(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6024775号
(P6024775)

(45)発行日　平成28年11月16日(2016.11.16)　(24)登録日　平成28年10月21日(2016.10.21)

(51)Int.Cl.　　F I
E04G 21/12 (2006.01)　　E04G 21/12 105E
B25B 25/00 (2006.01)　　B25B 25/00 Z

請求項の数 3　(全 21 頁)

(21)出願番号　特願2015-25373(P2015-25373)
(22)出願日　平成27年2月12日(2015.2.12)
(62)分割の表示　特願2013-90910(P2013-90910)の分割
原出願日　平成21年1月23日(2009.1.23)
(65)公開番号　特開2015-132159(P2015-132159A)
(43)公開日　平成27年7月23日(2015.7.23)
審査請求日　平成27年2月12日(2015.2.12)
(31)優先権主張番号　特願2008-130638(P2008-130638)
(32)優先日　平成20年5月19日(2008.5.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000006301
マックス株式会社
東京都中央区日本橋箱崎町６番６号
(74)代理人　100157912
弁理士　中島　健
(74)代理人　100074918
弁理士　瀬川　幹夫
(72)発明者　中川　康
東京都中央区日本橋箱崎町６番６号　マックス株式会社内
(72)発明者　加藤　浩二
東京都中央区日本橋箱崎町６番６号　マックス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ワイヤリール

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
鉄筋結束機の結束機本体に装着可能で、鉄筋を結束するためのワイヤを巻き付け可能なワイヤリールであって、
円筒形状に形成されたハブ部と、
上記ハブ部の両側に設けられたフランジと、
上記ハブ部の中央部に略同一軸心で形成された内筒と、
上記内筒と上記ハブ部とを連結する側壁と、
を備え、
上記側壁は、周方向に、２つ以上の情報検出域を有し、上記２つ以上の情報検出域の少なくとも一つに光を透過させる透光部を形成し、上記透光部を上記結束機本体によって識別可能に配置することで、上記２つ以上の情報検出域の少なくとも一つが上記結束機本体によってワイヤリールの種別の識別に利用されるようにしたことを特徴とするワイヤリール。
【請求項２】
上記側壁の半周領域に一方の情報検出域を形成し、残りの半周領域に他方の情報検出域を形成したことを特徴とする、請求項１記載のワイヤリール。
【請求項３】
上記２つ以上の情報検出域にそれぞれ上記透光部を同数だけ形成したことを特徴とする、請求項１又は２記載のワイヤリール。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本願発明は、情報検出域からその回転情報を検出可能なワイヤリールに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の鉄筋結束機は、後部にワイヤを巻き付けたワイヤリールが保持され、スイッチを入れ、トリガを操作すると、ワイヤ送り装置の送りギアによりワイヤリールからワイヤが引き出されて前方に送り出され、ガイドアームの先端湾曲部からワイヤがループ状に繰り出されて鉄筋に巻き掛けられた後、ループの一部を捩り用フックが掴んで捩り回転することによって鉄筋を結束するものである。この鉄筋結束機のワイヤの捩りトルクを自動的に調節するものとして、ワイヤリールの側面にワイヤの種類を表示する表示手段を設け、鉄筋結束機に設けた検出手段により表示手段を検出させ、検出手段が検出した結果に基づいて、ワイヤの種類を識別し、捩りトルクを自動的に調節するものがあった（例えば、特許文献１）。
【０００３】
これは、ワイヤリールの一部に凸形状を設け、これを結束機本体に設けた接触型センサにより検出することで、ワイヤリールの絶対的な回転の検出を行っている。さらにこれとは別に、ワイヤリールの側面に形成された黒色の凹部の一部に白色の突起を設け、結束機本体に設けた反射型フォトセンサによる回転検出も行っている。２つのセンサによる信号間隔は９０°とすることで、ワイヤリール１回転あたりの白色突起の数を検出し、消耗品の線径／線種に適した送り／ねじり制御を加えている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００５－１９４８４７
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、反射型フォトセンサによる検出には次のような問題があった。１）ワイヤリールの黒色凹部の底面はフラットではない。いくつかの段部が形成されている。したがって、反射型のフォトセンサによって白色突起を検出する場合、フォトセンサの特性上、白色突起だけでなく凹部内のすべての段差を検出してしまう。したがって、図２８に線７０で示すように、フォトセンサによる出力信号が変化し、電圧が戻りきらないために誤検出が生じ、さらに砂やごみの付着によっても誤検出が発生しやすくなっている。２）フォトセンサの感度にはばらつきがあり、これを考慮に入れた上で、確実にセンサのオンオフを切り替えるためには、白色突起の面積を大きくしなければならない。このため、ワイヤリール形状にも大きな制約が加わり、分解能を上げることが困難である。また、白色突起の数も制限されるから、あまりいろいろな情報を与えることはできない。３）従来のセンサでは図２８に線７１で示されるように、信号間隔が９０°となっているため、ワイヤリールの回転開始直後と停止直前で回転検出ができない範囲がそれぞれ９０°存在する。そのため、１結束あたり最大で１８０°の回転検出の誤差が発生する。この誤差は正確なワイヤ送り量が検出できるワイヤリールの回転末期でも約５０ｍｍの送り量の検出誤差となる。ところが、所定の送り量よりも４０ｍｍ短くなると、結束時にねじ切れが発生しやすくなる。したがて、ワイヤリールの回転量から送り量の補正を行う場合、少なくとも４０ｍｍの送り量の低下を検出するだけの分解能が必要となる。したがって、既存のセンサではワイヤ送り時のワイヤリールの精密な回転量検出を行うことができず、送りギアが摩耗してワイヤ送り量が低下したのを検出することができない。
【０００６】
【０００７】

【０００８】
本発明は、ワイヤリール表面の凹凸に影響されることなく透過孔を透過した光を検出することができ、回転情報の検出精度を向上させることができるワイヤリールを提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
【００１０】
【００１１】
【００１２】
請求項１に係る発明は、鉄筋結束機の結束機本体に装着可能で、鉄筋を結束するためのワイヤを巻き付け可能なワイヤリールであって、円筒形状に形成されたハブ部と、上記ハブ部の両側に設けられたフランジと、上記ハブ部の中央部に略同一軸心で形成された内筒と、上記内筒と上記ハブ部とを連結する側壁と、を備え、上記側壁は、周方向に、２つ以上の情報検出域を有し、上記２つ以上の情報検出域の少なくとも一つに光を透過させる透光部を形成し、上記透光部を上記結束機本体によって識別可能に配置することで、上記２つ以上の情報検出域の少なくとも一つが上記結束機本体によってワイヤリールの種別の識別に利用されるようにしたことを特徴とする。
【００１３】
【００１４】
また、請求項２に係る発明は、請求項１の特徴に加え、上記側壁の半周領域に一方の情報検出域を形成し、残りの半周領域に他方の情報検出域を形成したことを特徴とする。
【００１５】
また、請求項３に係る発明は、請求項１又は２の特徴に加え、上記２つ以上の情報検出域にそれぞれ上記透光部を同数だけ形成したことを特徴とする。
【００１６】
【００１７】
【００１８】
【００１９】
【００２０】
【００２１】
【００２２】
【発明の効果】
【００２３】
【００２４】
【００２５】
【００２６】
【００２７】
【００２８】
本発明は、上記内筒と上記ハブ部の内側面と上記側壁とによって凹部を形成し、上記凹部内の側壁に周方向に、光を透過させる複数の透光部を形成したから、透光部の配列によりリールの回転量を検出するメジャーとしての情報、リールの種別を識別するための情報などを与えることが可能となる。
また、ワイヤリール表面の凹凸に影響されることなく透過孔を透過した光を検出することができ、回転情報の検出精度を向上させることができる。
【００２９】
【００３０】
【００３１】
【００３２】
【００３３】
【００３４】

