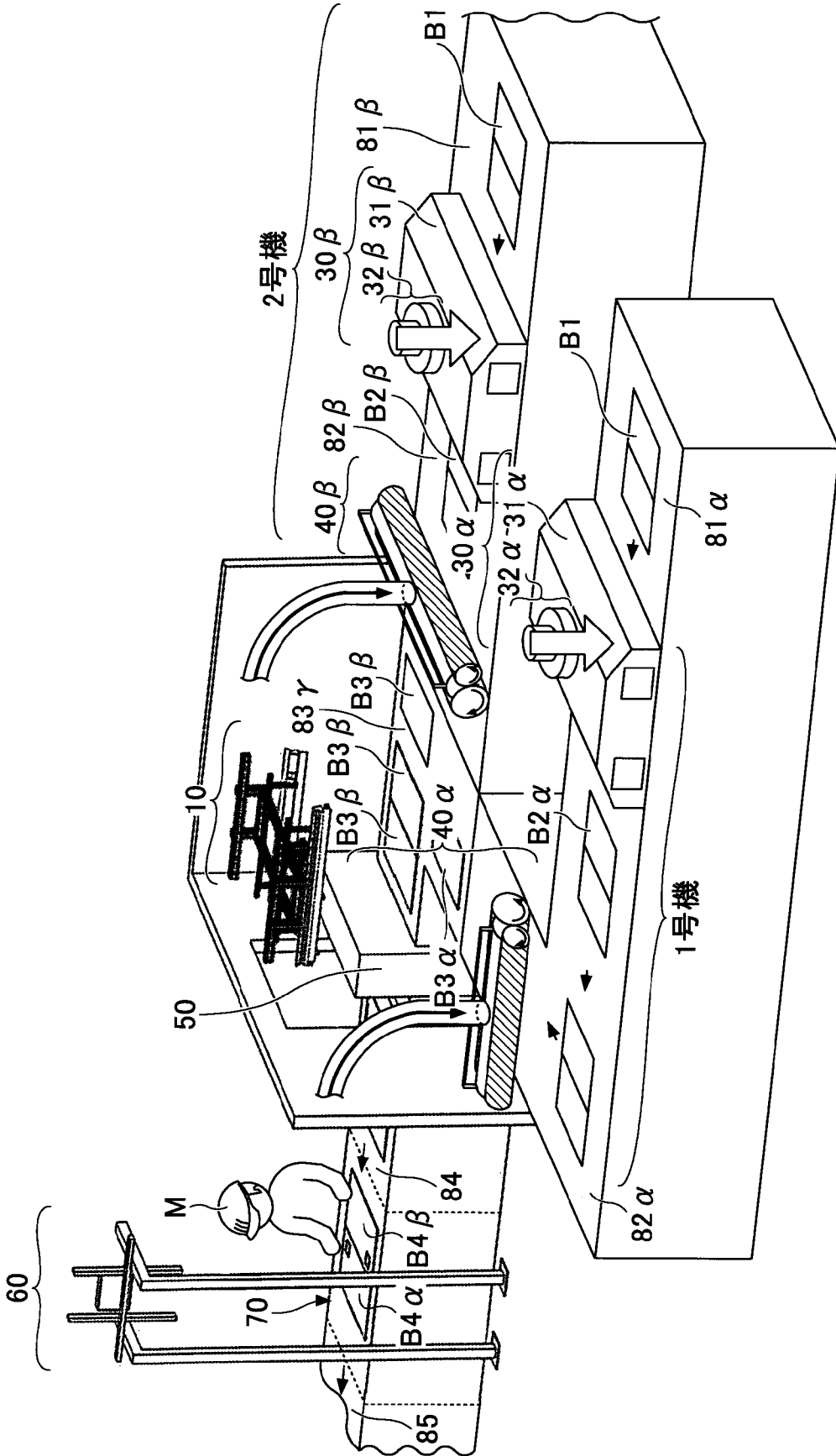


[図13]

