(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2013-242224
(P2013-242224A)
(43)公開日　平成25年12月5日(2013.12.5)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G01N 21/88	(2006.01)	G01N	21/88	K	2G051
G06T 1/00	(2006.01)	G06T	1/00	300	5B057

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 18 頁）

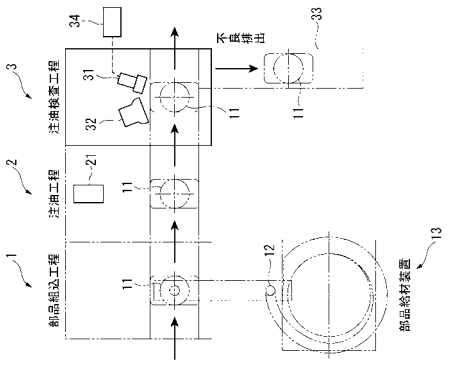
(21)出願番号　特願2012-115418 (P2012-115418)
(22)出願日　平成24年5月21日 (2012.5.21)

(71)出願人　000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿２丁目４番１号
(74)代理人　110000637
特許業務法人樹之下知的財産事務所
(72)発明者　栢森　進
長野県諏訪市大和３丁目３番５号　セイコーエプソン株式会社内

Ｆターム(参考)　2G051 AA90 AB20 BA05 CA04 CB10
DA06 EA11 EA17 EB01
5B057 AA01 CE12 DA08 DB02 DB09
DC04 DC06 DC09

(54)【発明の名称】時計部品への注油検査方法および注油検査装置

(57)【要約】
【課題】時計部品に塗布した油の塗布状態の良否判定を全自動で行うことが可能な、時計部品への注油検査方法および注油検査装置を提供すること。
【解決手段】時計部品への注油検査方法は、時計部品１２に油を塗布する注油工程２と、前記塗布された箇所を含む領域を画像認識装置３１により撮像し、前記撮像した領域に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する注油検査工程３とを備える。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
時計部品に油を塗布する注油工程と、
前記油が塗布された箇所を含む計測範囲を画像認識装置により撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する注油検査工程と
を備えたことを特徴とする時計部品への注油検査方法。
【請求項２】
請求項１に記載の時計部品への注油検査方法において、
前記油には蛍光材料が含有され、
前記注油検査工程は、前記計測範囲に紫外線を照射して、前記蛍光材料によって油を発光させた状態で画像認識装置により撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する
ことを特徴とする時計部品への注油検査方法。
【請求項３】
請求項１又は請求項２に記載の時計部品への注油検査方法において、
前記注油検査工程は、前記計測範囲を前記画像認識装置により撮像し、
前記撮像された画像を処理して、前記計測範囲内に存在する油の面積、重心位置、縦横比率および数について確認し、
前記確認された油の面積、重心位置、縦横比率および数と、予め設定された判定条件との比較により前記油の塗布状態の良否を判定する
ことを特徴とする時計部品への注油検査方法。
【請求項４】
請求項１又は請求項２に記載の時計部品への注油検査方法において、
前記計測範囲は、前記油の塗布範囲と、非塗布範囲との２つの領域を含み、
前記注油検査工程は、前記計測範囲を前記画像認識装置により撮像し、
前記撮像された画像を処理して、前記塗布範囲内に存在する油の面積と、前記非塗布範囲内に存在する油の面積とを確認し、
前記確認された塗布範囲および非塗布範囲の油の面積と、予め設定された判定条件との比較により前記油の塗布状態の良否を判定する
ことを特徴とする時計部品への注油検査方法。
【請求項５】
時計部品に油を塗布する注油装置と、
前記油が塗布された箇所を含む計測範囲を撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認する画像認識装置と、
前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する検査装置と
を備えたことを特徴とする注油検査装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、時計部品への注油検査方法および注油検査装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
時計製造工程では、ホゾや歯車などの微小な時計部品に対して、潤滑性および耐摩耗性を付与するために、微量の油が注油される。しかし、人手を使った注油では、注油する油の量にばらつきが生じる。そのため、画像処理装置を利用し、部品の位置や角度を求め、部品の所定の位置にロボットで注油する注油装置が用いられている（例えば、特許文献１参照。）。
しかしロボット等で所定の位置に必要量を注油しようとしても、注油装置の不具合等が原因で正しく注油されない場合もある。

【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開平３－７９２８８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
そして、時計部品への注油後は、油の有り無し検査が実施される。この油の有り無し検査は、従来から目視による確認により行われていた。時計部品は、多くの種類の微小部品が存在し、また、注油位置、注油量、油種類が異なる。そのため、全数検査を目視により行うことは、生産効率の低下を招くため、難しい問題があった。
したがって、全数検査ができない場合には、抜き取り検査により実施することになる。しかし、この抜き取り検査では、油無し不良品を完全には排除することができないため、市場クレームを引き起こすおそれがあった。以上のことから、目視による確認に代わる、全自動での油の有り無し検査が望まれていた。
【０００５】
本発明の目的は、時計部品に塗布した油の塗布状態の良否判定を全自動で行うことが可能な、時計部品への注油検査方法および注油検査装置を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の時計部品への注油検査方法は、時計部品に油を塗布する注油工程と、前記油が塗布された箇所を含む計測範囲を画像認識装置により撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する注油検査工程とを備えたことを特徴とする。
この発明によれば、あらかじめ設定された計測範囲を画像認識装置により撮像し、撮像画像を処理することで、油の塗布状態を確認し、その確認内容に基づいて、時計部品に塗布された油の塗布状態の良否を判定する。画像識別装置を用いた撮像および確認（画像処理）により、注油検査を全自動で行うことが可能となるため、検査の作業効率化を図ることができる。また、油の塗布状態の良否判定を画像識別装置による確認内容に基づいて行うため、従来の目視による確認に比べて、良否判定の誤判定を低減することができる。
【０００７】
本発明では、前記油には蛍光材料が含有され、前記注油検査工程は、前記計測範囲に紫外線を照射して、前記蛍光材料によって油を発光させた状態で画像認識装置により撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定することが望ましい。
この発明によれば、蛍光材料が含有された油を使用する。そして、塗布された箇所を含む領域（計測範囲）に紫外線を照射し、蛍光材料によって油を発光させた状態で画像認識装置により前記計測範囲を撮像し、確認した内容に基づいて、時計部品に塗布された油の塗布状態の良否を判定する。紫外線照射により発光させた油は、画像認識装置による確認が容易となるため、良否判定の誤判定をより低減することができる。
【０００８】
本発明では、前記注油検査工程は、前記計測範囲を前記画像認識装置により撮像し、前記撮像された画像を処理して、前記計測範囲内に存在する油の面積、重心位置、縦横比率および数について確認し、前記確認された油の面積、重心位置、縦横比率および数と、予め設定された判定条件との比較により前記油の塗布状態の良否を判定することが望ましい。
この発明によれば、計測範囲を撮像した画像を１回処理することで、その画像に含まれる油の面積、重心、縦横比率、数を求める。そして、これらの面積、重心位置、縦横比率および数に関し、予め設定されている判定条件と比較し、すべての項目が判定条件に該当すれば油の塗布状態は良好であると判定でき、いずれかの項目が判定条件に該当しない場