【００３５】
【００３６】
【００３７】
【００３８】
【００３９】
【図面の簡単な説明】
【００４０】
【図１】本願発明に係る鉄筋結束機の概要を一側のカバーを外して示した斜視図
【図２】上記鉄筋結束機を後方からみた斜視図
【図３】上記鉄筋結束機の壁部材を外した側面図
【図４】図３のａ－ａ線上の断面図
【図５】図３のｂ－ｂ線上の断面図
【図６】図２のワイヤリールを外した鉄筋結束機の斜視図
【図７】壁部材を開いて収容室の内部を示した斜視図
【図８】図３のワイヤリールを外した鉄筋結束機の上面図
【図９】センサの配置状態を示す要部の断面図
【図１０】接触センサとワイヤリールとの位置関係を示す平面図
【図１１】制御回路のブロック図
【図１２】ワイヤリールの側面図
【図１３】ワイヤリールの図１０の反対側の側面図
【図１４】図１０のｃ－ｃ線上の断面図
【図１５】図１０のｄ－ｄ線上の断面図
【図１６】図１０のｅ－ｅ線上の断面図
【図１７】好ましくない形態を示す断面図
【図１８】ワイヤリールの正面図
【図１９】図１６のｆ－ｆ線上の断面図
【図２０】ワイヤリールの情報検出域の詳細を示す側面図
【図２１】ワイヤリールの回転時の出力波形を示す表図
【図２２】ワイヤリールの回転量検出を示すフローチャート
【図２３】回転の開始と終了を検出可能な範囲を示す表図
【図２４】他のワイヤリールの形態の側面図
【図２５】図２２のｇ－ｇ線上の断面図
【図２６】異なる情報検出域に同数の透光部を設けたワイヤリールの側面図
【図２７】（ａ）（ｂ）は円形の透光部を含む場合の形態を示すワイヤリールの側面図
【図２８】従来のセンサの出力波形を示す表図
【図２９】（ａ）（ｂ）（ｃ）はそれぞれワイヤリールの透光部の他の形態を示す側面図、その拡大図及びｈ－ｈ線上の断面図
【図３０】（ａ）（ｂ）（ｃ）はそれぞれワイヤリールの透光部の別の形態を示す側面図、その拡大図及びｉ－ｉ線上の断面図
【図３１】（ａ）（ｂ）（ｃ）はそれぞれワイヤリールの透光部のさらに他の形態を示す側面図、その拡大図及びｊ－ｊ線上の断面図
【図３２】はワイヤリールの透光部のさらに別の形態の拡大図
【発明を実施するための形態】
【００４１】
図１～図４において符号１は鉄筋結束機を示す。鉄筋結束機１は、結束機本体２に設けられた収納室３に、鉄筋結束用のワイヤ５を巻き付けたワイヤリール４を装着し、上記ワイヤリール４を回転させながらワイヤ５を送り出して、当該ワイヤ５を鉄筋６の周囲に巻き回した後に捩って上記鉄筋６を結束するものである。
【００４２】
結束機本体２にはワイヤリール４から引き出されたワイヤ５を通す案内管７が設けられ

ている。案内管７の一端7ａは収納室3に開口し、他端は後述のガイド部１１の手前に位置している。案内管７の中途部には、ワイヤ５の送り手段として１対の送りギア８が配設されている。送りギア８と一体に形成された送りローラにワイヤ５を挟んだ状態になっており、電動モータ（図示せず）によりワイヤ５を前方に送り出すようになっている。

【００４３】

トリガ１０によってスイッチがＯＮすると、電動モータが回転してワイヤ送りギア８が回転する。そして、ワイヤ送りギア８の回転により、収納室３内に収納されたワイヤリール４に巻かれているワイヤ５が案内管７を通じて結束機本体２の前方に送られる。

【００４４】

案内管７の先には、結束機本体２に送り込まれたワイヤ５がカール状に出て行くように巻き癖を付けるガイド部１１が形成されている。ガイド部１１の先端は、円弧状に湾曲しており、ここで巻き癖を付けて下部ガイド１２との間で鉄筋６の回りにループ状に巻き回すようになっている。

【００４５】

また、ガイド部１１には、ワイヤ切断手段（図示せず）が配設されている。ワイヤ切断手段は、ワイヤ５の送り量が所定量に達すると、ワイヤ５を切断するように構成されている。

【００４６】

結束機本体２の鉄筋６に向けられる前端部の下部に、鉄筋６に当てられる当て板部１３が一対形成され、一対の当て板部１３の間には、先端部に捩り用フック１４を設けたワイヤ捩り装置１７が配設されている。

【００４７】

ワイヤ捩り装置１７は、フック１４を開閉自在に枢着したスリーブ１５を電動モータ１６ａにより前進移動させてフック１４を閉じ作動させることにより、当て板部１３に係合した鉄筋６のまわりにループ状に巻き回されたワイヤ５を把持した後、スリーブ１５とともにフック１４を回転させてワイヤ５を捩って鉄筋６を結束し、その後フック１４を逆回転させるとともにスリーブ１５を後退移動させてワイヤ５から離脱させて初期位置に戻すようにしたものである。なお、ワイヤの捩り装置１７が作動すると、前進したスリーブ１５がその移動途中でワイヤの切断手段を駆動してワイヤが切断され、その直後にワイヤ５の捩りが行われる。

【００４８】

なお、上記送りギア８の回転によるワイヤの送り装置は電動モータ１６ａ（図１参照）によって駆動され、捩り装置１７は電動モータ１６ｂ（図４参照）によって駆動される。ワイヤの送り装置、捩り装置１７の作動等は、図１１に示されるように、制御回路によってシーケンス制御されている。また、電動モータ１６ａには回転検出センサが設けられて送りギア８の回転量が検出され、その信号が制御回路にフィードバックされるように構成されている。

【００４９】

次に、結束機本体２の後部には、後述するワイヤリール４の収納室３が形成されている。収納室３は、図２、図３、図５、図６等に示すように、結束機本体３と結束機本体に設けられた壁部材１８の間に設けられた前壁２１と、底壁２２と、側壁２３、２４とによって構成されている。一方の側壁２３は結束機本体２側に形成され、他方の側壁２４は壁部材１８に形成されている。結束機本体２側の側壁２３の中央部には、円形凸部２５が形成されている。これに対し、壁部材１８には、円形凸部２５に対応する位置にリール取付軸２０が収納室３側に出没自在に設けられている。円形凸部２５とリール取付軸２０は同軸上に配置され、ワイヤリール４を回転自在に支持している。なお、壁部材１８は図６のように開閉できるが、通常はネジで結束機本体３に固定されている。これに対応して、ワイヤリール４が装着できるように、リール取付軸２０が出没自在に設けられ、収納室３に突出した状態でロックできるようになっている。

【００５０】

ところで、図５～図８に示されるように、上記両側壁２３、２４には透過型フォトセンサ２６が配置されている。フォトセンサ２６は、発光素子２７と受光素子２８とからなり、発光素子２７は壁部材１８のリール取付軸２０の近傍位置に、また、受光素子２８は結束機本体２側の円形凸部２５に設けられている。円形凸部２５がワイヤリールの環状凹部４７（図５参照）に嵌合するので、外乱光が受光素子２８に入り込むことが防止される。

【００５１】

また、図４、図６～図９に示されるように、収納室３の一方の側壁２３には、円形凸部２５の上方の開口部３９（図７参照）に、接触センサ３２が設けられている。接触センサ３２は機械式スイッチであって、図４のように、支軸３３に揺動自在に設けられた揺動部材３４と、揺動部材３４の先端に設けられた接触片３５と、接触片３５をワイヤリール４側に付勢する弾性部材（図示せず）と、揺動部材３４の他端に設けられたマグネット部３７と、弾性部材によってマグネット部３７が接触するホールＩＣ３８とから構成されている。

【００５２】

接触センサ３２は結束機本体２内に設けられ、側壁２３に貫通形成された開口から収納室３内に突出して可動接触片３５と、可動接触片３５の室内側に設けられたマグネット部３７と、ホールＩＣ３８とから構成されている。可動接触片３５にはワイヤリール４に設けられた突起４１、４２（図９、図１０参照）が接触可能に設けられている。これにより、接触センサ３２は、可動接触片３５が突起４１、４２に接触すると、揺動部材３４が弾性部材の弾性に抗して揺動し、マグネット部３７がホールＩＣ３８から離間して突起４１、４２を検出する。

【００５３】

なお、図８に示されるように、接触センサ３２の可動接触片３５は円形凸部２５の真上に位置し、透過型フォトセンサ２６の受光素子２８はほぼ真下に配置されている。

【００５４】

ところで、上記フォトセンサ２６の出力信号は図１１に示す制御回路に送信される。接触センサ３２も上記制御回路に接続され、ホールＩＣ３８の電圧の変化による出力信号も制御回路に送信される。

【００５５】

また、収納室３の前壁２１には、上記ワイヤリール４と係合可能な弾性片５４が設けられている。弾性片５４は、ワイヤ送りが終了したとき、電動モータによりワイヤリール４に係合して回転を停止させるものである。

【００５６】

次に、ワイヤリール４を図１２～図１９に基づいて詳述する。ワイヤリール４は、摩耗や曲げに対して耐性のすぐれたＡＢＳ樹脂・ポリエチレン・ポリプロピレン等のプラスチックによって形成され、外乱光が入り込まないように、黒色のプラスチックで構成されている。ワイヤリール４は結束機本体２に設けられた収納室３に着脱可能に設けられ（図２参照）、ワイヤ５を巻き付けるハブ部４３と、ハブ部４３の両側に設けられた円板状のフランジ４４、４５とからなる。ハブ部４３は円筒形状に形成されており、一対のフランジ４４、４５と一体成形されている。一方のフランジ４４の外周には、上記収納室３のブレーキ用弾性片５４に係合可能な係合爪４６が形成されている。