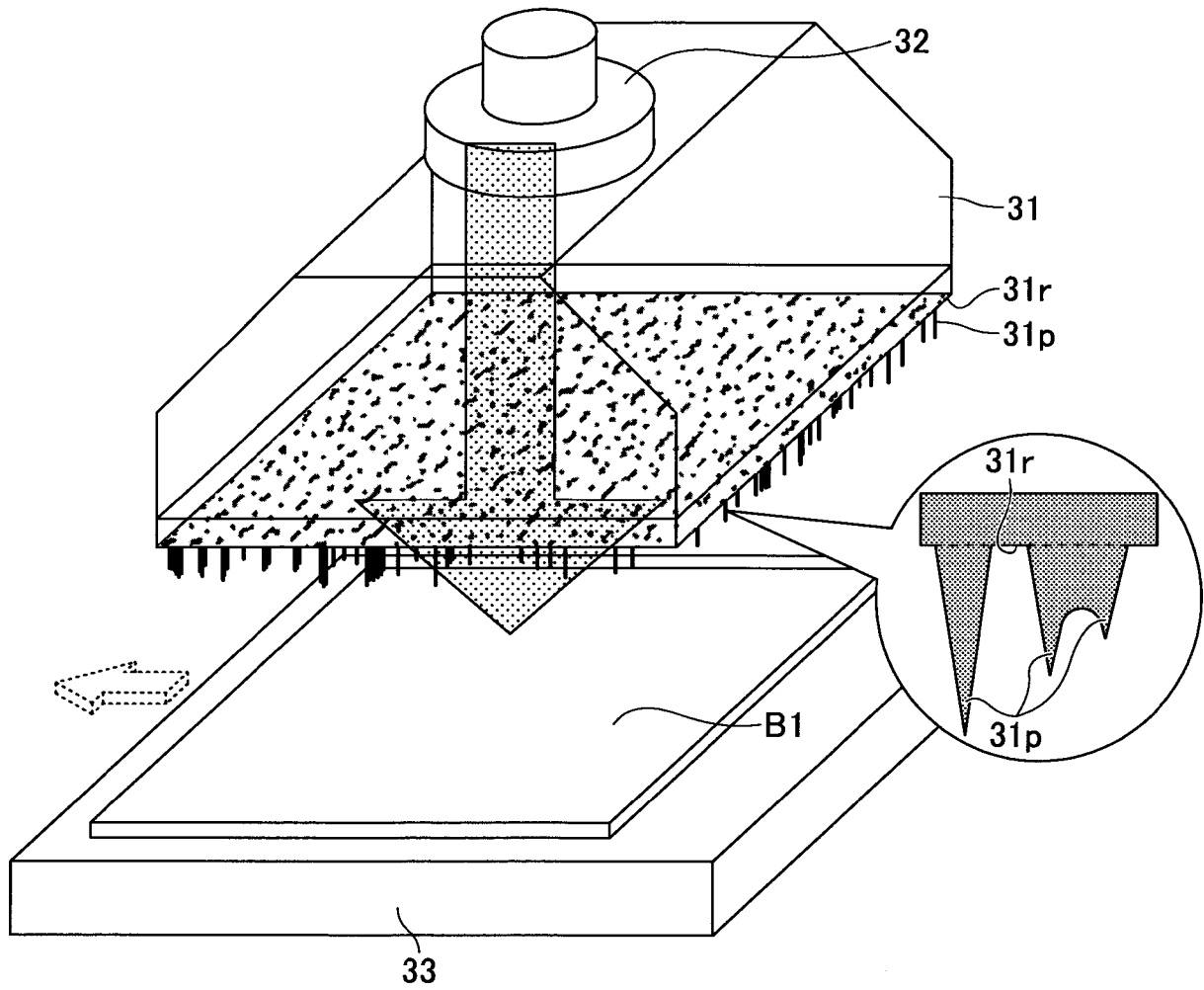


[図14]