合は油の塗布状態は不良であると判定できる。
　各項目の判定条件を、油が塗布される対象などに合わせて設定できるので、様々な時計部品に対する注油の検査を実現できる。すなわち、判定条件の変更による良否判定設定の自由度を向上できる。
【０００９】
　本発明では、前記計測範囲は、前記油の塗布範囲と、非塗布範囲との２つの領域を含み、前記注油検査工程は、前記計測範囲を前記画像認識装置により撮像し、前記撮像された画像を処理して、前記塗布範囲内に存在する油の面積と、前記非塗布範囲内に存在する油の面積とを確認し、前記確認された塗布範囲および非塗布範囲の油の面積と、予め設定された判定条件との比較により前記油の塗布状態の良否を判定することが望ましい。
　この発明によれば、塗布範囲内に存在する油の面積を求める処理と、非塗布範囲内に存在する油の面積を求める処理との２回の処理を行うことで、油の塗布状態の良否を判定できる。そして、この２回の処理では、それぞれの範囲内の油の塗布面積のみを求めればよく、重心、縦横比率、数などを求める必要がないため、注油検査を迅速に行うことができる。
【００１０】
　本発明の注油検査装置は、時計部品に油を塗布する注油装置と、前記油が塗布された箇所を含む計測範囲を撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認する画像認識装置と、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する検査装置とを備えたことを特徴とする。
　この発明によれば、画像認識装置は、あらかじめ設定された計測範囲を撮像し、撮像画像を処理することで、油の塗布状態を確認する。検査装置は、その確認内容に基づいて、時計部品に塗布された油の塗布状態の良否を判定する。これにより、注油検査を全自動で行うことが可能となるため、検査の作業効率化を図ることができる。また、油の塗布状態の良否判定を画像識別装置による確認内容に基づいて行うため、従来の目視による確認に比べて、良否判定の誤判定を低減することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】第一実施形態のムーブメント上に組み込まれた状態の時計部品に対する注油検査方法を示す工程図である。
【図２】軸受部への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）および（Ｄ）は軸受部に軸を差し込んだ状態を示す図である。
【図３】計測範囲のパターンと注油例を示す図である。
【図４】ホゾ部への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。
【図５】リング形状部への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。
【図６】歯車摺動部への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す部分拡大図である。
【図７】ボールベアリング内部への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。
【図８】歯車部への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は斜視図、（Ｂ）は計測範囲を示す側面図である。
【図９】部品接触部への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は斜視図、（Ｂ）は計測範囲を示す平面図である。
【図１０】平坦部への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。
【図１１】油溜り部への注油箇所を示す斜視図である。
【図１２】第一実施形態の第一変形例を示す工程図である。
【図１３】第一実施形態の第二変形例を示す工程図である。

【図１４】第二実施形態のムーブメント上に組み込まれる前の時計部品に対する注油検査方法を示す工程図である。
【図１５】軸への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は側面図、（Ｂ）および（Ｃ）は計測範囲を示すソロバン玉付近の部分拡大図である。
【図１６】歯車への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す側面図である。
【図１７】巻真係合部への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は側面図、（Ｂ）は計測範囲を示す側面図である。
【図１８】接点への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。
【図１９】接触面への注油箇所および計測範囲を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
［第一実施形態］
以下、本発明の第一実施形態を、添付図面などを参照しながら詳細に説明する。
なお、以下に述べる各実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。
【００１３】
図１に示すように、先ず、ムーブメント１１上に時計部品１２を組み込む部品組込工程１が実施される。そして、第一実施形態の時計部品への注油検査方法は、時計部品１２に油を塗布する注油工程２と、前記塗布された箇所を含む所定領域である計測範囲を画像認識装置により撮像し、前記撮像した計測範囲に存在する油の塗布状態を確認し、前記確認内容に基づいて、前記油の塗布状態の良否を判定する注油検査工程３とを備える。
この第一実施形態では、注油工程２が、ムーブメント１１上に組み込まれた状態の時計部品１２に対して行われる。
【００１４】
［注油検査装置の構成］
時計製造ラインでは、ライン上の所定の箇所に部品給材装置１３が備えられている。この部品給材装置１３は、部品組込工程１において用いられる。そして、部品給材装置１３により時計部品１２が供給され、時計部品１２がムーブメント１１上の所定の位置に組み込まれる。
そして、本発明の注油検査装置は、注油装置２１と、画像認識装置３１と、検査装置３４とを備える。注油装置２１は、注油工程２において用いられる。注油装置２１により、油が時計部品１２への塗布予定位置に所定量塗布される。注油装置２１に用いられる注油方式としては、インクジェット式注油、オバマ式注油、注射針式注油、スタンプ式注油などが挙げられるが、これらの注油方式に限定されるものではない。
【００１５】
注油に使用される油としては、ポリαオレフィン系（シチズン時計社製、ＡＯシリーズ）、アルキルーアリルオキシジブチレングリコール（Alkyl-Aryloxidibutylenglycoles）（MOEBIUS社製、MOEBIUS SYNT-LUBE）などが挙げられる。
また、油には蛍光材料が含有される。蛍光材料としては、蛍光染料、有機蛍光顔料、無機蛍光顔料が挙げられる。蛍光材料は、時計部品１２に対して油を注油する本来の目的が損なわれない範囲で、かつ、油中に均一に分散する程度に添加される。
【００１６】
また、画像認識装置３１および検査装置３４は、注油検査工程３において用いられる。画像認識装置３１により、塗布された箇所を含む計測範囲が撮像される。本実施形態では、画像認識装置３１として画像処理カメラが使用され、この画像処理カメラにより前記計測範囲が撮像される。また、この注油検査工程３では、前記計測範囲に紫外線を照射する