【００５７】

フランジ４５には、鉄筋結束機１の円形凸部２５に嵌合可能な環状凹部４７が形成され、環状凹部４７を囲むようにしてリング状のボス部４８が形成されている。ボス部４８は、外周縁にテーパ面５０が形成されている。環状凹部４７の底部は、次に示す内筒４０の端面近くまで延びている。さらに、ボス部４８の外周縁５０には、一対の台形状の突起４１、４２が内筒４０をはさんで互いに反対側に形成されている。突起４１、４２の両側には傾斜縁５５（図１０参照）が形成されている。

【００５８】

ハブ部４３の中央部には、ハブ部４３と略同一軸心の内筒４０が形成され、内筒４０の

内側に鉄筋結束機１の壁部材１８のリール取付軸２０に嵌合可能な取付孔５６（図５参照）が形成されている。図１５に示されるように、内筒４０とハブ部４３とは側壁６０によって連結されている。

【００５９】

内筒４０の肉厚は均一ではない。図１５に示すように、中間よりもフランジ４４側が厚く、フランジ４５側が肉薄に形成されている。これは、ワイヤリール４にワイヤを巻き付けるときは、内筒４０のフランジ４４側の端部に形成された歯５７に巻き付け装置（図示せず）の回転軸を噛合してワイヤリール４を強制的に巻き回すため、強度を確保するために歯５７側部分５８の肉を厚くしているのである。側壁６０は肉厚部５８と肉薄部５９との境界に形成されている。このため、側壁６０は中間よりもややフランジ４５側寄りに位置し、内筒４０とハブ部４３の内側面によって円形の凹部４７が形成されている。なお、フランジ４４、４５の外周縁部には補強リブ６１が形成されている。

【００６０】

また、フランジ４４には、図１８及び図１９に示されるように、外周縁からハブ部４３側に延びるワイヤ挿通開口部６２が形成されている。ワイヤ挿通開口部６２には、ワイヤ５の巻き付け終了端が係止保持される。ハブ部４３と内筒４０には、ワイヤ挿通孔６３が形成されている。ワイヤ挿通孔６３には、ワイヤ５の巻き付け開始端部が挿入保持される。ワイヤ５を巻き付ける際には、ワイヤ挿通孔６３にワイヤ５の巻き付け開始端部を挿入し、内筒４０内で巻回して巻き付け開始端部がワイヤ挿通孔６３から抜け出ないようにし、この状態でハブ部４３の円周面に巻き付けを開始する。また、ワイヤ５に巻き付け方向の力が強く作用しても、その引っ張り力をワイヤ挿通孔６３の縁部で受け止めることができる。

【００６１】

また、側壁６０には、図１２～図１４に示すように、ワイヤリール４の回転位置やワイヤの種別を検出するための透光部として透過孔６４が形成されている。これらの透過孔６４は、結束機本体２に設けられた透過型フォトセンサ２６（図５参照）の発光素子２７からの光を透過させるもので、ワイヤリール４の軸心、つまり内筒４０の軸心を中心とする円周上に形成されている。

【００６２】

ところで、図９及び図１５に示されるように、発光素子２７と受光素子２８は、取付上の制約から、発光素子２７は上記ワイヤリール４の軸心Ｐに対し遠く、受光素子２８は上記軸心Ｐから近くなるように配置され、ワイヤリール４の軸心Ｐに対して光軸６５がずれている。また、ワイヤリール４の回転時にも、発光素子２７から発せられる光の光軸６５はワイヤリール４の回転方向又は径方向にずれる可能性がある。

【００６３】

そこで、光軸６５のずれと、回転時に発生するずれに対応するため、上記透過孔６４はワイヤリール４の軸心Ｐから径方向に長いスリット状の長孔として形成されている。透過孔６４の幅は高い分解能を得るとともに、回転方向のずれに対応するため、幅１．５ｍｍ～２．５ｍｍ程度が必要である。図１５のように、透過孔６４を径方向に長く形成することによって発光素子２７から受光素子２８に向かって発せられる光軸６５の径方向のずれに対応することができる。また、ワイヤリール４と収納室３との間に遊びがあるために生じる光軸６５のずれも吸収することができる。

【００６４】

なお、円形の透過孔でも径を小さくすることにより分解能を持たせることができるが、上述のように光軸がずれているので、光軸に対応する位置、つまりワイヤリール４の軸心側寄りに透過孔を形成すればよい。

【００６５】

なお、透過孔６４を透過する光は広がるから、図１７に一点鎖線で示すように、透過孔６４が内筒４０の内壁６６に近すぎると、発光素子２７から発して広がった光は透過孔６４に至る前に内壁６６に当たって反射し、反射した光が受光素子２８に届くことがあり、

誤検出の原因になる。また同図に点線で示すように、透過孔６４がストレートに形成されていると、発光素子２７からの光の一部は、その内面６７に当たって反射する可能性がある。この場合も、反射した光が受光素子に届くと、誤検出の原因になる。

【００６６】

これらの反射を防ぐためには、図１６に示されるように、透過孔６４はその手前の面での反射光を受けないように内筒４０の外壁６６から離隔するとともに、透過孔６４の開口端をなるべく小さくして反射光が入りにくいようにするのが好ましい。また、透過孔６４の内面６７で反射しないように、内面６７を透過孔６４の開口端から入り込んだ入射光の角度とほぼ同じ角度になるように、面取りをして回転方向の断面はテーパ状に形成するのがよい。さらに、透過孔６４を形成した側壁６０の位置は発光素子２７と受光素子２８との間の中間よりもやや受光素子２８側に近い位置に形成されている。これらにより、透過孔６４を透過した光はあまり広がらずに受光素子２８に達するので、誤検出が生じにくい。

【００６７】

鉄筋結束機の収納室３内にワイヤリール４を収納して装填するときは、図５に示す壁部材１８のリール取付軸２０を収納室３から退避させておいてワイヤリール４を収納室３に入れ、ワイヤリール４の環状凹部４７を収納室３の側壁２４に形成した円形凸部２５に嵌合し、上記リール取付軸２０をワイヤリール４の取付孔５６に挿入させてロックすればよい。

【００６８】

上述の構成によれば、鉄筋結束機の収納室の両側壁の一方に発光素子、他方に受光素子を備えた透過型フォトセンサを設け、上記ワイヤリールには、上記発光素子から発せられる光を透過するとともにワイヤリールに複数の透過孔を形成し、ワイヤリールの回転時に上記フォトセンサによって検出した透過孔の数によってワイヤリールの回転情報を判断する制御回路を設けた構成であるから、発光素子で発生し、ワイヤリールに設けた透過孔を透過した光を受光素子で検出するため、ワイヤリール表面の凹凸に影響されることなく検出が可能となり、回転情報の検出精度が向上する。

【００６９】

また、発光素子で発生した光を受光素子で直接検出するため、反射型のフォトセンサと比較して検出部分が小さくても十分な光量を受光素子で受けることができ、センサの分解能を向上させることができる。

【００７０】

さらに、センサの分解能が向上することにより、リールの回転量から換算したワイヤの送り量検出の精度も向上し、ワイヤ送り量の低下を検出することが可能となる。

【００７１】

上記透過孔を上記ワイヤリールの径方向に長いスリット状の長孔としたから、作動時の振動等により受光素子と発光素子の軸がぶれて完全に一致しなくても、検出が可能となる。

【００７２】

さらに、発光素子と受光素子は、取付上の制約から、ワイヤリールの軸心に対して光軸がずれて平行にならない位置に配置せざるを得ないことがある。また、ワイヤリールの回転時にも、発光素子から発せられる光の光軸はワイヤリールの回転方向又は径方向にずれる可能性がある。しかし、上記発光素子から発せられる光を透過する透過孔は、ワイヤリールの径方向に長いスリット状に形成されているので、光軸の径方向のずれに対応することができる。換言すれば、上記ワイヤリールの軸心に対し、上記発光素子と受光素子の一方を他方よりも近くなるように配置することができ、発光素子からの光軸を必ずしもワイヤリールの軸心に平行に設ける必要がないので、設計の自由度が増す。

【００７３】

ところで、ワイヤリール４には、図２０に示されるように、透過型フォトセンサによって検出される２つの情報検出域が形成されている。一方の情報検出域（第１の情報検出域

Ｓ１）には３個の透過孔６４が形成され、他方の情報検出域（第２の情報検出域Ｓ２）には１個の透過孔６４が形成されている。情報検出域Ｓ１、Ｓ２は、２つの突起４１、４２が接触センサ３２によって検出されて出力される２つの信号間で透過孔６４を検出することが可能な領域のことで、第１の情報検出域Ｓ１の３個の透過孔６４は、第１の情報検出域Ｓ１と第２の情報検出域Ｓ２との境界線Ｑとの間に互いに４０°をなす線上に形成されている。これに対し、第２の情報検出域Ｓ２の透過孔６４は、図の右側寄りに形成されている。

