

(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
2010 年 8 月 19 日(19.08.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/092744 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 21/88 (2006.01) G01B 11/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000242
- (22) 国際出願日: 2010 年 1 月 19 日(19.01.2010)
- (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 2009-032433 2009 年 2 月 16 日(16.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本写真印刷株式会社 (NISSHA PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤忠広 (ITOHI, Tadahiro) [JP/JP]; 〒6048551 京都府京都市中京区壬生花井町 3 番地日本写真印刷株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 藤原道彦 (FUJIWARA, Michihiko); 〒6340802 奈良県橿原市新口町 4 6 2 番地 Nara (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

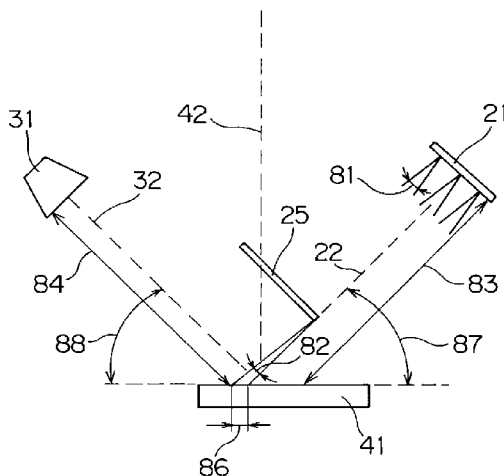
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: EXTERNAL APPEARANCE INSPECTING DEVICE AND RESIN MOLDED ARTICLE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 外観検査装置及び樹脂成形品の製造方法

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is an external appearance inspecting device for resin molded articles that can detect surface texture defects that occur in surfaces decorated with designs. The external appearance inspecting device is provided with a light source (21) that has a fixed directivity and a camera (31) that photographs reflected light. The light source emits a principal-emission light beam in the direction of an emission optical axis (22) and also emits a radiating-angle light beam that has a fixed angle of spread centered on the emission optical axis. A shield plate (25) is disposed in the light path between the light source (21) to block the principal-emission light beam (41) from the light source, and a radiating-angle light beam illuminated region (46) is thereby produced on the surface of the article being inspected. The radiating-angle light beam illuminated region (46) is photographed by the camera (31) to obtain a photographic image, and inspection for surface texture defects is performed from the photographed image.

(57) 要約: 柄が装飾された表面に生じた凹凸欠陥を検出可能な樹脂成形品の外観検査装置である。外観検査装置は一定の指向性を有する光源 21 と反射光を撮影

するカメラ 31 を備える。光源は出射光軸 22 方向に主射出光を出射するとともに出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光を出射するものであり、光源 21 と被検査物 41 間の光路に遮蔽板 25 を配置して光源からの主射出光を遮蔽することにより、被検査物の表面上に放射角光照明領域 46 を作り出す。放射角光照明領域 46 をカメラ 31 で撮影して撮影像を得て、撮影像から凹凸欠陥を検査する。

WO 2010/092744 A1

明 細 書

発明の名称： 外観検査装置及び樹脂成形品の製造方法

技術分野

[0001] この発明は外観検査装置及び樹脂成形品の製造方法に関し、特に表面に柄が施された被検査物の外観の凹凸欠陥を検出する外観検査装置、及び成形同時転写法により表面に柄が施される樹脂成形品の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 装飾などのために表面に柄を施した樹脂成形品が製造されている。例えば、携帯電話やラップトップコンピュータの筐体である。この樹脂成形品は、転写層として図柄層が形成された転写シートを金型内に送る転写シート送り装置を有する射出成形機により、射出成形と同時に、金型内に送られた転写シートから転写層が樹脂成形品の表面に転写されて成形される。

[0003] 射出成形機は、A金型、A金型とのパーティング面が形成されたB金型と転写シートをパーティング面に送り込む転写シート送り装置とを備えている。射出成形時に、転写シートはA金型又はB金型のキャビティ面に密着するように構成されている。したがって、一方の金型のキャビティ面と樹脂成形品とは直接接触しない。射出成形時に、キャビティ面と転写シートとの間に異物が付着したまま射出成形を行った場合には、成形同時樹脂成形品に凹み傷（当該凹み傷は打痕と呼ばれる）が発生する。

[0004] もし異物が樹脂成形品と直接接する金型のキャビティ面に付着すれば、当該異物は樹脂成形品に埋め込み状態となって、射出成形機から取り出されるので、当該単一の樹脂成形品に外観不良が発生するのみであり、製造過程でさほどの損害は発生しない。

[0005] 一方、転写シートが密着する側の金型キャビティ面に付着した当該異物は、樹脂成形品とともに射出成形機から取り出されることがない。このため、一度打痕が発生すると、複数の樹脂成形品に打痕が連続して発生する。そし

て、打痕が検出され、異物を取り除く処置が行われるまで、外観不良品が連続して多量に製造されてしまう。

[0006] 当該打痕の典型的な大きさは直径が $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ である。当該直径範囲よりも小さい場合には、打痕が存在しても人の視覚に感じられないので外観不良とならない。当該直径範囲よりも大きい場合には、装置運転者が容易に視覚認識できるので、射出成形機の運転を停止するなどの対策が容易である。

[0007] 従来は、検査者が樹脂成形品を目視して外観不良の検査をおこなっていた。

[0008] 一方、従来、液晶パネルの表面検査装置として、リング照明灯を液晶パネルの上部に配置し、液晶パネルの直上にカメラを配置し、リング照明灯による斜め上方からの光を液晶パネルに照射し反射光をカメラで撮影し、液晶パネルの表面の傷、欠け、割れを検出する液晶パネル外観検査装置が知られている。（例えば、特許文献1参照）

[0009] また、従来、検査対象物の表面欠陥を検出する表面検査方法として、拡散光を照射する光源からの出射光を検査対象物の表面に照射し、反射光をカメラで撮影する表面検査方法であって、光路に遮光体を配置し、出射光が照射される検査領域を(1)明領域、(2)前記明領域よりも暗い暗領域と、(3)これらの境界領域に分割し、これら領域ごとに照明の条件を変えて、検出される表面状態の多様化を図った表面検査方法が知られている。（例えば、特許文献2参照）

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2003-247953号公報（特に請求項1）

特許文献2：特開2005-208054号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 目視による外観検査では、検査が遅延することがあり、連続して発生しがちな打痕傷製品のオンライン検査として不十分である。そこで、外観検査装置による打痕検査が望まれる。