照明装置３２を備える。
なお、照明装置３２は、時計部品１２への注油箇所に対して照射可能な位置および角度で設置されることが好ましい。また、角度を変動可能に設置してもよく、２以上の複数台設置してもよい。
【００１７】
同様に、画像処理カメラについても、時計部品１２への注油箇所に対して撮像可能な位置および角度で設置されることが好ましい。また、角度を変動可能に設置してもよく、２以上の複数台設置してもよい。
また、画像認識装置３１により、前記計測範囲に存在する油の塗布状態が確認される。そして、検査装置３４により、上記確認内容に基づいて、油の塗布状態の良否が判定される。また、この注油検査工程３では、不良品をラインから排出する選別手段３３を備える。
【００１８】
［ムーブメント１１上に組み込まれた状態の時計部品１２の注油箇所の例示］
例えば、ムーブメント１１上に組み込まれた状態の時計部品１２の注油箇所としては、軸受部、ホゾ部、リング形状部、歯車摺動部、ボールベアリング内部、歯車部、部品接触部、平坦部、油溜り部などが挙げられる。なお、注油箇所は、これらの位置に限定されるものではない。
【００１９】
図２は、軸受部４０への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）および（Ｄ）は軸受部４０に軸４０２を差し込んだ状態を示す図である。図２（Ａ）および（Ｂ）に示すように、軸受部４０への注油箇所としては、ホゾ穴４０１が挙げられる。図２（Ｃ）は、軸受部４０に軸４０２を差し込み、軸４０２の先端がホゾ穴４０１の高さと同じ高さに位置している状態を示す。また、図２（Ｄ）は、軸受部４０に軸４０２を差し込み、軸４０２の先端がホゾ穴４０１から突き出した状態を示す。この図２（Ｄ）では、ホゾ穴４０１に注油された油４０３の一部が軸４０２先端に付着し、残部が軸４０２によってホゾ穴４０１の周囲に押しのけられている。
【００２０】
また、この注油箇所における計測は軸受部４０の上面側から行われる。計測範囲（撮像範囲）は、軸受部４０全体を囲む所定領域である。軸受部４０への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置であるホゾ穴４０１の範囲内に一定面積の油４０３が存在している場合が挙げられる。
【００２１】
［ムーブメント１１上に組み込まれた状態の時計部品１２への注油検査方法］
図１に示すように、先ず、時計製造ラインで前工程から流れてきたムーブメント１１は、部品組込工程１に送られる。そしてこの部品組込工程１において、時計部品１２が部品給材装置１３から供給され、時計部品１２がムーブメント１１上の所定の位置に組み込まれる。時計部品１２が組み込まれたムーブメント１１は注油工程２に送られる。
次いで、注油工程２において、注油装置２１により、ムーブメント１１上に組み込まれた時計部品１２の塗布予定位置に油が所定量塗布される。この注油工程２では、時計部品１２の種類に応じたそれぞれの塗布予定位置に油が所定量塗布される。注油後のムーブメント１１は注油検査工程３に送られる。
【００２２】
次に、注油検査工程３において、照明装置３２により、時計部品１２の塗布された箇所を含む領域（計測範囲）に紫外線が照射される。紫外線が照射された油は、油中に均一に分散している蛍光材料によって発光する。そして、画像認識装置３１としての画像処理カメラにより、前記計測範囲が撮像される。続いて、計測範囲に存在する油の塗布状態が確認される。更に、検査装置３４により、確認された内容に基づき、油の塗布状態の良否が判定される。
【００２３】

図３の左欄に計測パターン（確認および判定処理）を、図３の右欄に注油例をそれぞれ示す。図３の左欄の上段は、画像認識装置３１における１回の処理で判定する例であり、左欄の下段は、２回の処理で判定する例である。図３では、軸受部４０への注油検査を例に説明する。図２（Ａ）および（Ｂ）に示すように、軸受部４０への塗布予定位置はホゾ穴４０１である。

【００２４】

［注油検査工程３を１回の処理で行う場合］

図３の左欄上段に示す、１回の処理における計測範囲（撮像範囲）は、時計部品の注油箇所全体を囲む領域、即ち、軸受部４０全体を囲む点線領域４０４である。

そして、画像認識装置３１により上記計測範囲内の油の塗布状態が確認される。ここでの確認は、上記計測範囲における、油の面積、重心位置、縦横比率、数について行われる。具体的には、画像認識装置３１は、点線領域４０４の計測範囲を撮像した画像を、蛍光材料で発光した輝度が高い領域と、その他の領域とに二値化処理し、Blob解析等の一般的な画像処理によって、油が塗布された部分の面積、重心位置、縦横比率、数等を求める。

そして、この確認された内容に基づいて、油の塗布状態の良否判定が検査装置３４により行われる。油の塗布状態の良否判定は、上記確認された油の面積、重心位置、縦横比率および数と、予め設定された判定条件との比較により行われる。判定条件の全てに合致した場合は良品と判定し、一方、判定条件の一部の条件でも合致しない場合は不良品と判定する。

【００２５】

上記良否判定の具体例を、図３に示す注油例を参照して説明する。図３の注油例では、検出された油の面積が予め設定された下限値から上限値の間であり、重心位置が計測範囲の中心から所定範囲内であり、縦横比率があらかじめ設定された範囲内であり、油が塗布された箇所の数が予め設定された値（具体的に１）以下の場合に良品と判定し、いずれかの条件に該当しない場合に不良品と判定される。

【００２６】

従って、図３の注油例の左から１番目は、塗布された油が、塗布予定位置であるホゾ穴の中心位置に存在し、塗布予定位置以外に塗布面積が存在しない場合であり、良品と判定される。

注油例の左から２番目は、塗布された油が、塗布予定位置であるホゾ穴の中心位置から若干ずれて存在する場合であるが上記条件を満たしているので、良品と判定される。

【００２７】

一方、注油例の左から３番目は、塗布された油が、塗布予定位置であるホゾ穴以外の範囲に存在する場合であり、油の重心位置がホゾ穴を中心とする所定範囲から外れているため、重心位置により不良品と判定される。

また、注油例の左から４番目は、塗布された油が、塗布予定位置以外の範囲に存在し、判定条件で設定された縦横比率の範囲外であるため、縦横比率により不良品と判定される。

さらに、注油例の左から５番目は、塗布された油が、塗布予定位置以外の範囲に存在し、判定条件で設定された面積よりも大きな面積で油が存在するため、面積により不良品と判定される。

また、注油例の左から６番目は、塗布された油として複数個の存在が確認されるため、数により不良品と判定される。

以上の判定は、計測範囲を撮像した画像を１回処理することで行うことができる。

【００２８】

［注油検査工程３を２回の処理で行う場合］

図３の左欄下段に示す、２回の処理で行う場合には、計測範囲として、塗布範囲Ａと、非塗布範囲Ｂとの２つの計測範囲を設定する。

塗布範囲（計測範囲）Ａは、油の塗布予定位置であるホゾ穴４０１を囲む点線４０５で囲まれた領域である。

非塗布範囲（計測範囲）Ｂは、上記塗布範囲Ａよりも若干大きな点線４０６と、軸受部４０全体を囲む点線４０７との間の領域である。

そして、画像認識装置３１は、塗布範囲Ａおよび非塗布範囲Ｂを含む計測範囲を撮像する。そして、画像認識装置３１、撮像画像における塗布範囲Ａの画像を切り出して処理し、塗布範囲Ａ内の油の面積を求める。また、画像認識装置３１は、非塗布範囲Ｂの画像を切り出して処理し、非塗布範囲Ｂ内の油の面積を求める。すなわち、２回の処理を行って、油の塗布状態を確認する。

なお、画像認識装置３１は、各塗布範囲Ａ、非塗布範囲Ｂ毎に撮像し、各画像毎に処理してもよい。

【００２９】

検査装置３４は、塗布範囲Ａ内に存在する油の面積と、非塗布範囲Ｂ内に存在する油の面積とで、良品および不良品を判定する。すなわち、塗布範囲Ａは油の塗布予定位置であるホゾ穴４０１部分であるため、油の塗布面積が一定面積以上の場合に良品と判定される。一方、非塗布範囲Ｂは、油を塗布しない位置であるため、油の塗布面積が一定面積以下、例えば面積０以下（油が存在していない）場合に良品と判定される。

従って、図３に示すように、１番目および２番目の注油例は、塗布範囲Ａおよび非塗布範囲Ｂの各判定が良品であるため、良品と判定される。一方、３～６番目の注油例は、いずれかの判定が不良であるため、不良品と判定される。

なお、塗布範囲Ａまたは非塗布範囲Ｂのうち、最初に処理された判定で不良とされた注油例は、２つめの処理を行わずに不良品と判定してもよい。例えば、一回目に塗布範囲Ａの判定を行う場合、塗布範囲Ａで不良と判定された３番目の注油例は非塗布範囲Ｂの判定を行わずに不良と判定してもよい。