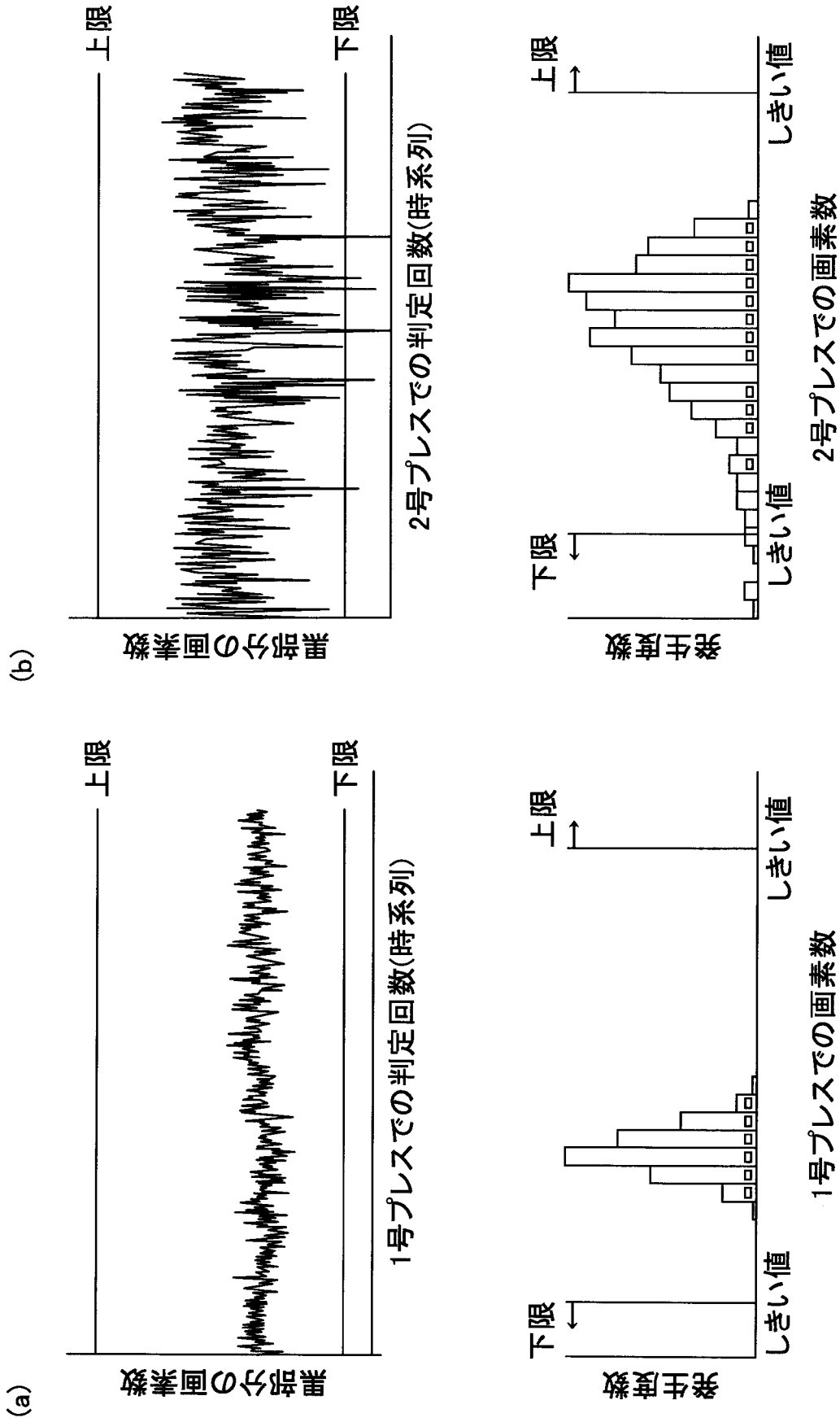
2



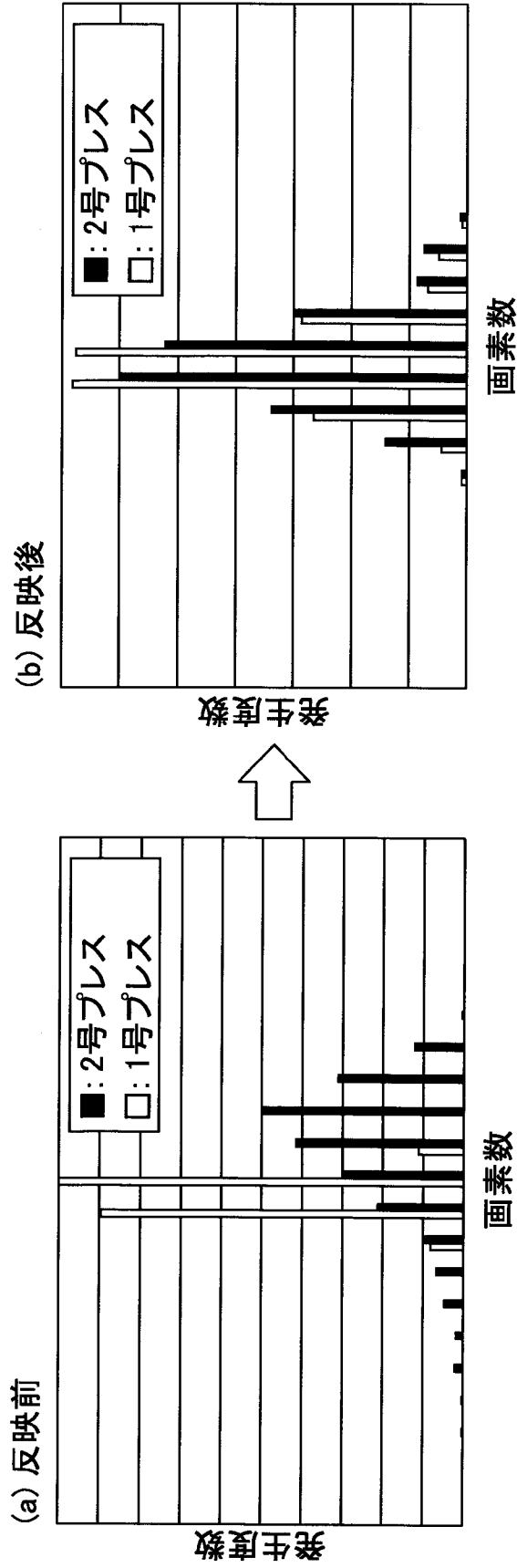
[図15]

30

[図16]



[図17]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/022279

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

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)

G01N21/84-21/958, G01B11/00-11/30

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-248376 A (National Printing Bureau), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0028] to [0049], [0074]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-4, 19-20 3-5, 7-12, 21-22
X Y	JP 2002-181718 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 26 June 2002 (26.06.2002), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-2, 7, 19-20 7-12, 16-18, 24-25
X Y	JP 63-75507 A (Toshiba Corp.), 05 April 1988 (05.04.1988), claims 1 to 3; page 2, lower left column, line 12 to page 5, upper left column, line 2; fig. 1 to 13 (Family: none)	1, 6-7, 12, 19-20, 23-24 7-12, 24-25

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  
17 August 2017 (17.08.17)

Date of mailing of the international search report  
29 August 2017 (29.08.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/022279

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-155345 A (Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), claims 1 to 2; paragraphs [0019] to [0023]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 6, 19, 23 3-4