[0012] 従来の液晶パネル外観検査装置は、表面に柄のないパネル表面を対象にしている。したがって、異常がない表面領域からの反射光は一定の色（波長領域）である。一方、ここで検査を希望する樹脂成形品は表面に柄が形成されている。そして、打痕の大きさは微細である。樹脂成形品の表面で反射する光は、色を帯び、当該色が表面位置により様々である。したがって、打痕に由来する光が柄に依存する反射光に埋もれる部分が生じて、検出が成功しない。

[0013] また、従来の、第2の外観検査装置は、明領域の他に、照明制限領域と暗領域を有している。ここで用いている光源は拡散光照明光源である。そして、照明制限領域は、光源中の一部分である発光領域からの光が届く領域である。また、暗領域は光源からの光は完全に遮光されるものの、カメラは受光信号を発する光量を有する領域である（例えば同公報図6参照）。さらに繰り返しになるが、打痕は微小な凹凸欠陥であり、乱反射を生じる光量が少ない。

[0014] したがって、当該外観検査装置によって、柄を有する樹脂成形品の表面を観察すれば、打痕に由来する光が柄に依存する反射光に埋もれる部分が生じて、検出が成功しない。

[0015] そこで、本発明は、打痕などの凹凸欠陥の検出精度を向上させた樹脂成形品の外観検査装置を提供することを課題とする。

[0016] また、本発明は、オンラインで打痕などの凹凸欠陥の検査を行い、生産性が向上する樹脂成形品の製造方法を提供することを課題とする。

[0017] 本発明のその他の課題は、本発明の説明により明らかになる。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明の一の態様にかかる外観検査装置は、
被検査物の表面の凹凸欠陥を検査する外観検査装置であって、

一定の指向性を有する光源と、

前記光源から出射した光が被検査物の表面で反射して生じる反射光を撮影するカメラを備え、

前記光源は出射光軸方向に主出射光を出射するとともに前記出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光を出射するものであり、

前記光源の出射光軸と前記カメラのレンズ光軸は、被検査物の表面に立てた仮想線である垂直線に対して等しい角度で傾斜し、かつ、対向していて、

前記光源と前記被検査物間の光路に遮蔽板を配置して前記光源からの主出射光を遮蔽することにより、前記被検査物の表面上に放射角光照明領域を作り出し、

前記放射角光照明領域を検査領域として、前記検査領域を前記カメラで撮影して撮影像を得て、前記撮影像から凹凸欠陥を検査することを特徴とする。

[0019] 本発明の好ましい実施態様にかかる外観検査装置にあつては、前記被検査物は、その表面に柄が形成されていて、前記検査領域に柄が含まれていてもよい。

[0020] 本好ましい実施態様にかかる外観検査装置は、従来は困難であった柄が形成された領域における凹凸欠陥が精度よく検出できるという本発明の特徴がより一層発揮された外観検査装置となる。

[0021] 本発明の他の好ましい実施態様にかかる外観検査装置にあつては、前記被検査物は、転写層が形成された転写シートを金型内に配置し、熔融樹脂を前記金型内に射出して射出成形と同時に前記転写層を転写する成形同時転写法により成形される樹脂成形品であってもよい。

[0022] 本好ましい実施態様によれば、成形同時転写法で発生しがちで、かつ、従来オンライン検出が困難であった打痕の検出を行うことができる。

[0023] 本発明のその他の好ましい実施態様にかかる外観検査装置にあつては、前記凹凸欠陥は平面に生じた凹部であってもよい。

[0024] 本好ましい実施態様によれば、従来オンライン検出が困難であった打痕の

検出という特徴を有する外観検査装置となる。

[0025] 本発明の好ましい他の実施態様にかかる外観検査装置にあつては、前記被検査物と前記検査領域とを相対的に移動し、前記被検査物の表面上の検査対象領域の全領域を順次、前記検査領域として前記カメラで撮影して撮影像を得るものであつてもよい。

[0026] 本好ましい実施態様によれば、実質的に検査対象領域を広げることができ、より一層使い勝手のよい装置となる。

[0027] 本発明の他の態様にかかる樹脂成形品の製造方法は、以下のイからハの工程からなる。イ. 転写層が形成された転写シートを金型内に送る転写シート送り装置を有する射出成形機により、射出成形と同時に前記転写層を転写して前記樹脂成形品を成形する樹脂成形品製造工程、

ロ. 前記樹脂成形品製造工程により製造された樹脂成形品を被検査物として、被検査物の表面の凹凸欠陥を検査する工程であつて、

一定の指向性を有する光源と、

前記光源から出射した光が被検査物の表面で反射して生じる反射光を撮影するカメラを有し、

前記光源は出射光軸方向に主出射光を出射するとともに前記出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光を出射するものであり、

前記光源の出射光軸と前記カメラのレンズ光軸は、被検査物の表面に立てた仮想線である垂直線に対して等しい角度で傾斜し、かつ、対向していて、

前記光源と前記被検査物間の光路に遮蔽板を配置して前記光源からの主出射光を遮蔽することにより、前記被検査物の表面上に放射角光照明領域を作り出し、

前記放射角光照明領域を検査領域として、前記検査領域を前記カメラで撮影して検査画像を得て、

前記検査画像に対して画像処理を行い、前記検査画像に対応する前記被検査物である前記樹脂成形品の凹凸欠陥を検出して、前記樹脂成形品の良・不良を判定する凹凸欠陥検査工程、

ハ、前記凹凸欠陥検査工程により、前記樹脂成形品の不良が連続して所定回数検出された

場合に、前記樹脂成形品製造工程を停止する工程。

[0028] 以上説明した本発明、本発明の好ましい実施態様、これらに含まれる構成要素は可能な限り組み合わせる実施することができる。

発明の効果

[0029] 本発明の一の態様にかかる外観検査装置は、表面の凹凸欠陥を検査する外観検査装置であって、その他の構成とともに、指向性を有する光源を用いて、被検査物の表面に放射角光照明領域を作り出し、前記放射角光照明領域を外観検査領域とする。

[0030] 前記放射角光照明領域に照射される光には、被検査物の表面で正反射してカメラに入る光が全く含まれない。このため、凹凸欠陥のない外観検査領域の撮像は暗黒である。たとえば、外観検査領域に柄が形成されていても、カメラに入光する反射光が無いために柄に由来する色などの反射光の性質変化は全く認識されない。一方、通常は暗黒であるために、少量の光であっても、当該領域から発する光があれば、確実にカメラに写り、さらには撮像の白黒2値化などのデータ処理が、外乱を受けることなく進行する。