【００７４】

そこで、検出の精度を確認するため、接触センサ３２と透過型フォトセンサ２６によりワイヤリール４の突起４１と透過孔６４とを検出したところ、図２１に示す検出波形が得られた。これによれば、透過孔６４を透過した光だけを検出するため、ワイヤリール４の表面の凹凸の影響を受けることがなく、検出の精度が向上する。すなわち、透過型フォトセンサ２６では、被検出部の直径は８ｍｍ程度なければならないが、透過型フォトセンサ２６では、幅２ｍｍ程度の透過孔６４でも検出可能となる。このため、センサの分解能が約４０°に向上する。したがって、上述の実施形態では第１の情報検出域Ｓ１に４０°の回転角度毎に３個の透過孔６４が設けられているが、４個の透過孔６４を設けても十分に高い分解能を発揮することができる。

【００７５】

次に、突起４１、４２を検出することによって得られた検出信号を基準にすると、第１の情報検出域Ｓ１と第２の情報検出域Ｓ２とには互いに異なる数の透過孔６４が設けられているから、２つの情報検出域Ｓ１、Ｓ２で異なる意味をもつ情報を検出することが可能となる。例えば、後述のように、ワイヤリール４の第１の情報検出域Ｓ１は透過孔６４の数を固定して回転量の検出を行い、第２の情報検出域Ｓ２の透過孔６４の数をワイヤリール４の種別に応じて変化させることにより、ワイヤリール４の種別の検出を行うことができる。このため、フォトセンサ２６の分解能が上がることで、ワイヤリール４の情報量が増え、透過孔６４の配列方法によりワイヤリール４の回転量を検出するメジャーとしての情報、ワイヤリール４の種別を識別するための情報など、異なる情報を与えることができる。

【００７６】

そこで、上記２種類のセンサとこれに対応する突起と透過孔６４の配列に基づいてワイヤリール４の回転量を検出する方法について説明する。

【００７７】

ワイヤリール４の回転量を検出するためには、２種類のセンサによって回転開始位置と回転停止位置とを検出する必要がある。

【００７８】

ところで、図２０に示されるように、上半分の第１の情報検出域Ｓ１と下半分の第２の情報検出域Ｓ２を半周ずつ回転する毎に接触センサ３２による突起４１、４２の検出信号が出力される。この検出信号が基準のタイミング信号となり、図２１に示されるように、基準信号Ｒ１から次の基準信号Ｒ２が出力されるまでの間、つまりワイヤリール４が半周する毎にフォトセンサ２６によって検出される透過孔６４の数に応じて情報検出域Ｓ１にある３個の検出信号ｓ１、ｓ２、ｓ３又は情報検出域Ｓ２にある１個の検出信号ｓ４が出力される。そこで、ワイヤリール４の回転開始位置と停止位置は次のようにして検出することができる。

【００７９】

以下、図２２のフローチャートを参照しながら説明する。

【００８０】

初めに、結束機本体にワイヤリール４を装着して回転させると、接触センサ３２かフォトセンサ２６のいずれかが先に被検出部である突起４１、４２又は発光素子２７の透過光を検出する（ステップ１０１）。すなわち、ワイヤリール４が回転し、接触センサ３２の可動接触片３５にワイヤリール４の突起４１又は４２が接触すると、可動接触片３５が揺

動し、マグネット部３７がホールＩＣ３８から離間し、電圧の変化によるパルス信号が図１１の制御回路に送信される。また、発光素子２７から照射された光が透過孔６４を透過して受光素子２８が検出すると、検出信号が制御回路に送信される。制御回路は、上記検出信号により発生したセンサ３２又は２６からの出力電圧の変動を検出し、突起４１、４２または透過孔６４の数を算出する。

【００８１】

そこでまず、接触センサ３２よりも先にフォトセンサ２６の方を先に検出したときは、図２２の左側のフローのように進む。まず、ワイヤリール４は図２０のＡ、Ｂ、Ｃ又はＥの領域にあることになる。Ｄの位置にあるときは、先に接触センサ３２の方が先に突起４１又は４２を検出する（ステップ１０２）ので、このケースには当てはまらない。

【００８２】

そこで、制御回路は次の突起４２又は４１を検出するまでに透過光を何回検出したかを見る（ステップ１０３）。１回であるときは、検出開始位置がＣ領域又はＥ領域である。もしもＥ領域であるときは、その一端から他端までの回転角度は１８０°であるから、回転量を検出するには誤差が大きい。Ｃ領域かＥ領域かは判別できないので、この場合は回転を検出しない（ステップ１０４）。

【００８３】

これに対し、２回又は３回検出したときは、検出開始位置がＡ領域又はＢ領域である。この場合は、フォトセンサ２６の２回又は３回という検出回数、つまり検出開始位置がＡ領域であるかＢ領域であるかを記憶する（ステップ１０５）。

【００８４】

次のステップ１０６では、ワイヤリール４が停止するまで結束作業を続ける（ステップ１０６）。

【００８５】

そして、接触センサ３２による検出回数が累計で１２回以上回転するまで、つまりワイヤリール４が６回転以上回転するまで回転の検出をしない（ステップ１０７、１０８）。その理由は、回転の初期、中期段階では、ワイヤリール４の回転量とワイヤ５の送り量との関係が不安定だからである。つまり、回転の初期及び中期の段階では、ワイヤ５がワイヤリール４に緩みをもって巻きまわされている可能性が高く、この場合はワイヤ５の送り量に比べてワイヤリール４の回転量は少なくなってしまうからである。これに対し、回転末期の段階では、ワイヤ５はワイヤリール４に対して密に巻き回されているので、ワイヤリール４の回転量に基づいてワイヤの送り量を正確に算出することができるのである。

【００８６】

接触センサ３２による検出回数が累計で１２回以上回転すると、ワイヤリール４が回転を停止するまで待ち、接触センサ３２が最後に突起を検出してからフォトセンサ２６が透過光を何回検出したかを見る（ステップ１０９）。それが３回であれば、ワイヤリール４はＤの領域で停止したことになる。この場合は、Ａの状態を確認して（ステップ１１０）ワイヤリール４の回転を検出する（ステップ１１１）。検出回数が２回であるときは、Ｃの領域で停止したことになる。これらの場合は、Ａの状態を確認して（ステップ１１２）ワイヤリール４の回転を検出する（ステップ１１３）。

【００８７】

これに対し、検出回数が１回のときは、ワイヤリール４の停止位置がＣ領域又はＥ領域である。また、０回のときは、ワイヤリール４の停止位置がＡ領域又はＥ領域である。いずれもＥ領域が含まれるので、上述の理由によって回転の検出はしない（ステップ１１４）。

【００８８】

次に、フォトセンサ２６よりも先に接触センサ３２の方を先に検出したときは、図２２の右側のフローのように進む。まず、突起４１又は４２を先に検出したときは、検出開始位置がＤ領域又はＥ領域にあるときである（ステップ１１５）。

【００８９】

さらに、次の突起４２又は４１を検出するまでに透過光を何回検出したかを見る（ステップ１１６）。３回検出していれば、検出開始位置がＥ領域にあるときであるから、この場合は回転を検出しない（ステップ１１７）。

【００９０】

０回又は１回検出したときは、検出開始位置がＤ領域のときであるから、この場合はワイヤリール４が停止するまで結束作業を続ける（ステップ１１８）。

【００９１】

そして、接触センサ３２の検出回数が累計で１２回以上回転するまで待ち（ステップ１１９）、つまりワイヤリール４が６回転以上回転するまで回転の検出をしない（ステップ１２０）。

【００９２】

接触センサ３２の検出回数が累計で１２回以上回転すると、ワイヤリール４が回転を停止するまで待ち、接触センサ３２が最後に突起４１又は４２を検出してからフォトセンサ２６が透過光を何回検出したかを見る（ステップ１２１）。それが０回又は１回であれば、ワイヤリール４はＥ領域、Ａ領域又はＢ領域のいずれかで停止したことになる。この場合はＥ領域が含まれるので、上述の理由によって回転の検出はしない（ステップ１２２）。

【００９３】

これに対し、２回又は３回のときは、Ｃ領域又はＤ領域で停止したことになる。これらの場合は、ワイヤリール４の回転を検出する（ステップ１２３）。

【００９４】

以上をまとめると、回転検出可能な範囲は、図２３に示されるように、接触センサ３２よりも先にフォトセンサ２６の方を検出したときは２パターンで、４種類の回転検出態様があり、フォトセンサ２６よりも先に接触センサ３２の方を先に検出したときは、１パターンで２種類の回転検出態様が得られる。

【００９５】

このように、結束機本体に装着された全てのワイヤリールの回転量が検出できるわけではないが、図２３に示された回転開始と回転停止の位置が読み取れたときには、ワイヤリール４の回転数を検出することができる。そして、回転末期のワイヤリール４の回転数を検出することができれば、この回転量からワイヤの送り量を換算することができる。

【００９６】

そして、上記透過型センサ２６によれば、ワイヤリール４の回転量検出を４０°ピッチで検出することが可能となる。信号間隔が４０°となっているため、ワイヤリール４の回転開始直後と停止直前で回転検出ができない範囲がそれぞれ４０°存在する。そのため、１結束あたり最大で８０°の回転検出の誤差が発生する。この誤差はワイヤリール４の回転末期においてワイヤ送り量の検出誤差はおよそ２４ｍｍとなる。これに対し、ワイヤの送り量が不足して結束不良が生じるのは、４０ｍｍ以上不足する場合である。したがって、この程度の分解能があれば、送り低下量４０ｍｍを検出して、十分に送り量の補正を行うことができる。