【００３０】

以上の２種類の注油検査工程のいずれかを行い、不良品と判定された時計部品１２が組み込まれたムーブメント１１は、判定結果に基づき、選別手段３３によりラインから排出される。一方、良品と判定された時計部品１２が組み込まれたムーブメント１１は、後に続く次工程に送られる。

【００３１】

以下、軸受部４０以外の注油箇所の具体例について説明する。

図４は、ホゾ部（ダボ・ピン）４１への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。図４（Ａ）および（Ｂ）に示すように、ホゾ部４１への注油箇所としては、ホゾ４１１の側面およびその周囲が挙げられる。また、この注油箇所における計測はホゾ部４１の上面側から行われる。計測範囲は、ホゾ４１１の側面から図４（Ｃ）の点線で囲まれた領域４１２である。ホゾ部４１への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置であるホゾ４１１の側面およびその周囲を含む所定の範囲内に一定面積の油４１３が存在している場合が挙げられる。

【００３２】

図５は、リング形状部４２への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。図５（Ａ）および（Ｂ）に示すように、リング形状部４２への注油箇所としては、リング状に形成された凸条４２１の上部が挙げられる。また、この注油箇所における計測はリング形状部４２の上面側から行われる。計測範囲（撮像範囲）は、リング状に形成された凸条４２１上部の領域である。リング形状部４２への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置であるリング状に形成された凸条４２１上部の範囲内に一定面積の油４２２が存在している場合が挙げられる。またリング形状部へ複数個所注油する場合は、同時に数もカウントし良否を判定すればよい。

【００３３】

図６は、歯車摺動部４３への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す部分拡大図である。図６（Ａ）および（Ｂ）に示すように、歯車摺動部４３への注油箇所としては、歯車４３１と摺動板

４３４との境目が挙げられる。また、この注油箇所における計測は歯車摺動部４３の上面側から行われる。計測範囲は、図６（Ｃ）の点線で囲まれた領域４３２である。歯車摺動部４３への注油の良否判定基準としては、部品の境目の一定範囲内に一定面積の油４３３が存在している場合が挙げられる。

【００３４】

図７は、ボールベアリング４４内部への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。図７（Ａ）および（Ｂ）に示すように、ボールベアリング４４内部への注油箇所としては、内輪４４１の外周面や、外輪４４２の内周面、内輪４４１と外輪４４２の間の領域４４３に存在するボール４４４表面が挙げられる。また、この注油箇所における計測はボールベアリング４４の上面側から行われる。計測範囲（撮像範囲）は、内輪４４１と外輪４４２の間の領域４４３である。ボールベアリング４４内部への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である内輪４４１の外周面や、外輪４４２の内周面、ボール４４４表面に一定面積の油４４５が存在している場合が挙げられる。

【００３５】

図８は、歯車部４５への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は斜視図、（Ｂ）は計測範囲を示す側面図である。図８（Ａ）に示すように、歯車部４５への注油箇所としては、歯車４５１の歯の部分が挙げられる。また、この注油箇所における計測は歯車部４５の側面側、即ち注油方向から行われる。計測範囲は、図８（Ｂ）の点線で囲まれた領域４５２である。歯車部４５への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である歯車４５１の歯の部分の所定の範囲内に一定面積の油４５３が存在している場合が挙げられる。

【００３６】

図９は、部品接触部４６への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は斜視図、（Ｂ）は計測範囲を示す平面図である。図９（Ａ）に示すように、部品接触部４６への注油位置としては、オシドリとカンヌキ等の部品４６１と部品４６２とが接触する箇所が挙げられる。また、この注油箇所における計測は部品接触部４６の上面側から行われる。計測範囲は、図９（Ｂ）の点線で囲まれた領域４６３である。部品接触部４６への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である接触部の形状に合わせた帯状の範囲内に一定面積の油４６４が存在している場合が挙げられる。

【００３７】

図１０は、平坦部４７への注油箇所を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図である。平坦部４７への注油は、部品の平面どうしの摩耗防止の目的の場合と、組み立て中の部品がずれたり、外れたりするのを防ぐ、貼り付けを目的として行われる場合がある。このような貼り付けを行う平坦部４７としては、日ジャンパーや規正レバーなどの板物部品や、カレンダー修正車など外れやすい車類の載る面などが挙げられる。この注油箇所における計測は平坦部４７の上面側から行われる。平坦部４７への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置を含む平坦部４７の所定の範囲内に一定面積の油４７１が存在している場合が挙げられる。

【００３８】

図１１は、油溜り部４８への注油箇所を示す斜視図である。図１１に示すように、油溜り部４８への注油位置は、油溜り４８１の内部である。また、計測は油溜り部４８の上面側から行われる。油溜り部４８への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である油溜り４８１の形状内に一定面積の油４８２が存在している場合が挙げられる。

【００３９】

以上の図４～１１の例においても、図３と同様に、１回の処理、あるいは２回の処理で油の塗布状態の確認および良品・不良品の判定が行われる。

【００４０】

［第一実施形態の作用効果］

第一実施形態にかかる注油検査方法によれば、以下の作用効果を奏することができる。

（１）画像認識装置３１により撮像し、画像処理によって確認した内容に基づいて、検査

装置３４により時計部品１２に塗布された油の塗布状態の良否を判定する。画像認識装置３１を用いた撮像および確認、検査装置３４による良否判定により、注油検査を全自動で行うことが可能となるため、検査の作業効率化を図ることができる。また、油の塗布状態の良否判定を画像認識装置３１による確認内容に基づいて検査装置３４により行うため、従来の目視による確認に比べて、良否判定の誤判定を低減することができる。

【００４１】

（２）蛍光材料が含有された油を使用し、塗布された箇所を含む領域に照明装置３２により紫外線を照射し、蛍光材料によって油を発光させた状態で画像認識装置３１により撮像し、確認した内容に基づいて、時計部品１２に塗布された油の塗布状態の良否を検査装置３４により判定する。紫外線照射により発光させた油は、画像認識装置３１による確認が容易となるため、良否判定の誤判定をより低減することができる。

【００４２】

（３）ムーブメント１１上に組み込まれた状態の時計部品１２に対する油の塗布状態の良否判定を全自動で行うことができる。このため、ムーブメント１１を組み立てた状態で、油の塗布の良否を判定できる。したがって、不良のムーブメントを出荷したり、外装ケースに組み込んで時計を製造することを未然に防止できる。

【００４３】

（４）注油検査工程が１回の処理で行われる場合は、面積、重心、縦横比率、数の各項目を予め設定された判定条件と比較することで良否判定が行われるため、油が塗布される対象などに合わせて判定条件を設定できる。このため、様々な時計部品に対する注油の検査も判定条件を変更するだけで容易に実現できる。さらに、どの条件で不良品と判定されたかを分析して注油工程２にフィードバックすれば、注油装置２１の注油精度の微調整に役立てることができる。