[0031] 同時に、前記放射角光照明領域に照射される光には、光源からの放射角光が含まれる。当該放射角光は、凹凸欠陥のない外観検査領域で正反射して、カメラ視野外に放射される。また、当該放射角光は、凹凸欠陥のある外観検査領域で乱反射して、カメラ視野内に入り撮像される。

[0032] このようにして、表面の色などに妨害されることなく、表面の微小な凹凸欠陥を精度よく検出することができる。例えば、表面に柄が装飾されていても、あるいはまた、表面に高い明度の色付けられていても、当該表面に生じた凹凸欠陥を検出することができる。

[0033] 本発明の他の態様にかかる樹脂成形品の製造方法は、その他の構成とともに、転写シートを用いるいわゆる成形同時転写法と、上記本発明に一の態様にかかる外観検査装置を組み合わせたものである。射出成形機を出た樹脂成

形品がオンラインで外観検査され、凹凸欠陥が連続して所定回数検出された場合に射出成形機が停止される。このため、転写法による樹脂成形品の製造過程で発生しがちな外観不良品が連続して多量に製造される不都合が解消される。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]外観検査装置の光学部10を示す斜視図である。

[図2]被検査物41上の放射角光照明領域46を示す平面説明図である。

[図3]光源21、被検査物41とカメラ31などの位置関係を示す断面説明図である。

[図4]光源の視野角 2θ 、放射角 θ と放射角光照明領域46などの関係を示す説明図である。

[図5]光源の放射角 θ と放射角光照明領域の幅 L 2の関係を示す説明図である。

[図6]外観検査装置1を備えた射出成形装置6の説明図である。

[図7]射出成形装置6の制御フローチャートである。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、図面を参照して本発明の実施例にかかる外観検査装置と樹脂成形品の製造方法をさらに説明する。本発明の実施例に記載した部材や部分の寸法、材質、形状、その相対位置などは、とくに特定の記載のない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではなく、単なる説明例にすぎない。

[0036] 図1は外観検査装置の光学部10を示す斜視図であり、図2は被検査物41上の放射角光照明領域46を示す平面説明図である。図3は光源21、被検査物41とカメラ31などの位置関係を示す断面説明図であり、図4は光源の視野角 2θ 、放射角 θ と放射角光照明領域46などの関係を示す説明図である。図5は光源の放射角 θ と放射角光照明領域の幅 L 2の関係を示す説明図である。

[0037] 外観検査装置1の光学部10は、指向性光源である面光源21、被検査物

を載置する移動ステージ 13、カメラ 31などを備えている。

[0038] 光源は一定の指向性を有する。すなわち、光源からの出射光の角度分布は角度に依存している。好ましい視野角（ 2θ ）範囲は10度から30度である。ここで視野角（ 2θ ）は発光強度がピーク値の半分になるところで測定した光の出射角度である半値全角で表現した。上記の視野角範囲にあれば、放射角光照明領域が好適な幅で出現し、また、柄を反射してしまう不必要な光が少なくなる。

[0039] 光源 21は出射光軸 22方向に主出射光 23を出射するとともに出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光 24を出射する。出射光軸を中心軸とすれば、一定の広がり角は θ であると近似して考察することができる。この場合、放射角光が広がる角度は 2θ であると近似して考察すればよい。

[0040] また、光源はレンズ付のLEDランプを平面状に複数配列した面光源が好ましい。LEDランプは寿命が長い特徴を有する。そして、面光源であれば、放射角光照明領域が好適な広さで出現するからである。面光源の大きさの一例は100mm×100mmである。

[0041] 光源の出射光軸 22とカメラのレンズ光軸 32は、被検査物 41の表面に立てた仮想線である垂直線 42に対して等しい角度で傾斜し、かつ、対向している。光源の出射光軸 22は被検査物 41の表面と矢印 87の角度（ α ）で交差する。カメラのレンズ光軸 32は被検査物 41の表面と矢印 88の角度（ β ）で交差する。角度 α と角度 β は等しい。好ましい角度 α （すなわち角度 β でもある）の値は10度から80度である。

[0042] また、出射光軸 22、レンズ光軸 32と垂直線 42は同一平面内に配置されている。すなわち、カメラ 31は光源 21から検出領域に入射する光の正反射光を検出できる位置及び角度に配置されている。

[0043] 好適な被検査物は樹脂成形品であり、本実施例も被検査物の例として樹脂成形品を選択して説明する。被検査物である樹脂成形品 41は移動ステージ 13に載置されている。

- [0044] 樹脂成形品 4 1 は表面に柄が形成されていてもよく、べた塗りであってもよく、無色透明、有色透明であってもよい。本発明にかかる外観検査装置は柄が形成されていても支障なく外観の凹凸を検査できるものである。柄は模様と言い換えてもよく、表面に現れる線図、色分けまたはぼかしを意味する。無彩色の模様であってもよく、有彩色の模様であってもよい。さらに、金属色インキあるいは金属粒子による金属色であってもよい。
- [0045] 光源 2 1 から被検査物 4 1 に向かう出射光の光路には、遮光板 2 5 が配置されている。遮光板 2 5 は光源 2 1 から出射される出射光を遮り、被検査物である樹脂成形品の上に、放射角光照明領域 4 6 を作り出し、また、半影領域 4 8 と遮光領域 4 7 を作り出す。放射角光照明領域 4 6 に位置する被検査物表面は検査領域となり、当該検査領域からの反射光がカメラ 3 2 で撮影され、解析される。
- [0046] 放射角光照明領域 4 6 は、光源 2 1 から出射される主出射光 2 3 を含まず、放射角光 2 4 だけが照射される領域である。図 4 を参照して、遮光板 2 5 の端面では、遮光板の内側（図 4 の左側）に向かう放射角光 2 4 a と出射光軸 2 2 に挟まれる領域である放射角光照明領域 4 6 が作り出される。一方、遮光板の外側（図 4 の右側）に向かう放射角光 2 4 b と出射光軸 2 2 に挟まれる領域である半影領域 4 8 が作り出される。半影領域 4 8 には、放射角光 2 4 が照射されると同時に、主出射光 2 3 も照射される。また、遮光板 2 5 の内側（図 4 の左側）に向かう放射角光 2 4 a を境界とし、遮光板 2 5 の内側に向かう領域である遮光領域 4 7 が作り出される。遮光領域 4 7 には、遮光板に遮られて放射角光 2 4 が届かず、また、遮光板に遮られて主出射光 2 3 も届かない。
- [0047] 被検査物 4 1 の表面に主出射光 2 3 が照射されると、その正反射光がカメラ 3 1 に検出される。当該正反射光の光量は被検査物表面の色柄により変化する。このため、半影領域 4 8 は、本発明にかかる外観検査装置に使用することはできない。