【００９７】

すなわち、ワイヤの送り量は送りモータ１６ａの回転により測定されているが、送りギア８は繰り返し使用しているうちに摩耗するので、常に所定の送りが確保できるとは限らない。そこで、図１１に示されるように、制御回路がワイヤの送り装置を構成する送りモータ１６ａの回転によって得られたワイヤ５の送り量とワイヤリール４の回転量から換算されたワイヤ５の送り量とを比較し、送りギア８による送り量が不足していると判断したときは、送りモータ１６ａの回転数を増やして送り不足分を補うようにする。このような処理により、ワイヤの送りを二重にチェックし、常に良好な結束状態を維持することができる。

【００９８】

次に、ワイヤの種別を判別するときは、第２の情報検出域Ｓ２に図示形態のように1個

の透過孔６４を形成したワイヤリール４と、透過孔６４を形成しないワイヤリール４とを設け、透過孔６４が検出されるか検出されないかによって２種類のワイヤを判別することができる。なお、第２の情報検出域Ｓ２かどうかは、２つの突起により出力された信号間に透過孔６４による信号が２個以上あるかどうかによって認識することができる。ワイヤの種類が識別されたときは、制御回路がその種類に応じて、瞬時にワイヤ送りギア８の回転数（回転角）によるワイヤ５の送り量や電動モータ１６ｂの供給電力によるねじりトルクを設定する。

【００９９】

上述のように、ワイヤリール４のハブ部の内側の側壁を情報検出域とし、この情報検出域には結束機本体に設けられた透過型フォトセンサからの光を透過させる複数の透過孔を形成したから、ワイヤリール４が回転しただけで、透過孔の配列によりリールの回転量を検出するメジャーとしての情報、リールの種別を識別するための情報など、異なる意味を持つ回転情報を与えることが可能となる。

【０１００】

なお、ワイヤリール４の回転量を検出する基準信号を発信するセンサは、上述のような機械的センサに限定されない。例えば、図２４、図２５に示すように、側壁６０のフランジ４５側の側面６８に、上記図１０に示した突起４１、４２と対応するように、一対の白色のマーク５１、５１を設け、これを結束機本体２側の円形凸部２５に設けた反射型フォトセンサ２６で検出するようにしてもよい。

【０１０１】

また、第１の情報検出域Ｓ１における透過孔６４の数は上述の形態に限定されない。透過孔を1個増やせば、回転の始終位置の読み取り頻度をさらに上げることができ、ワイヤも３種類以上の種別を判別することができる。

【０１０２】

また、情報検出域も半周に分割される形態に限定されない。例えば、ワイヤリール４の回転数を検出する回転数情報検出域を１２０°とし、ワイヤの種類を識別する種別情報検出域を６０°に設定してもよい。回転情報の数と分解能に応じて適宜決めればよい。

【０１０３】

さらに、各情報検出域には互いに異なる数の透過孔を形成する必要はない。図２６のように、回転量検出用の情報検出域Ｓ１の透過孔６４とリール種別判定用の情報検出域Ｓ２の透過孔６４とを同数だけ形成してもよい。この場合、回転量検出の数を決めておけば他方が種別情報となる。

【０１０４】

同様に、情報検出領域も２つに分割する形態に限定されない。必要とする情報の種類に応じて設ければよいから、３つ以上の情報領域に分割してもよい。

【０１０５】

なお、透過孔はスリット状であることに限定されない。例えば、図２７（ａ）に示されるように円形の透過孔６４ａであってもよく、あるいは正方形の透過孔であってもよい。ワイヤの種別が２、３種類しかないような場合、これらを判別するには必ずしも高い分解能を必要としない。このような場合は、円形や方形の透過孔であってもよい。また、同図（ｂ）に示されるように、円形の透過孔６４ａとスリット状の透過孔６４とを組み合わせてもよい。

【０１０６】

なお、上述の形態においては、透光部は光を透過する透過孔として説明されているが、透光部は孔に限定されない。また、透光部は発光素子２７から受光素子２８に向かって光が透過する部位に限定して形成される必要はない。例えば、図２９（ａ）（ｂ）（ｃ）に示されるように、透光部６４ｂを発光素子から受光素子に向かって光が透過する透過部位７１からワイヤリール４の外周縁に向かって延出形成してもよい。この場合、同図のように、透光部６４ｂの端部がワイヤリール４の一方のフランジの外周縁７０に開口するように形成してもよい。また、透光部は真直状に形成されていなくてもよい。曲がっていても

よい。

【０１０７】

同様に、図３０（ａ）（ｂ）（ｃ）に示されるように、透光部６４ｃをワイヤリール４の中心に向かって延出形成してもよい。この場合も、同図のように、透光部６４ｃの端部がワイヤリール４の内筒４０に開口するように形成してもよく、曲がってもよい。

【０１０８】

また、上記各透光部６４ｄは、図３１に示されるように、上記ワイヤリール４に形成した開口部７２を透光材７３で塞いだ構成であってもよい。

【０１０９】

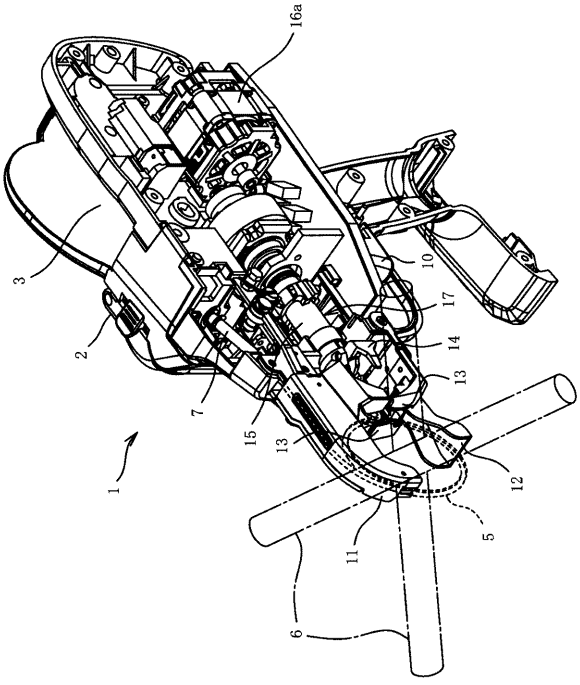
さらに、透光部の数は、発光素子から受光素子に向かって光を透過する部位の数であり、図３２のように、３個の透光部６４ｅが上記発光素子から上記受光素子に向かって光を透過する部位７１を除く部分で連結部７４を介して連続して見掛け上１個に見えるようなことがあっても、透光部は１個ではなく、３個である。

【符号の説明】

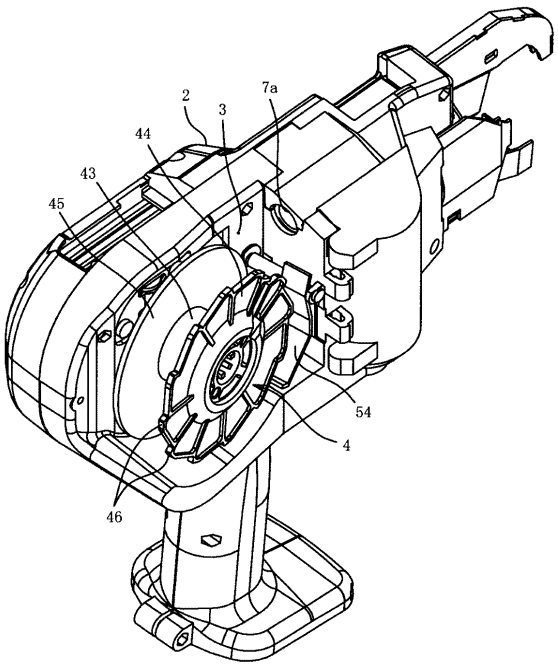
【０１１０】

１　鉄筋結束機
２　結束機本体
３　収納室
４　ワイヤリール
２６　透過型フォトセンサ
２７　発光素子
２８　受光素子
４３　ハブ部
４４、４５　フランジ
６４、６４ａ、６４ｂ、６４ｄ、６４ｅ　透光部