【００４４】

（５）注油検査工程が２回の処理で行われる場合は、それぞれの塗布範囲Ａ，非塗布範囲Ｂ内の塗布面積の有無という簡便な手法により良否判定するため、１回の処理、すなわちBlob解析等で様々な条件を設定して良否判定を行う場合と比べて、計測時間は若干長くなるが、条件設定が簡便になり、量産工程での検査プログラムの運用が容易になる利点がある。また、非塗布範囲Ｂ内の判定を行うことにより、注油の位置ずれや油の過剰塗布、液だれなどの状態を確認し易くなる。従って、不良品判定の結果を注油工程２にフィードバックすれば、注油装置２１の注油精度の微調整に役立てることができる。

【００４５】

［第一実施形態の第一変形例］

図１２に示すように、注油工程２と注油検査工程３が同工程で実施され、ムーブメント１１上に組み込まれた時計部品１２への注油を行った直後に注油検査が行われる。

この第一変形例によれば、注油工程２と注油検査工程３が同工程で実施されるため、注油検査工程３のための設置スペースを新たに用意する必要がない。したがって、注油工程２と注油検査工程３を別々に実施する上記第一実施形態に比べて、省スペース化を図ることができる。また上記第一実施形態に比べて、連続して不良が発生しエラー停止をした場合などに、不良の総数が少なくて済み、不良の処理が迅速に行える。

【００４６】

［第一実施形態の第二変形例］

図１３に示すように、注油検査工程３が、同一の時計部品１２或いは異なる時計部品１２への注油工程２が複数にわたって実施された後に行われる。

図１３では、部品組込工程１、注油工程２、部品組込工程１、注油工程２、注油工程２、注油検査工程３の順で行われる例を示す。即ち、複数箇所の油の塗布状態の良否を判定する点で、上記第一実施形態とは異なる。

【００４７】

この第二変形例によれば、複数の注油工程２が実施された後に、注油検査工程３を実施し、複数箇所の油の塗布状態の良否をまとめて判定する。注油工程２を実施するごとに注

油検査工程３を実施する方法に比べて、検査工程の回数を減らすことができるため、作業の効率化を図ることができ、高価な画像処理装置の設置コストも抑えることができる。

【００４８】

［第二実施形態］

第二実施形態は、上記第一実施形態とは異なり、図１４に示すように、注油工程２が、ムーブメント１１上に組み込まれる前の時計部品１２に対して行われる。

【００４９】

［ムーブメント１１上に組み込まれる前の時計部品１２の注油箇所の例示］

例えば、ムーブメント１１上に組み込まれる前の時計部品１２の注油箇所としては、軸、巻真係合部、接点、接触面などが挙げられる。なお、注油箇所は、これらの箇所に限定されるものではない。

【００５０】

図１５は、軸４９への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は側面図、（Ｂ）および（Ｃ）は計測範囲を含むソロバン玉４９２付近の部分拡大図である。図１５（Ａ）に示すように、軸４９への注油箇所としては、首下４９１の側面とソロバン玉４９２の側面が挙げられる。また、この注油箇所における計測は側面側から行われ、図１５（Ｂ）および（Ｃ）に示すように、注油方向およびそれと直角方向の少なくともいずれかが計測される。計測範囲は、図１５（Ｂ）および（Ｃ）の点線で囲まれた領域４９３，４９４である。軸４９への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置を含む所定の範囲内に一定面積の油４９５が存在している場合が挙げられる。

【００５１】

［ムーブメント１１上に組み込まれる前の時計部品１２への注油検査方法］

図１４に示すように、先ず、注油工程２において、注油装置２１により、部品給材装置１３から給材される時計部品１２の塗布予定位置に油が所定量塗布される。この注油工程２では、注油装置２１により、時計部品１２の種類に応じたそれぞれの塗布予定位置に油が所定量塗布される。注油後の時計部品１２は注油検査工程３に送られる。

次いで、注油検査工程３において、照明装置３２により、時計部品１２の塗布された箇所を含む領域（計測範囲）に紫外線が照射される。紫外線が照射された油は、油中に均一に分散している蛍光材料によって発光する。そして、画像認識装置３１としての画像処理カメラにより、前記計測範囲が撮像される。続いて、計測範囲に存在する油の塗布状態が確認される。更に、検査装置３４により、確認された内容に基づき、油の塗布状態の良否が判定される。

この第二実施形態においても、上述の第一実施形態と同様に、注油検査工程３を１回の処理で行ってもよいし、２回の処理で行ってもよい。

【００５２】

図１５に示す軸４９の首下４９１の側面とソロバン玉４９２の側面にそれぞれ注油した場合を例にして説明する。

１回の処理で行う場合では、先ず、軸４９全体を含む領域を計測範囲として撮像する。次いで、上記計測範囲における、油の面積、重心位置、縦横比率、数について確認する。次に、上記確認された油の面積、重心位置、縦横比率、数と、予め設定された判定条件との比較により良否判定が行われる。

【００５３】

２回の処理で行う場合には、首下４９１の側面と、ソロバン玉４９２の側面とで離れた位置に注油箇所があるため、注油箇所ごとに計測する。以下、注油箇所が首下４９１の側面についての注油検査を説明する。

塗布範囲Ａは、注油予定位置を囲む領域である。非塗布範囲Ｂは、塗布範囲Ａの周囲に設定される。そして、画像認識装置３１は、塗布範囲Ａ内に存在する油の面積と、非塗布範囲Ｂに存在する油の面積を確認する。そして、検査装置３４は、塗布範囲Ａにおいて所定面積以上の油があり、非塗布範囲Ｂにおいて油が存在しない場合には良品と判定し、それ以外の場合には不良品と判定する。

なお、注油箇所がソロバン玉４９２の側面についての注油検査についても上記首下４９１の側面と同様に行えばよい。

【００５４】

不良品と判定された時計部品１２は、判定結果に基づき、選別手段３３によりラインから排出される。一方、良品と判定された時計部品１２のみが部品組込工程１に送られる。部品組込工程１では、時計製造ラインで前工程から流れてきたムーブメント１１が送られる。そしてこの部品組込工程１において、良品と判定された時計部品１２が部品給材装置１３から供給され、時計部品１２がムーブメント１１上の所定の位置に組み込まれる。

最後に、良品と判定された時計部品１２が組み込まれたムーブメント１１は、後に続く次工程に送られる。

【００５５】

以下、軸４９以外の注油箇所について説明する。

図１６は、歯車５０への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す側面図である。図１６（Ａ）および（Ｂ）に示すように、歯車５０への注油箇所としては、歯車５０の歯の部分が挙げられる。また、この注油箇所における計測は歯車５０の側面側から行われる。計測範囲は、図１６（Ｃ）の点線で囲まれた領域５０１である。歯車５０への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である歯車５０の歯の部分の所定の範囲内に一定面積の油５０２が存在している場合が挙げられる。

【００５６】

図１７は、巻真係合部への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は側面図、（Ｂ）は計測範囲を示す側面図である。図１７（Ａ）に示すように、巻真係合部への注油箇所としては、巻真５１の側面全域が挙げられる。また、この注油箇所における計測は巻真５１の側面側から行われ、計測範囲は、図１７（Ｂ）の点線で囲まれた領域５１１，５１２，５１３，５１４であり、必要とされる箇所を幾つかの範囲に区切られ、複数の範囲に分けられる。巻真５１への注油の良否判定基準としては、複数箇所に区切った計測範囲内の全てに一定面積の油５１５が存在している場合が挙げられる。