- [0048] 放射角光照明領域 4 6 は主出射光 2 3 が照射されない。このため、その正反射光がカメラ 3 1 に向けて反射されることがない。このため、被検査物の表面に凹凸欠陥が無ければ、カメラの撮像画像は暗黒となる。
- [0049] 被検査物の表面に凹欠陥 4 3 1 が存在すれば、放射角光照明領域 4 6 に照射された放射角光が凹欠陥 4 3 1 で乱反射され、当該乱反射光がカメラに到達し、カメラの撮影画像は明部分を含むものになる。
- [0050] カメラは、多数の光量検出素子が一次元的に配列されているラインセンサを備えたラインセンサカメラであってもよく、また、二次元的に配列されているエリアカメラであってもよい。
- [0051] 放射角光照明領域 4 6 は細長い形状で作り出されるので、ラインセンサカメラが相応しい。単一の撮像を行った後に移動ステージ 1 3 を移動し、隣接する被検査物の表面反射を撮影し、順次移動と撮影を繰り返して、望む検査領域をカバーすればよい。
- [0052] 以上述べた、放射角光照明領域 4 6 が満たされれば、本発明の外観検査装置は実現されるが、迷光などによる誤作動、精度低下を避けるために、遮光板は、被検査物表面を全て覆う面積以上であることが好ましい。
- [0053] 光源 2 1 と被検査物 4 1 間の距離 8 3 (k_1) は 15 mm から 1500 mm にすることができる。カメラ 3 1 と被検査物 4 1 間の距離 8 4 (k_2) は 15 mm から 1500 mm にすることができる。
- [0054] 放射角光照明領域 4 6 の幅 (L_2) は 1 mm から 5 mm にすればよい。
- [0055] これまで述べてきた、光源の範囲や光源と被検査物の距離範囲で、好ましい配置を定めて実施することができる。
- [0056] 例えば、光源の視野角 8 1 (2θ) が 30 度、出射光軸と被検査物の角度 8 7 (α) が 60 度で、放射角光照明領域 4 6 の幅 8 6 (L_2) を 5 mm に設定する場合に、遮蔽板と被検査物の距離 8 5 (L_1) を求めてみる。
- [0057] この場合、放射角 8 2 (θ) は 15 度である。
- [0058] 図 5 を参照して、点 9 1、9 2、9 3 に囲まれる直角三角形を考えると式 (1) が成立する。

[0059] [数1]

$$\tan(\alpha - \theta) = \frac{L1 \sin \alpha}{L2 + L1 \cos \alpha} \quad (1)$$

[0060] 式(1)を変形して式(2)を導く。

[0061] [数2]

$$L2 + L1 \cos \alpha = \frac{L1 \sin \alpha}{\tan(\alpha - \theta)} \quad (2)$$

[0062] 続いて、式(2)からL2を求めると式(3)が成立する。

[0063] [数3]

$$\therefore L2 = \frac{L1 \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha)}{\tan(\alpha - \theta)} - L1 \cos \alpha \quad (3)$$

[0064] 式3に、

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\theta = 15^\circ$$

L2 = 5 mmを代入する。このとき、 $(\alpha - \theta) = 45^\circ = \pi/4$ である。

[0065]

[数4]

$$\begin{aligned}
 5 &= \frac{L_1 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)}{\tan\left(\frac{\pi}{4}\right)} - L_1 \cos \frac{\pi}{3} \\
 5 + \frac{1}{2} L_1 &= \frac{L_1 \frac{\sqrt{3}}{2}}{1} \\
 L_1 \left(\frac{\sqrt{3} - 1}{2} \right) &= 5 \\
 \therefore L_1 &= \frac{10}{\sqrt{3} - 1} = 13.66
 \end{aligned}$$

[0066] よって、 L_1 は13.66mmとなる。

[0067] 放射角光照明領域46の幅86 (L_2)は1mmから5mmと狭いため、樹脂成形品の表面を覆うには領域が不足する。このため、被検査物と検査領域とを相対的に移動し、被検査物の表面上の検査対象領域の全領域を順次、検査領域としてカメラで撮影して複数の撮影像を得る。相対移動は、移動ステージ13を移動させることにより、被検査物を移動させて行うことが好ましい。

[0068] 次に撮影像から凹凸欠陥を検査する方法を説明する。

[0069] すでに説明したように、検査領域が平面であれば撮影像は暗黒となる。検査領域に凹部があれば撮影像に小さな明領域が写りこむ。凹部は、例えば打痕である。明領域は白色領域と言い換えることができる。

[0070] 例えば、撮影像の各画素を白黒2値に変換し、白が生じた画素数が閾値以上であれば、凹欠陥であると判断することができる。また、例えば、公知の画像認識手段を採用して、一定大きさの画像が写りこんだ場合に、凹欠陥であると判断してもよい。

[0071] 図6は外観検査装置1を備えた射出成形装置6の説明図であり、図7は射

出成形装置 6 の制御フローチャートである。

- [0072] 射出成形装置 6 は機械部 6 0 と成形制御部 6 1 からなる。外観検査装置 1 は光学部 1 0 と検査制御部 1 1 からなる。成形制御部 6 1 と検査制御部 1 1 は全体制御部 7 2 により制御される。射出成形装置 6 で製造される樹脂成形品は移送手段であるロボットアーム 7 1 により射出成形装置 6 から取り出され、光学部 1 0 の移動ステージに載せられる。ロボットアーム 7 1 は外観検査終了後の樹脂成形品を取り出して、ストックヤードに移動する役目も行う。
- [0073] 機械部 6 0 は A 金型 6 2 と B 金型 6 3 を含んでいる。帯状の基材シートに転写柄が連続的に形成された転写シート 6 4 が、供給ロール 6 5 にロール状に保持されている。転写シート 6 4 が A 金型 6 2 に対して所定位置に配置されると、A 金型 6 2 が B 金型 6 3 に密着され、熔融状態の樹脂が金型のキャビティ内に射出され、当該樹脂が成形される。同時に転写シート 6 4 上の転写柄が樹脂成形品の表面に転写され、成形同時転写樹脂成形品となる。
- [0074] 冷却後に B 金型 6 3 から A 金型 6 2 が離れ、ロボットアーム 7 1 により樹脂成形品 4 1 がキャビティから取り出され、光学部 1 0 の移動ステージに配置される。
- [0075] また、転写柄が転写した後の転写シート 6 4 は基材シートのみが残置されるので、当該基材シートが基材シート巻取部 6 6 に巻き取られる。同時に新たな転写シート部分が A 金型 6 2 のキャビティ面に配置される。
- [0076] 転写シート 6 4 をキャビティ面に配置し一定長さ送り出す、供給ロール 6 5 や基材シート巻取部が転写シート送り装置である。転写シート送り装置は枚葉の転写シートを一枚ずつキャビティ面に位置づけるものであってもよい。
- [0077] A 金型 6 2 の移動、樹脂の射出、転写シートの巻上げなどは、成形制御部 6 1 が行う。
- [0078] 検査制御部 1 1 は、移動ステージ 1 3 の移動、カメラ 3 1 による検査画像