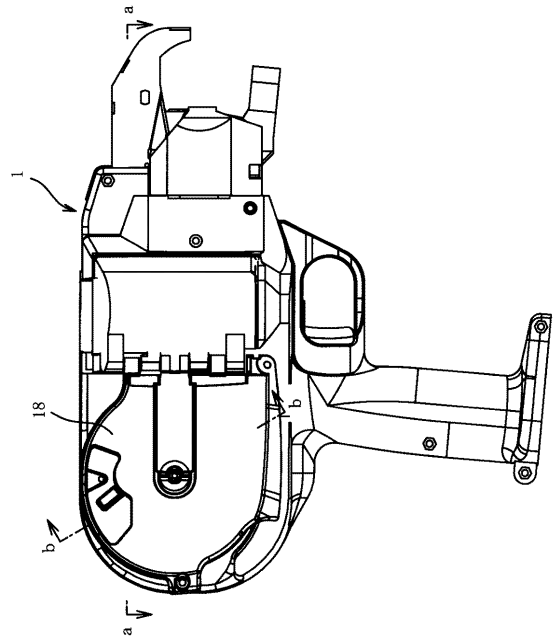
【図１】



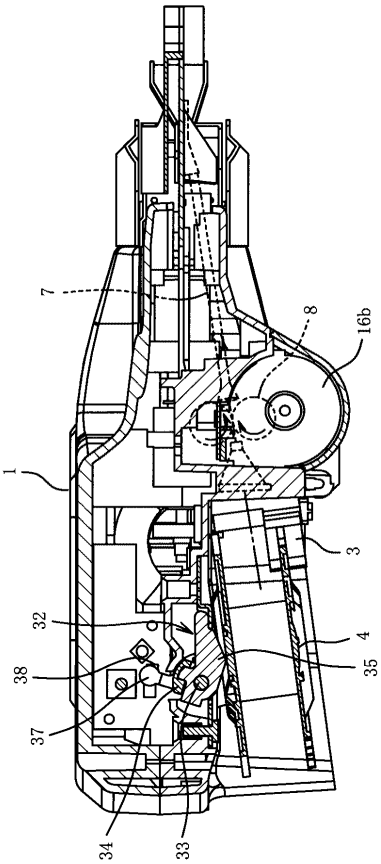
【図２】



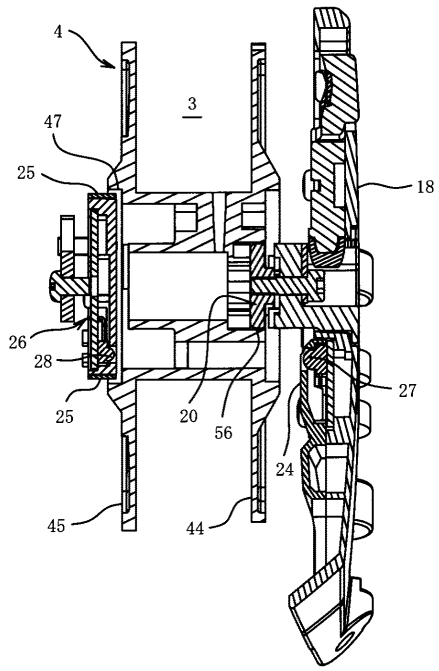
【図３】


a
1
18
b
b
a

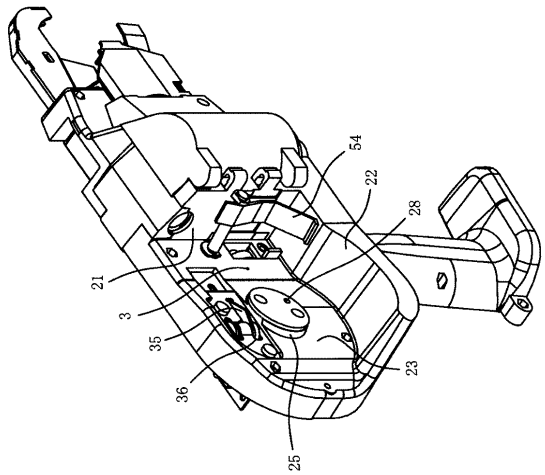
【図４】


7
8
16b
1
3
32
4
38
35
37
34
33

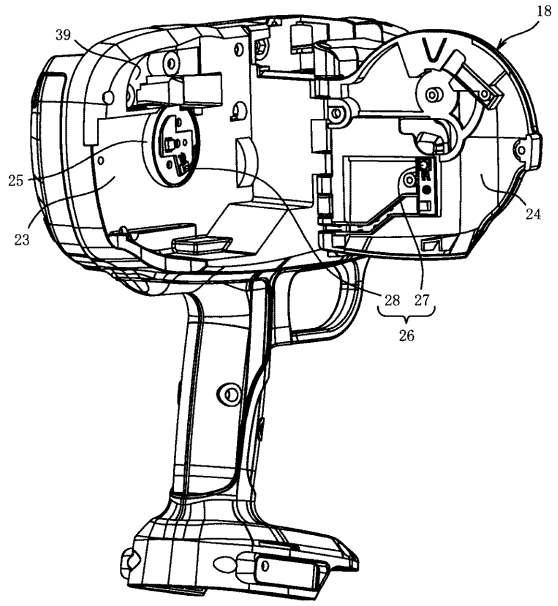
【図５】


4
3
47
25
18
26
28
25
20
56
27
24
45
44

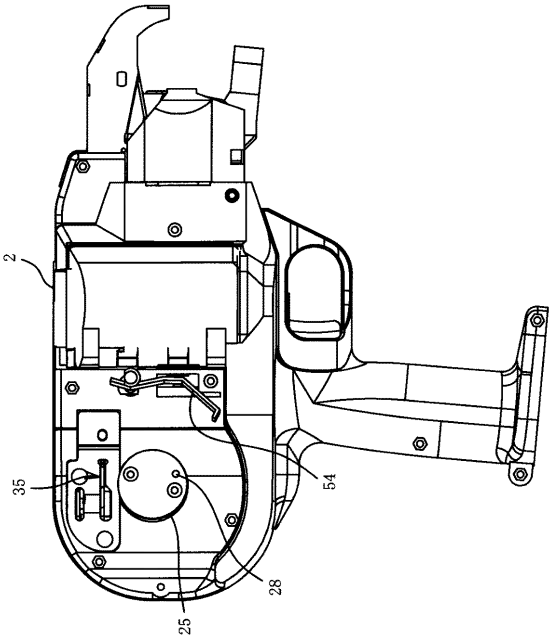
【図６】


54
22
28
21
3
35
23
36
25

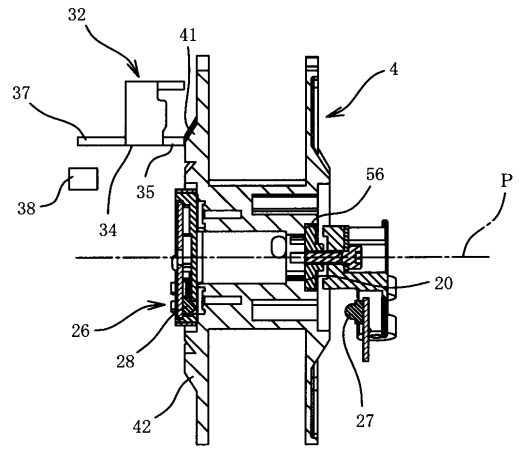
【図７】



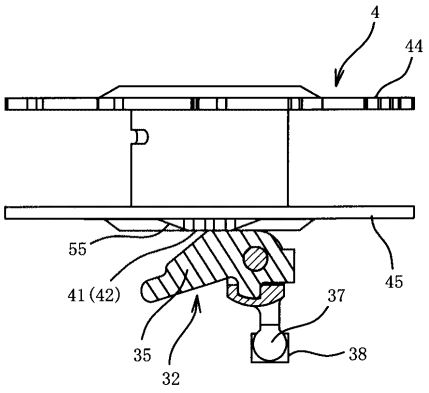
【図８】



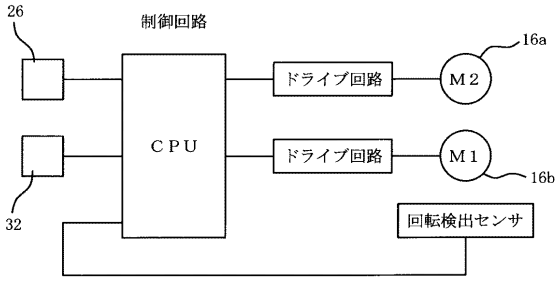
【図９】



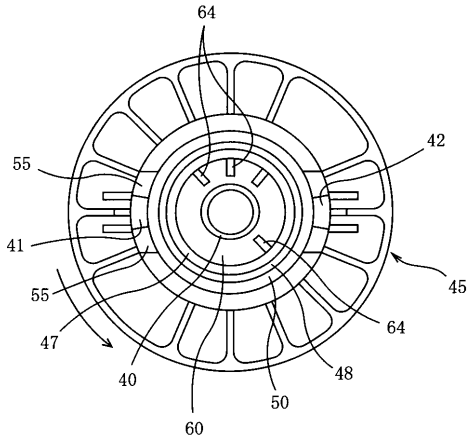
【図１０】



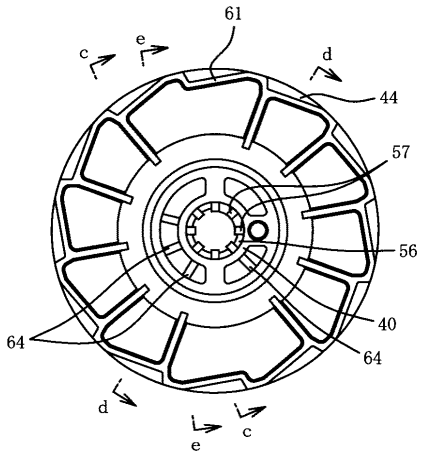