【００５７】

図１８は、接点５２への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。図１８（Ａ）および（Ｂ）に示す接点５２への注油箇所としては、接点５２の領域内が挙げられる。また、この注油箇所における計測は接点５２の上面側から行われ、計測範囲は、図１８（Ｃ）の点線で囲まれた領域５２１である。接点５２への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置である接点５２の範囲内に一定面積の油５２２が存在している場合が挙げられる。

【００５８】

図１９は、接触面５３への注油箇所および計測範囲（撮像範囲）を示す図であり、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は側面図、（Ｃ）は計測範囲を示す平面図である。図１９（Ａ）および（Ｂ）に示す接触面５３への注油箇所としては、バネ５３１の接点部が接触する領域が挙げられる。また、計測は接触面５３の上面側から行われ、計測範囲は、図１９（Ｃ）の点線で示される領域５３２である。接触面５３への注油の良否判定基準としては、塗布予定位置を含むバネ５３１の接点部の円周上の範囲内に一定面積の油５３３が存在している場合が挙げられる。

以上の図１６～１９の例においても、図１５と同様に、１回の処理、あるいは２回の処理で油の塗布状態の確認および良品・不良品の判定が行われる。

【００５９】

［第二実施形態の作用効果］

第二実施形態にかかる注油検査方法によれば、上記第一実施形態と同じ効果が得られる上、以下の作用効果を奏することができる。

この発明によれば、ムーブメント１１上に組み込まれる前の時計部品１２に対する油の塗布状態の良否判定を全自動で行うことができる。ムーブメント１１上に組み込まれる前

に良否判定を行うため、注油不良の時計部品のムーブメントへの組み込みを防ぐことができる。

【００６０】

［他の実施形態］

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等が可能である。

なお、図１３において、部品組込工程１、注油工程２、部品組込工程１、注油工程２、注油工程２および注油検査工程３の順番で説明したが、このような工程順に限定されるものではない。即ち、注油検査工程３において、複数箇所の油の塗布状態の良否を判定することが可能であれば、異なる工程順であってもよい。

また、第二実施形態を行って、注油および注油検査を受けた時計部品１２をムーブメント１１上に組み込んだ後に、さらに注油する必要がある場合には、第一実施形態を行って、組み込まれた状態の時計部品１２に対して注油および注油検査をすればよい。

【００６１】

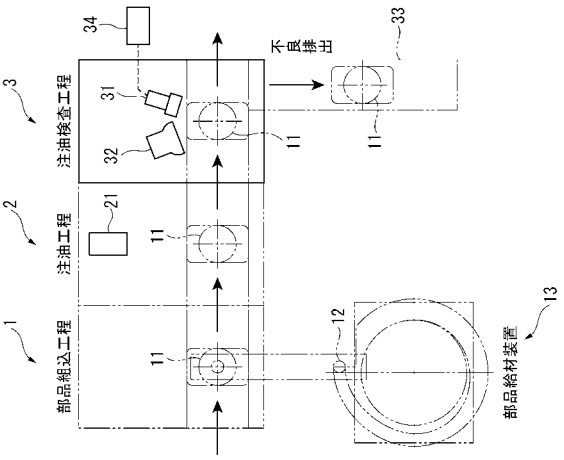
更に、蛍光材料を含有させた油を使用した例を挙げたが、蛍光材料の添加に限らず、着色させた油を使用して注油工程２および注油検査工程３を実施してもよい。この場合、時計部品１２とは色調が異なり、識別し易い色を採用する必要がある。即ち、画像認識装置３１で撮像した撮像画像を処理した際に、時計部品１２と油を、輝度などを用いて画像データで区別できるものであればよい。

【符号の説明】

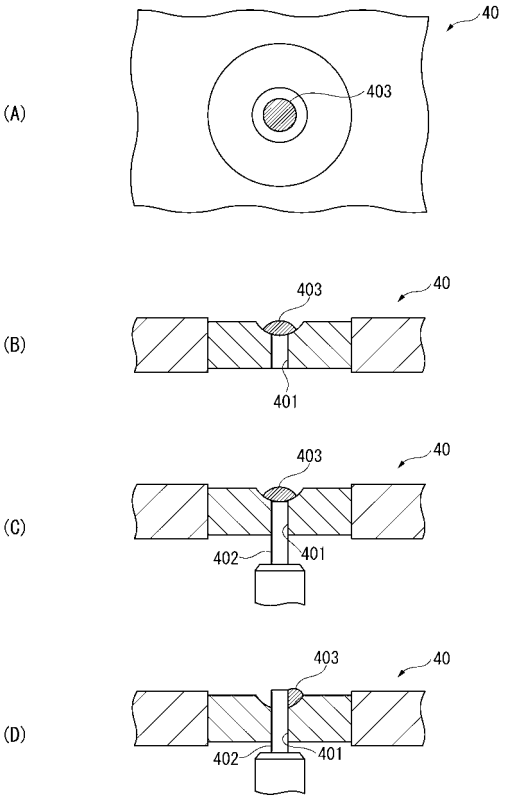
【００６２】

２…注油工程、３…注油検査工程、１１…ムーブメント、１２…時計部品、２１…注油装置、３１…画像認識装置、３４…検査装置

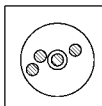
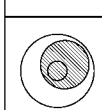
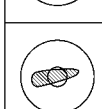
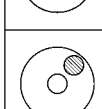
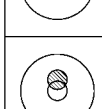
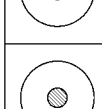
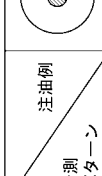
【図１】



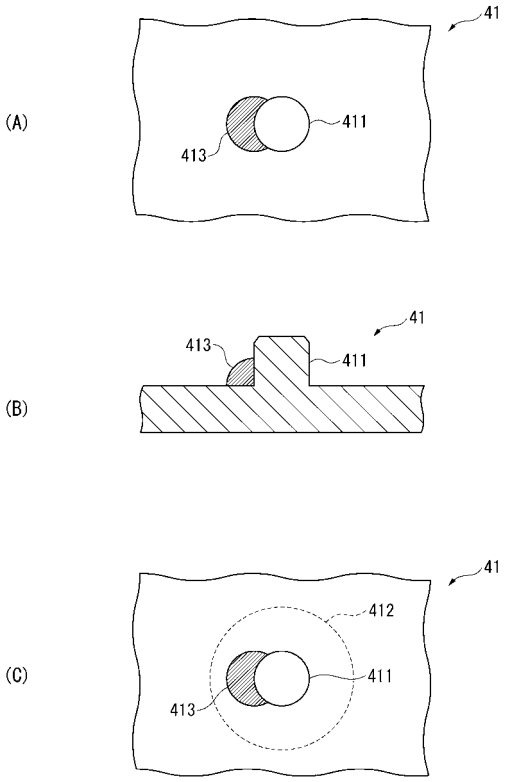
【図２】



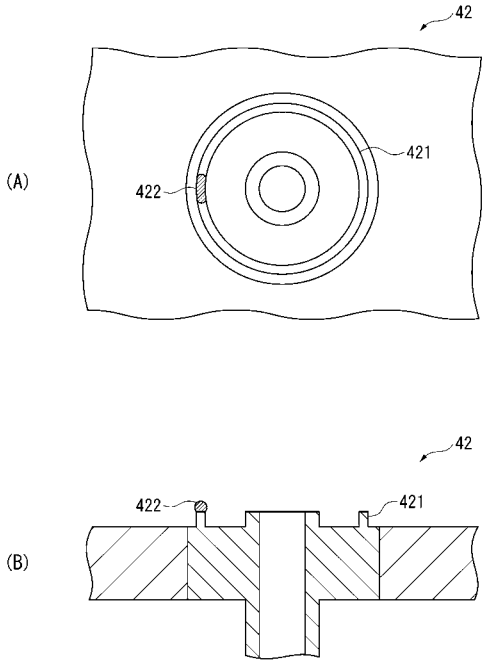
【図３】

注油例 / 計測パターン	一回の処理	一回に分けた処理	
	良品	良品	良品
	良品	良品	良品
	重心位置で不良	不良	不良
	タテヨコ比率で不良	良品	不良
	面積で不良	良品	不良
	数で不良	良品	不良
			