の撮影、検査画像の画像処理（例えば、白黒２値化処理）、凹凸欠陥の検出による樹脂成形品の良・不良判定などを行う。

[0079] 検査制御部１１、成形制御部６１と全体制御部７２は、例えばコンピュータとプログラムから構成される。

[0080] 図７に示した全体制御部７２が行う処理のフローチャートを参照して、外観検査装置１を備えた射出成形装置６の制御動作を説明する。不良品が所定回数連続した場合に射出成形機を止めるために、所定回数として例えば３の数字が回数Ｐとして、予め入力される。

[0081] Ｓ１００にて動作を開始する。Ｓ１０１で連続不良カウンターの数字（ n ）をゼロにリセットする。この後、射出成形機６が動作して一の樹脂成形品を製造し、外観検査装置１が当該樹脂成形品の外観検査を行う。

[0082] Ｓ１０２で、全体制御部７２は検査制御部から欠陥検出データを取得する。欠陥があり不良品である場合にはＳ１０３に進み、連続不良カウンターの数字（ n ）と所定回数Ｐが比較される。

[0083] Ｓ１０２で欠陥がなく良品である場合にはＳ１０１に戻り、連続不良カウンターの数字（ n ）が再びゼロにリセットされＳ１０２の処理が繰り返される。

[0084] Ｓ１０３で $n = P$ であれば、全体制御部７２は成形制御部６１に停止信号を送り、成形制御部６１は射出成形機を停止する。Ｓ１０３で $n < P$ であれば、Ｓ１１０に進み、連続不良カウンターの数字（ n ）に１が加算される。その後Ｓ１０２に進み処理が繰り返される。

[0085] 以上のようにして、外観不良品が連続してＰ回検出されれば、射出成形動作が停止されるので、外観不良が打痕に由来するものであっても、外観不良品が連続して多量に製造されてしまう事態が防止される。

[0086] 上述した実施の形態では、被検査物の例として樹脂成形品が選択されているが、ガラス成形品、金属成形品であってもよい。また、被検査物は成形品に限られず、樹脂、ガラス、金属等のシート体であってもよい。シート体である被検査物として、例えば、シート体により構成される、抵抗膜方式、静

電容量方式等のタッチパネルが挙げられる。また、被検査物はシート体の周囲に、内部の構造が外部から見えないようにするための加飾印刷を施したタッチパネルであってもよい。

符号の説明

- [0087]
- 1 外観検査装置
 - 6 射出成形機
 - 1 0 光学部
 - 1 1 検査制御部
 - 1 2 暗室
 - 1 3 移動ステージ
 - 2 1 指向性光源である面光源
 - 2 2 出射光軸
 - 2 3 主出射光
 - 2 4 放射角光
 - 2 5 遮光板
 - 3 1 カメラ
 - 3 2 レンズ光軸
 - 4 1 被検査物である樹脂成形品
 - 4 2 仮想線である垂直線
 - 4 3 1、4 3 2、4 3 3 凹欠陥
 - 4 6 放射角光照明領域
 - 6 0 機械部
 - 6 1 成形制御部
 - 6 2 A金型
 - 6 3 B金型
 - 6 4 転写シート
 - 6 5 供給ロール
 - 6 6 基材シート巻取部

- 7 1 移送手段であるロボットアーム
- 7 2 全体制御部
- 8 1 指向性光源 2 1 の視野角 2θ
- 8 2 指向性光源 2 1 の放射角 θ
- 8 3 光源と被検査物の距離 k_1
- 8 4 カメラと被検査物の距離 k_2
- 8 5 遮蔽板と被検査物の距離 L_1
- 8 6 放射角光照明領域の幅 L_2
- 8 7 出射光軸と被検査物の角度 α
- 8 8 レンズ光軸と被検査物の角度 β

請求の範囲

- [請求項1] 被検査物の表面の凹凸欠陥を検査する外観検査装置であって、
一定の指向性を有する光源と、
前記光源から出射した光が被検査物の表面で反射して生じる反射光を撮影するカメラを備え、
前記光源は出射光軸方向に主出射光を出射するとともに前記出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光を出射するものであり、
前記光源の出射光軸と前記カメラのレンズ光軸は、被検査物の表面に立てた仮想線である垂直線に対して等しい角度で傾斜し、かつ、対向していて、
前記光源と前記被検査物間の光路に遮蔽板を配置して前記光源からの主出射光を遮蔽することにより、前記被検査物の表面上に放射角光照明領域を作り出し、
前記放射角光照明領域を検査領域として、前記検査領域を前記カメラで撮影して撮影像を得て、前記撮影像から凹凸欠陥を検査することを特徴とする外観検査装置。
- [請求項2] 前記被検査物は、その表面に柄が形成されていて、前記検査領域に柄が含まれていることを特徴とする請求項1に記載した外観検査装置。
- [請求項3] 前記被検査物は、転写層が形成された転写シートを金型内に配置し、溶融樹脂を前記金型内に射出して射出成形と同時に前記転写層を転写する成形同時転写法により成形される樹脂成形品であることを特徴とする請求項1に記載した外観検査装置。
- [請求項4] 前記凹凸欠陥は、平面に生じた凹部であることを特徴とする請求項1に記載した外観検査装置。
- [請求項5] 前記被検査物と前記検査領域とを相対的に移動し、前記被検査物の表面上の検査対象領域の全領域を順次、前記検査領域として前記カメラ