X Y	JP 2014-219256 A (Kmew Co., Ltd.), 20 November 2014 (20.11.2014), claim 1; paragraphs [0013] to [0038]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 12-13, 19-20, 23 12, 14-16, 24-25
Y	JP 6-147855 A (Hu-Brain, Inc.), 27 May 1994 (27.05.1994), paragraphs [0023] to [0024]; fig. 5 to 7 (Family: none)	5
Y	JP 2010-139461 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraph [0017]; fig. 1 (Family: none)	8-11
Y	JP 2005-164309 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 23 June 2005 (23.06.2005), paragraph [0002] (Family: none)	8-11
Y	US 2008/0030745 A1 (FELK et al.), 07 February 2008 (07.02.2008), paragraphs [0022] to [0024]; fig. 1 to 7 & EP 1884350 A1 & DE 102006036723 A	14-15, 25
Y	JP 60-227107 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 November 1985 (12.11.1985), claim 1; fig. 2 (Family: none)	16
Y	JP 2004-334491 A (Seiko Epson Corp.), 25 November 2004 (25.11.2004), claim 1 (Family: none)	17-18
Y	JP 58-70150 A (Fuji Denki Seizo Kabushiki Kaisha), 26 April 1983 (26.04.1983), page 2, lower right column, line 4 to page 3, upper left column, line 13; fig. 1 (Family: none)	21-22

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/022279

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
See extra sheet.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/022279

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

(Invention 1) claims 1-20 and 23-25

Claims 1-2 have no special technical feature, since said claims lack novelty in the light of the documents 1-2.