【図１１】



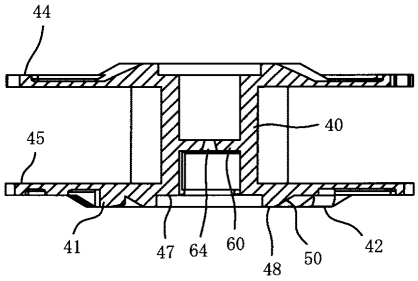
【図１２】



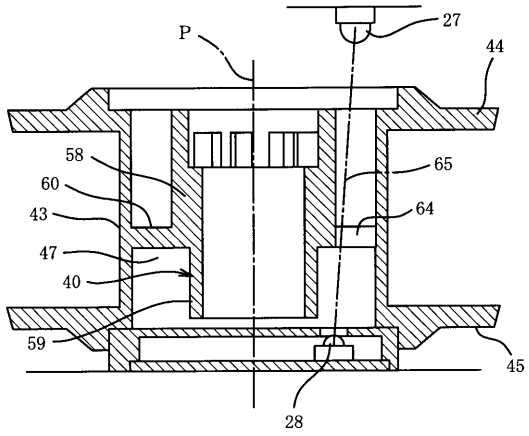
【図１３】



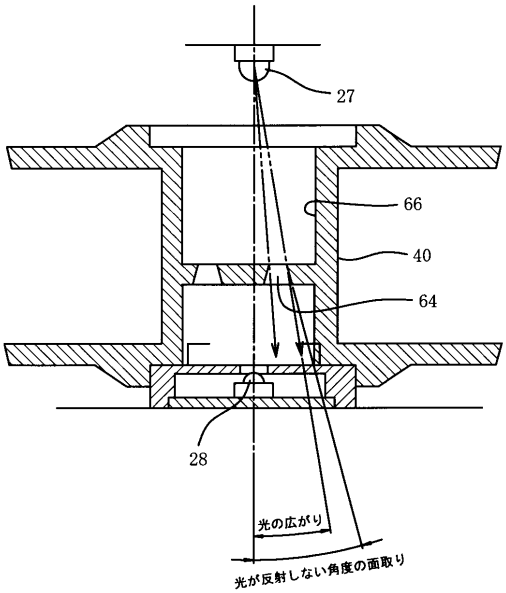
【図１４】



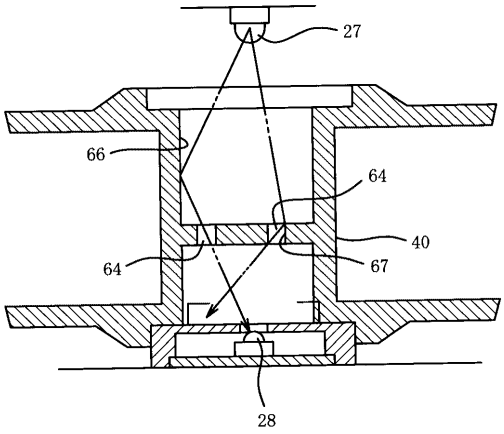
【図１５】



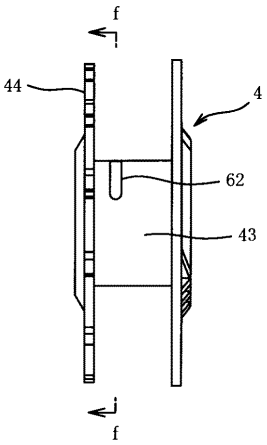
【図１６】



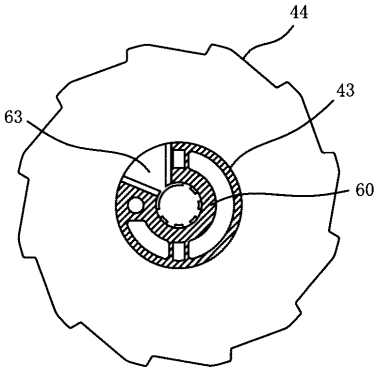
【図１７】



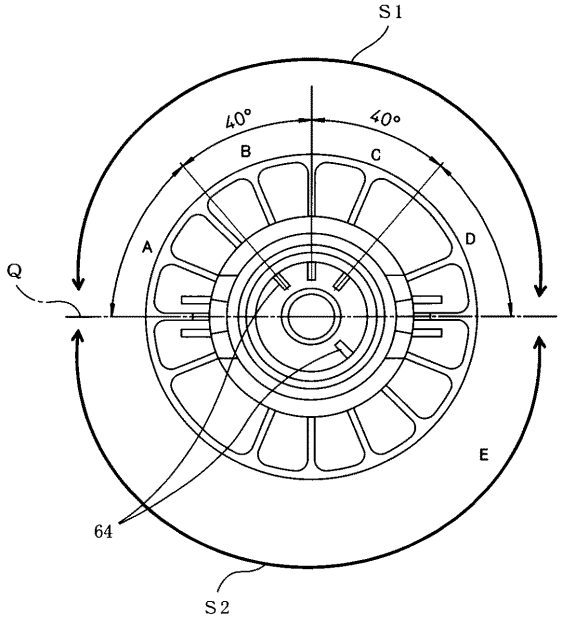
【図１８】



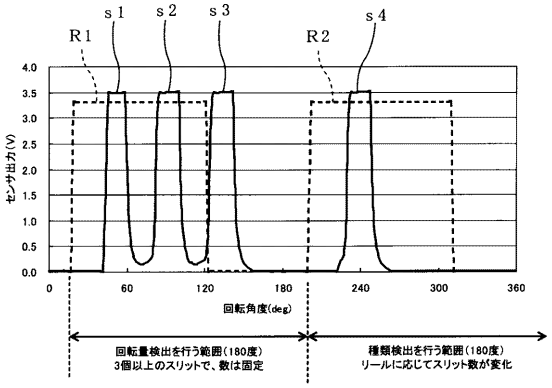
【図１９】



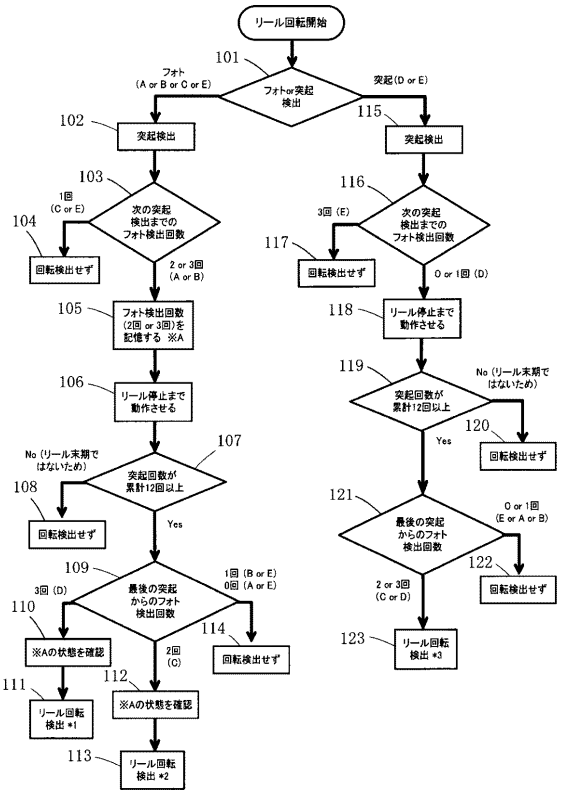
【図２０】



【図２１】



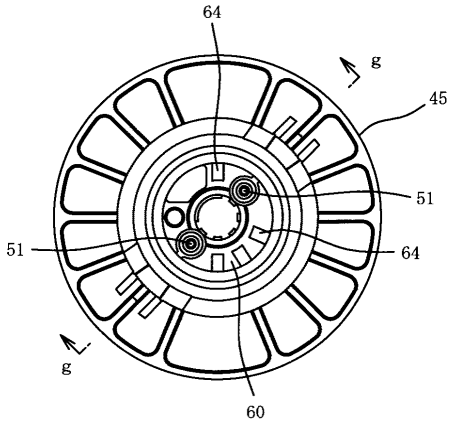
【図２２】



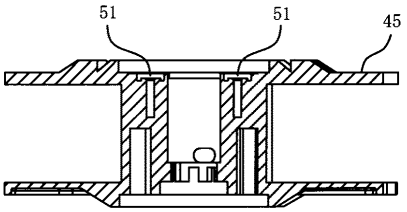
【図２３】

検出パターン	開始位置	停止位置
*1	A	D
	B	D
*2	A	C
	B	C
*3	D	C
	D	D