ラで撮影して撮影像を得ることを特徴とする請求項 1 に記載した外観検査装置。

[請求項6] 前記光源は、レンズを備えたLEDランプを複数個配置した面発光光源であることを特徴とする請求項 1 に記載した外観検査装置。

[請求項7] 以下のイからハの工程からなる樹脂成形品の製造方法。

イ. 転写層が形成された転写シートを金型内に送る転写シート送り装置を有する射出成形機により、射出成形と同時に前記転写層を転写して前記樹脂成形品を成形する樹脂成形品製造工程、

ロ. 前記樹脂成形品製造工程により製造された樹脂成形品を被検査物として、被検査物の表面の凹凸欠陥を検査する工程であって、

一定の指向性を有する光源と、

前記光源から出射した光が被検査物の表面で反射して生じる反射光を撮影するカメラを有し、

前記光源は出射光軸方向に主出射光を出射するとともに前記出射光軸を中心軸として一定の広がり角を有する放射角光を出射するものであり、

前記光源の出射光軸と前記カメラのレンズ光軸は、被検査物の表面に立てた仮想線である垂直線に対して等しい角度で傾斜し、かつ、対向していて、

前記光源と前記被検査物間の光路に遮蔽板を配置して前記光源からの主出射光を遮蔽することにより、前記被検査物の表面上に放射角光照明領域を作り出し、

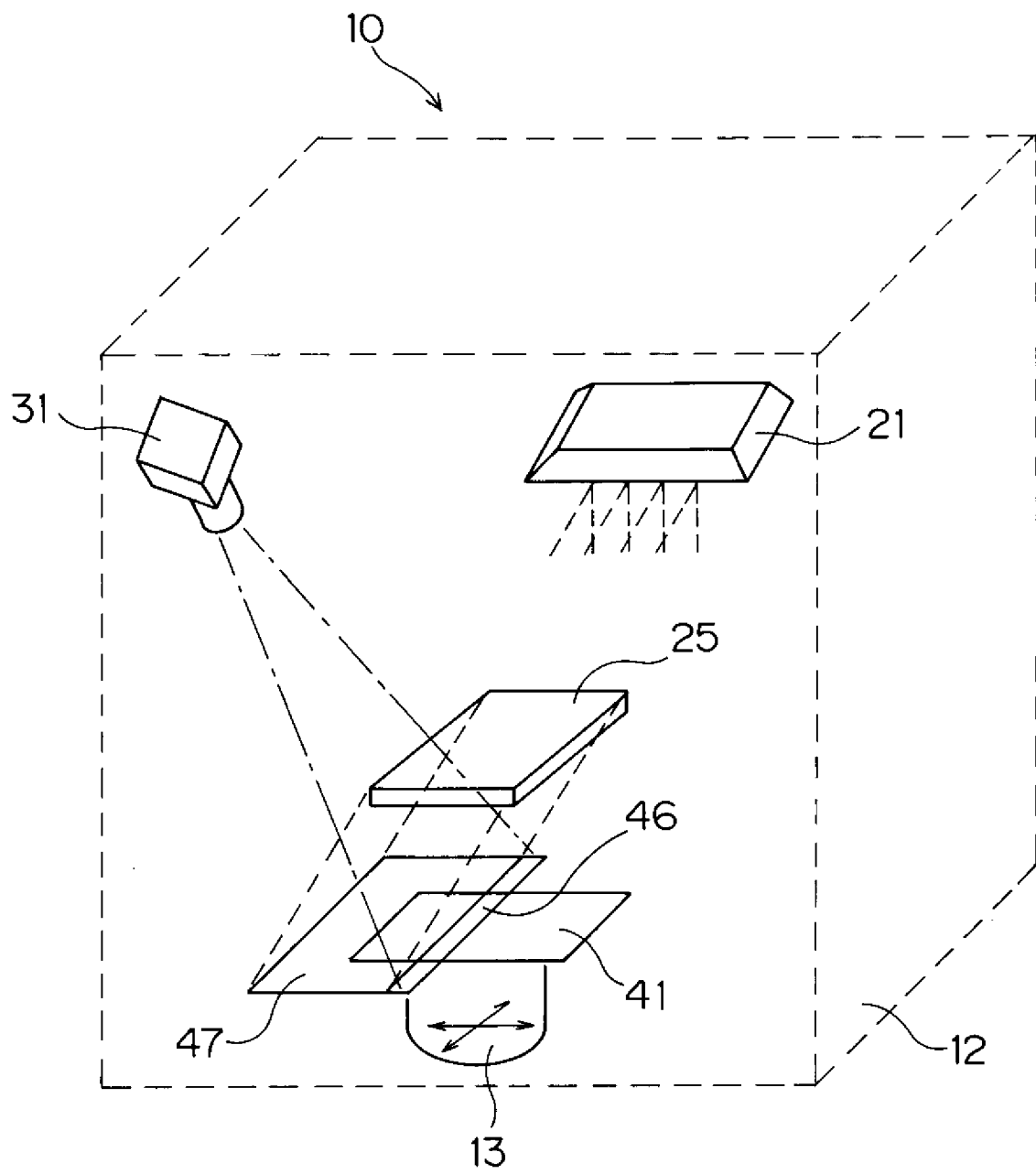
前記放射角光照明領域を検査領域として、前記検査領域を前記カメラで撮影して検査画像を得て、

前記検査画像に対して画像処理を行い、前記検査画像に対応する前記被検査物である前

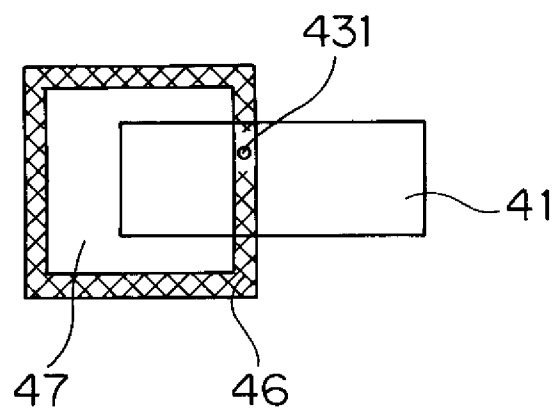
記樹脂成形品の凹凸欠陥を検出して、前記樹脂成形品の良・不良を判定する凹凸欠陥検査工程、