However, claim 3 which is dependent on claim 1 has a special technical feature, and further, also claims 4-11 have a technical feature same as that of claim 3.

In addition, claims 12-18 are relevant to inventions concerning a method which involve all of the matters to define the invention in claim 1, and further, claims 19-20 and 23-25 have a relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any one of claims 1-18.

Consequently, claims 1-20 and 23-25 are classified into Invention 1.

(Invention 2) claims 21-22

It is not considered that claims 21-22 have a technical feature which is same as or corresponding to claim 3 classified into Invention 1.

Further, claims 21-22 are not dependent on claim 1 which is classified into Invention 1, and further, have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 21-22 cannot be classified into Invention 1.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. 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. G01N21/84-21/958, G01B11/00-11/30,

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2007-248376 A（独立行政法人 国立印刷局） 2007.09.27, 段落 [0028] - [0049], [0074], 図 1, 4	1-4, 19-20
Y	（ファミリーなし）	3-5, 7-12, 21-22
X	JP 2002-181718 A（大日本印刷株式会社） 2002.06.26, 段落 [0011] - [0029], 図 1-4（ファミリーなし）	1-2, 7, 19-20
Y		7-12, 16-18, 24-25

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

17.08.2017

国際調査報告の発送日

29.08.2017

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）

蔵田 真彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

2W

3602

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
X	JP 63-75507 A (株式会社東芝) 1988.04.05, 請求項 1-3, 第 2 頁左下欄第 12 行-第 5 頁左上欄第 2 行, 第 1-13 図 (ファミリーなし)	1, 6-7, 12, 19-20, 23-24
Y		7-12, 24-25
X	JP 2008-155345 A (日立GEニュークリア・エナジー株式会社) 2008.07.10, 請求項 1-2, 段落 [0019] - [0023], 図 1-4 (ファミリーなし)	1, 6, 19, 23
Y		3-4
X	JP 2014-219256 A (ケイミュー株式会社) 2014.11.20, 請求項 1, 段落 [0013] - [0038], 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 12-13, 19-20, 23
Y		12, 14-16, 24-25
Y	JP 6-147855 A (株式会社ヒューブレイン) 1994.05.27, 段落 [0023] - [0024], 図 5-7 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2010-139461 A (凸版印刷株式会社) 2010.06.24, 段落 [0017], 図 1 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2005-164309 A (株式会社日立国際電気) 2005.06.23, 段落 [0002] (ファミリーなし)	8-11
Y	US 2008/0030745 A1 (FELK et al.) 2008.02.07, 段落 [0022] - [0024], Fig.1-7 & EP 1884350 A1 & DE 102006036723 A	14-15, 25
Y	JP 60-227107 A (松下電工株式会社) 1985.11.12, 請求項 1, 第 2 図 (ファミリーなし)	16
Y	JP 2004-334491 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.11.25, 請求項 1 (ファミリーなし)	17-18
Y	JP 58-70150 A (富士電機製造株式会社) 1983.04.26, 第 2 頁右下欄第 4 行-第 3 頁左上欄第 13 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	21-22

## 第Ⅲ欄の続き

(発明 1) 請求項 1-20, 23-25

請求項 1-2 は、文献 1-2 により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。  
しかしながら、請求項 1 の従属請求項である請求項 3 は特別な技術的特徴を有しており、請求項 4-11 も請求項 3 と同一の技術的特徴を有している。

また、請求項 12-18 は請求項 1 の発明特定事項を全て含む方法の発明であり、また、請求項 19-20, 23-25 は請求項 1-18 のいずれかに対して実質同一又はそれに準ずる関係にある。

したがって、請求項 1-20, 23-25 を発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 21-22

請求項 21-22 は、発明 1 に区分された請求項 3 と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項 21-22 は、発明 1 に区分された請求項 1 の従属請求項ではなく、さらに、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 21-22 は発明 1 に区分できない。