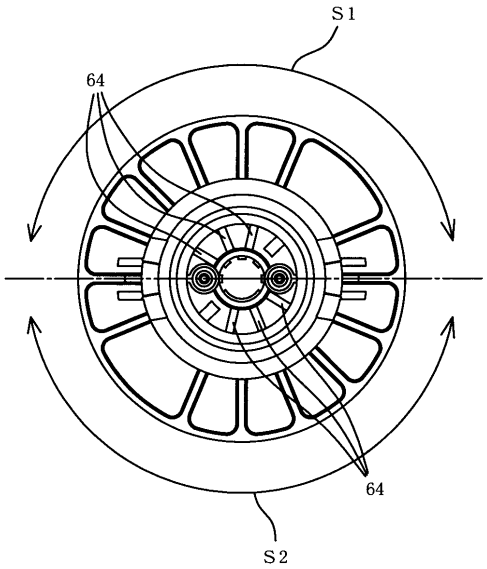
【図２４】



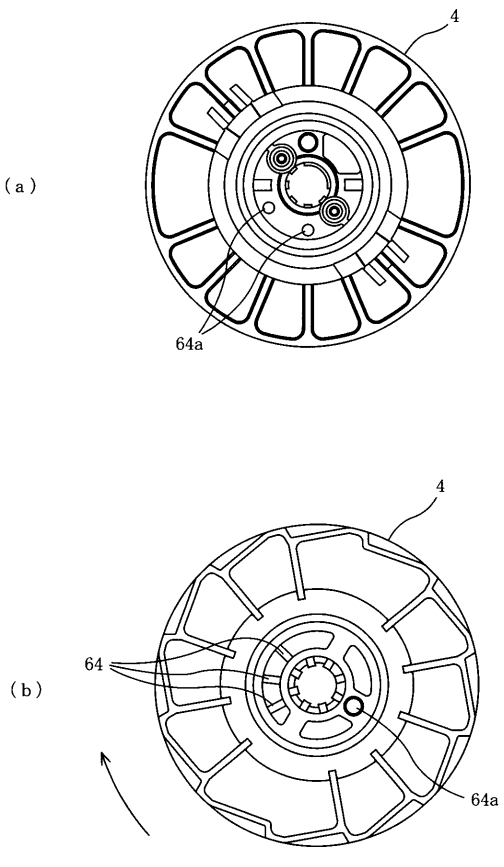
【図２５】



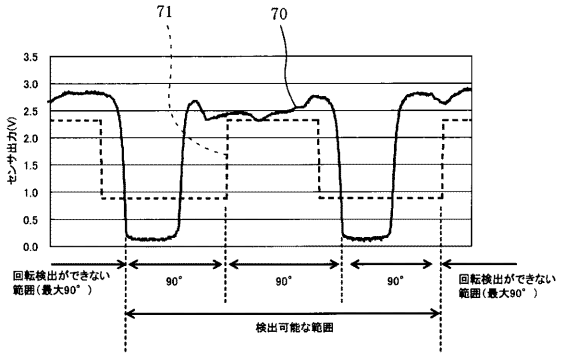
【図２６】



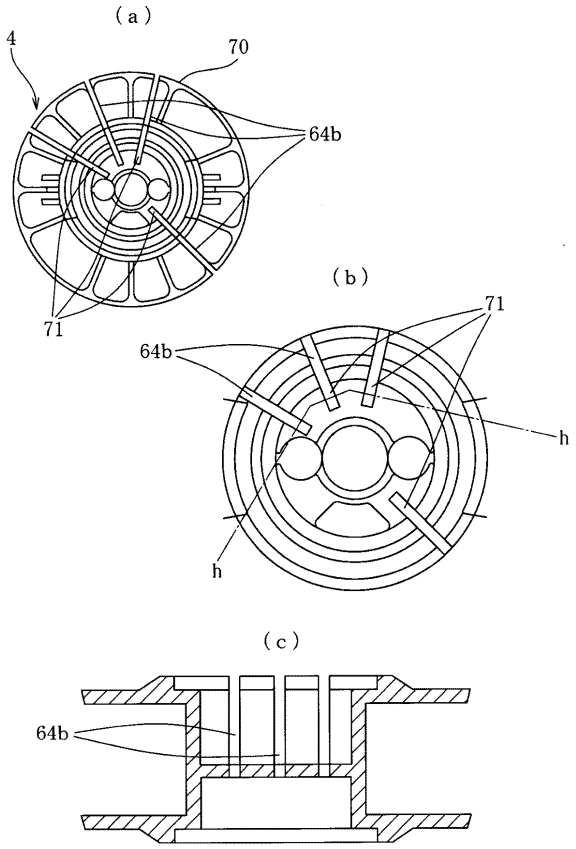
【図２７】



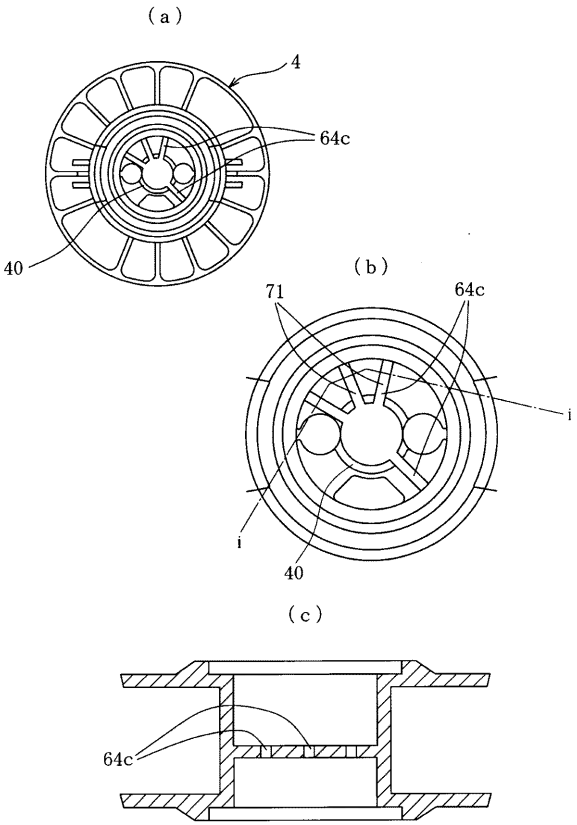
【図２８】



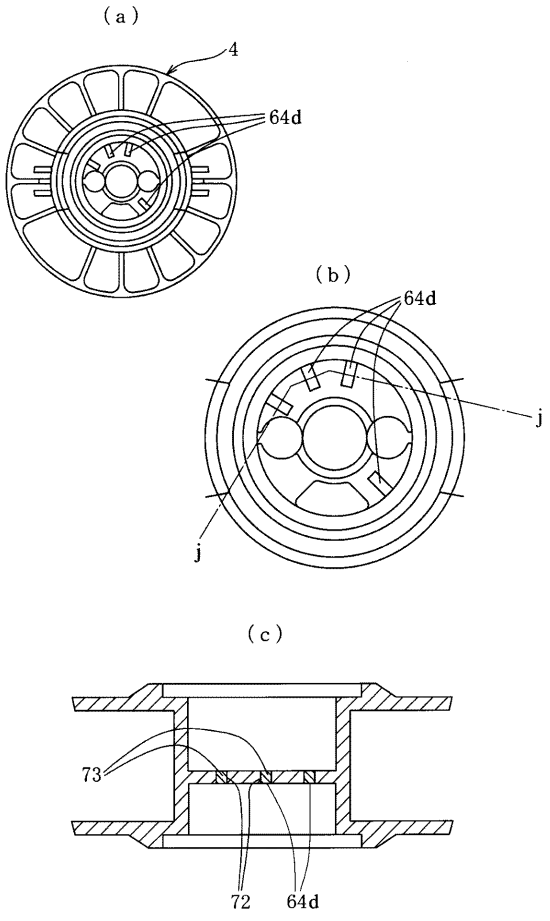
【図２９】



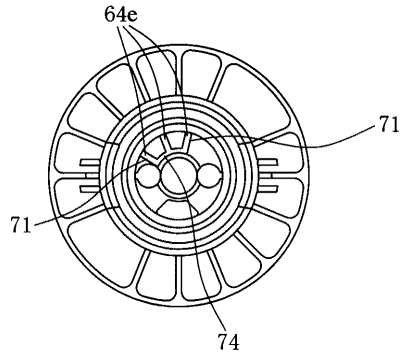
【図３０】



【図３１】



【図３２】



フロントページの続き

(72)発明者　小林　剛
東京都中央区日本橋箱崎町６番６号　マックス株式会社内
(72)発明者　山本　裕
東京都中央区日本橋箱崎町６番６号　マックス株式会社内

審査官　五十幡　直子

(56)参考文献　特開２００３－１７５９０５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１９４８４７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０４Ｇ　２１／１２
Ｂ２５Ｂ　２５／００
Ｂ６５Ｈ　７５／１８