ハ. 前記凹凸欠陥検査工程により、前記樹脂成形品の不良が連続して
所定回数検出された場合に、前記樹脂成形品製造工程を停止する工程
。

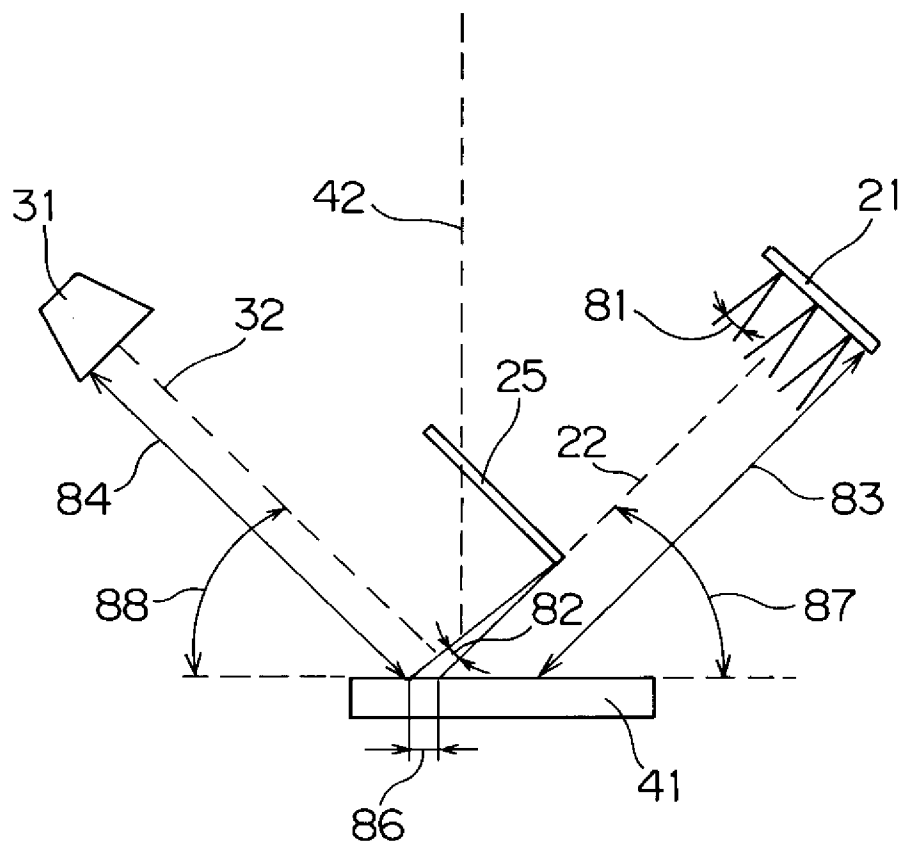
[図1]



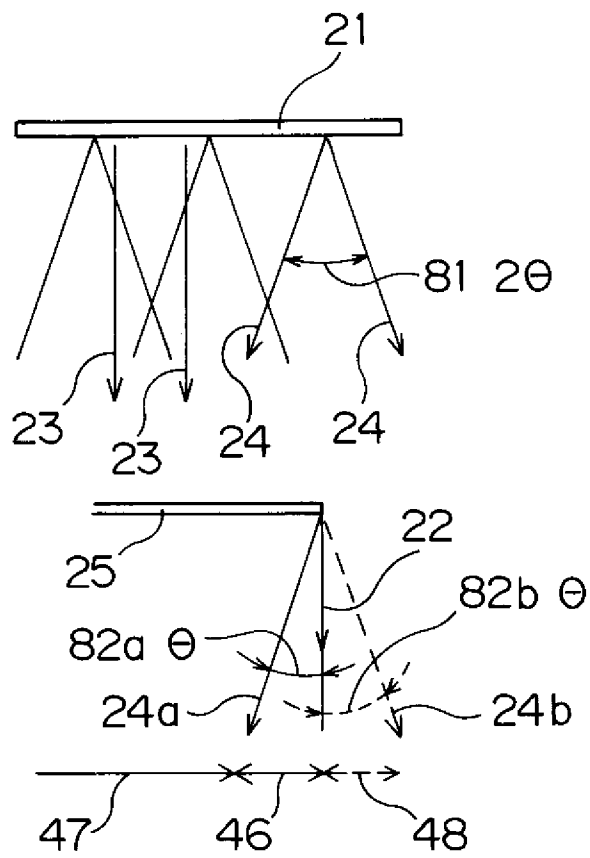
[図2]



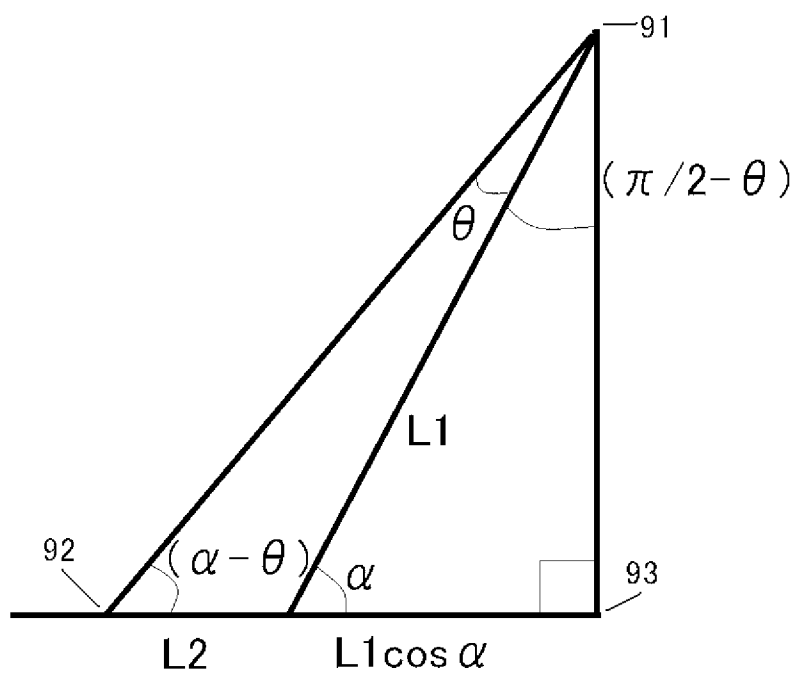
[図3]