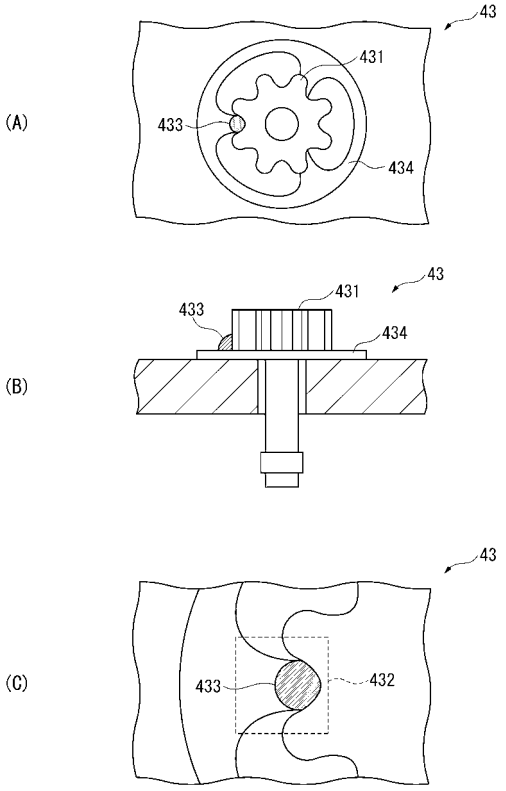
【図４】



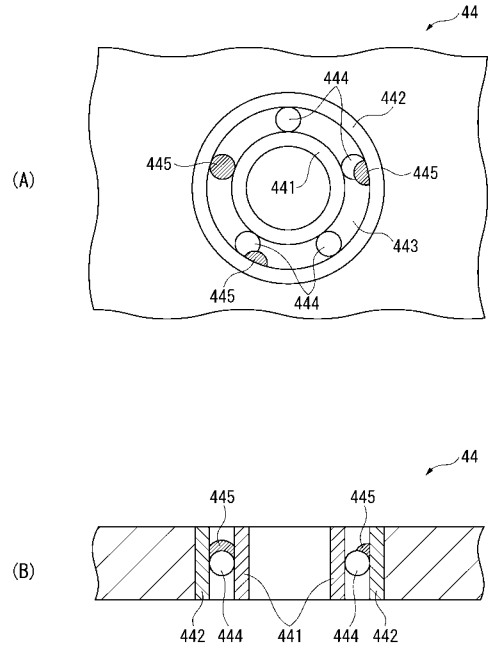
【図５】



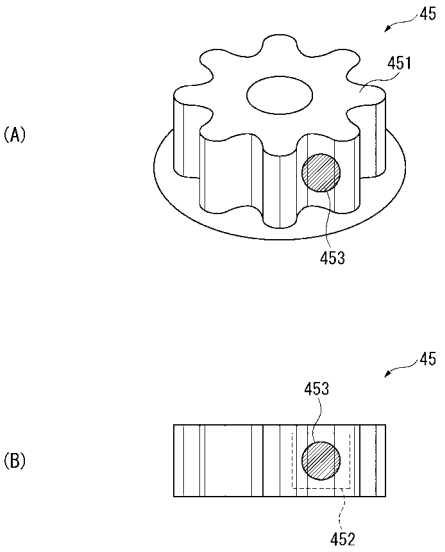
【図６】



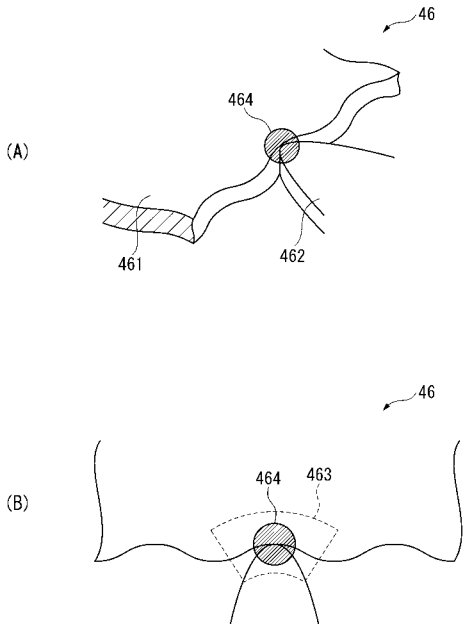
【図７】


(A)
44
444
442
445
441
445
443
445
444
(B)
44
445
445
442
444
441
444
442

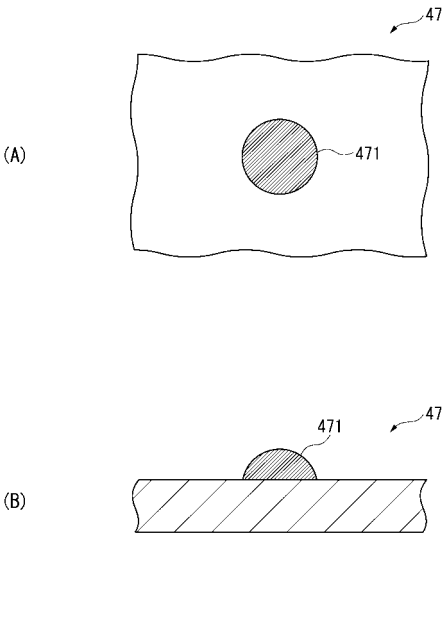
【図８】


(A)
45
451
453
(B)
45
453
452

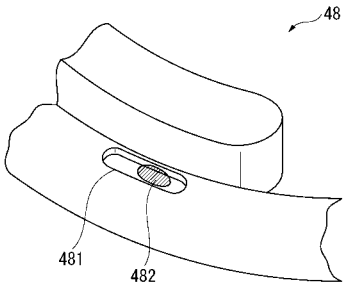
【図９】


(A)
46
464
461
462
(B)
46
464
463

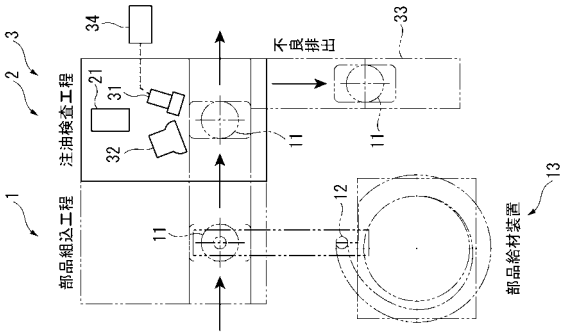
【図１０】


(A)
47
471
(B)
471
47

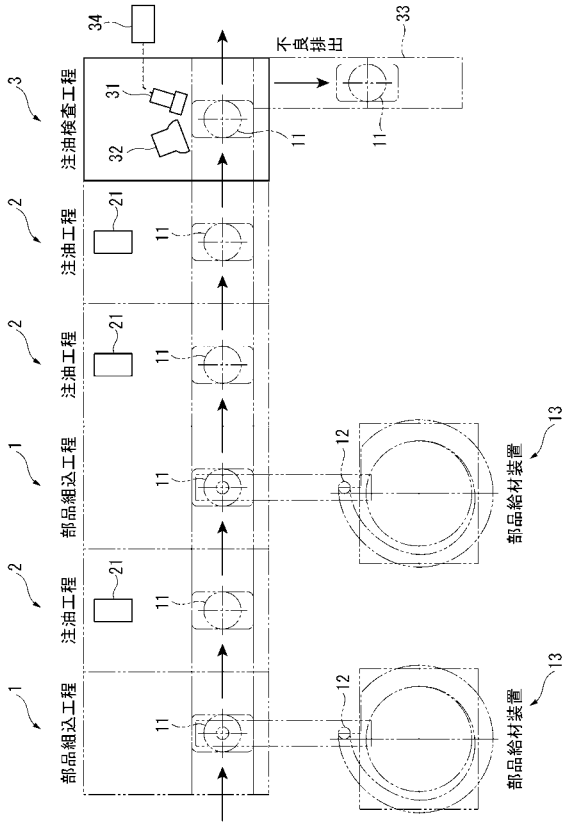
【図１１】



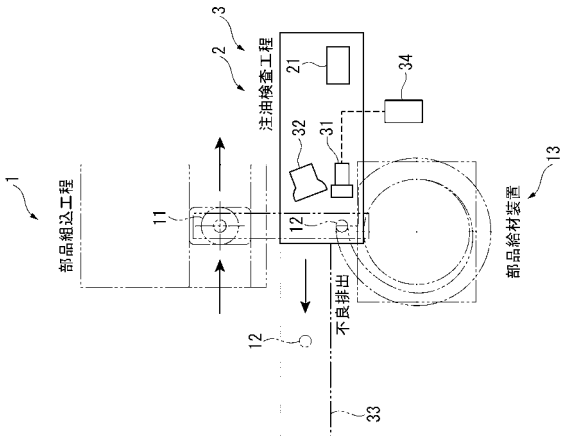
【図１２】



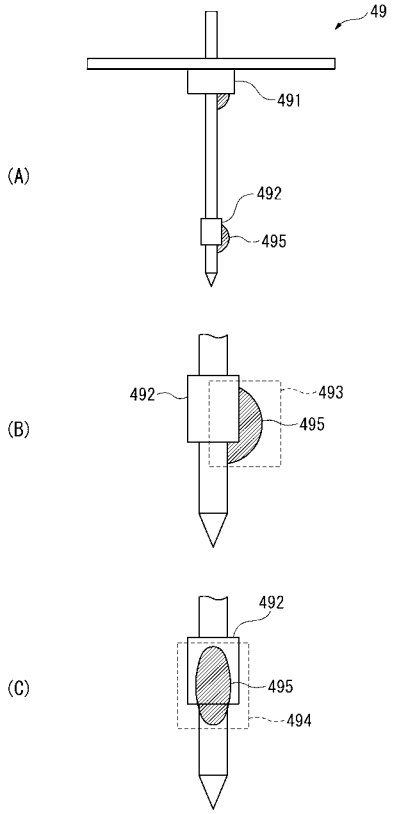
【図１３】



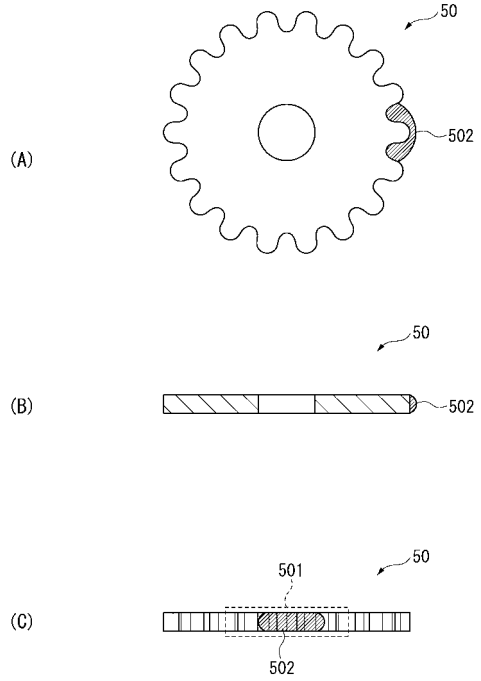
【図１４】



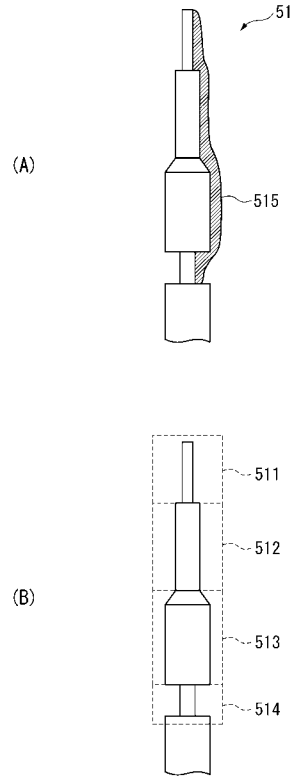
【図１５】



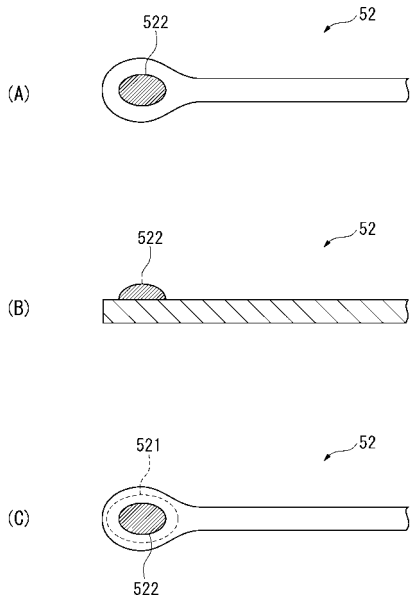
【図１６】



【図１７】

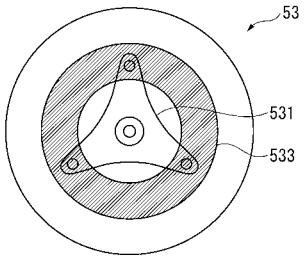


【図１８】

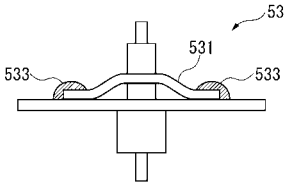


【図１９】

(A)



(B)



(C)