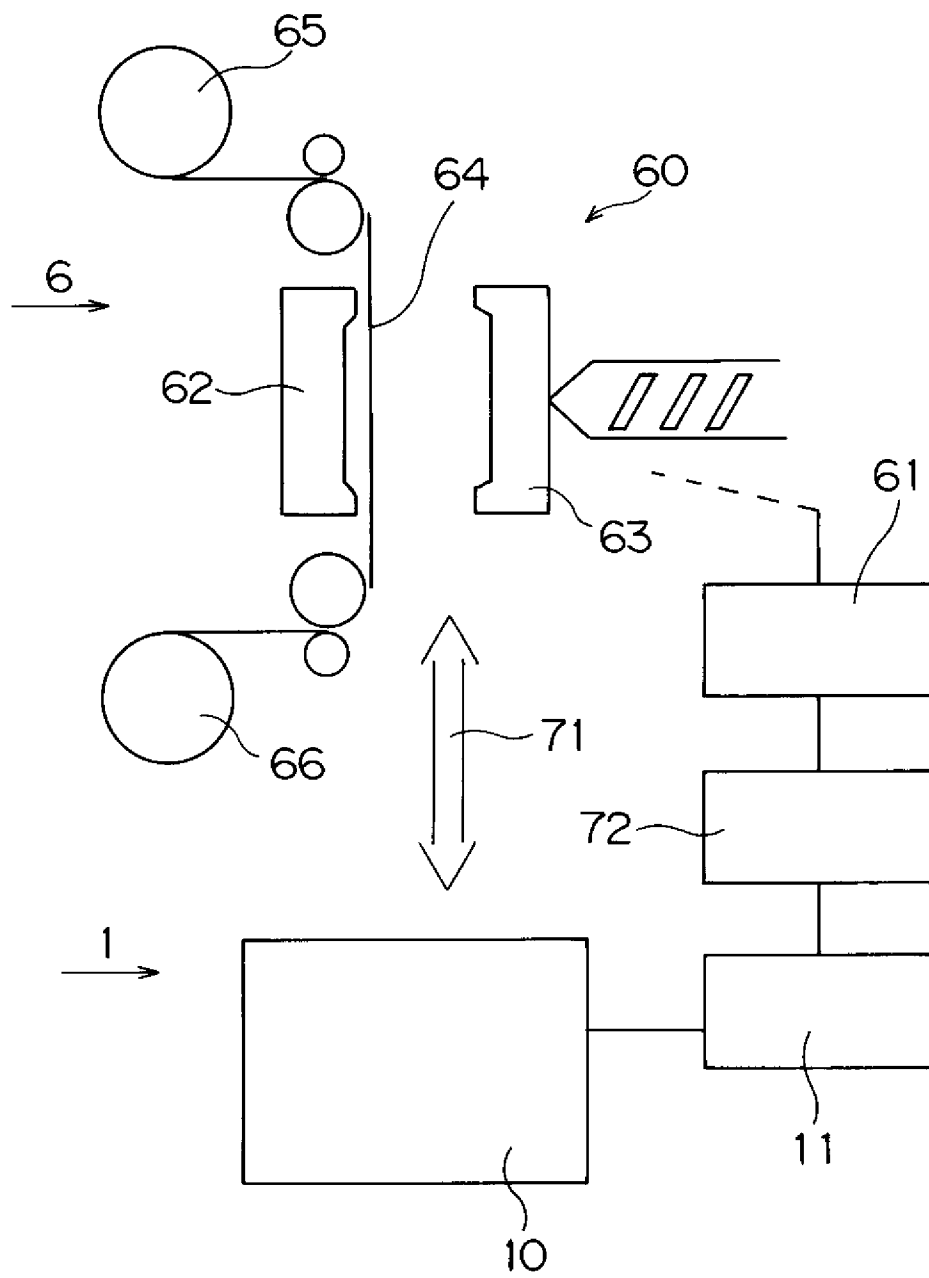
[図4]



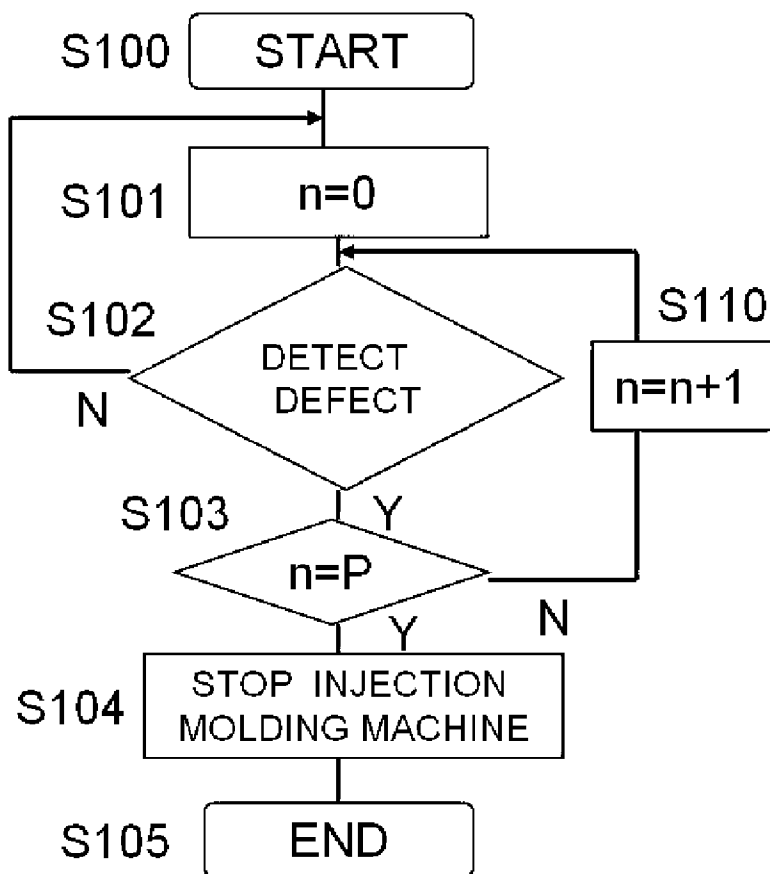
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N21/88(2006.01)i, G01B11/30(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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2006-208184 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-6 7
Y	JP 07-186514 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 25 July 1995 (25.07.1995), paragraphs [0022] to [0027] (Family: none)	7
A	JP 2007-155468 A (Toray Industries, Inc.), 21 June 2007 (21.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☐

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

26 April, 2010 (26.04.10)

Date of mailing of the international search report

11 May, 2010 (11.05.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01N21/88(2006.01)i, G01B11/30(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 (I P C))

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	JP 2006-208184 A (富士写真フイルム株式会社) 2006.08.10, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-6 7
Y	JP 07-186514 A (大日本印刷株式会社) 1995.07.25, 【0022】 - 【0027】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2007-155468 A (東レ株式会社) 2007.06.21, 全文、全図 (ファ ミリーなし)	1-7

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

2 6 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

豊田 直樹

2 W

3 7 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2