(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2016-132010
(P2016-132010A)
(43)公開日　平成28年7月25日(2016.7.25)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B22D 17/32	(2006.01)	B22D 17/32	J	
G01P 1/04	(2006.01)	B22D 17/32	A	
		G01P 1/04	Z	

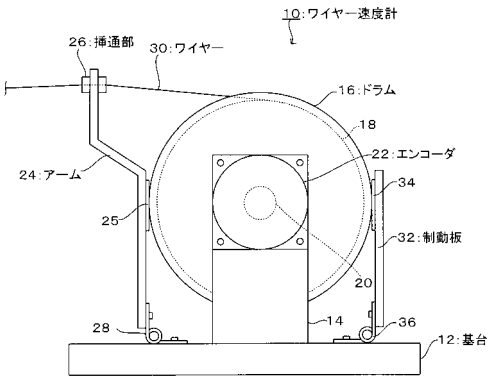
審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2015-8918(P2015-8918)
(22)出願日　平成27年1月20日(2015.1.20)

(71)出願人　510095651
株式会社ダイレクト２１
神奈川県相模原市南区上鶴間本町８丁目４１番２９号
(74)代理人　100091306
弁理士　村上　友一
(74)代理人　100152261
弁理士　出口　隆弘
(74)代理人　100174609
弁理士　関　博
(72)発明者　岩本　典裕
神奈川県相模原市南区上鶴間本町８－４１－２９　株式会社ダイレクト２１内

(54)【発明の名称】ダイカスト装置用のワイヤー速度計

(57)【要約】
【課題】プランジャの動作に追従してプランジャの前進速度及び変位を高精度に計測可能なダイカスト装置用のワイヤー速度計を提供する。
【解決手段】ダイカスト装置のプランジャ５２に接続されたワイヤー３０と、前記ワイヤー３０を巻き取るとともに、前記プランジャ５２の動作により前記ワイヤー３０を繰り出す方向に回転するドラム１６と、前記ドラム１６に当接するとともに、前記ドラム１６から離間する方向に回動可能なアーム２４と、前記アーム２４を前記ドラム１６に押し付ける方向に回動させる付勢手段と、を有することを特徴とする。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ダイカスト装置のプランジャに接続されたワイヤーと、
前記ワイヤーを巻き取るとともに、前記プランジャの動作により前記ワイヤーを繰り出す方向に回転するドラムと、
前記ドラムに当接するとともに、前記ドラムから離間する方向に回動可能なアームと、
前記アームを前記ドラムに押し付ける方向に回動させる付勢手段と、を有することを特徴とするダイカスト装置用のワイヤー速度計。
【請求項２】
前記アームは、前記ドラムの前記プランジャ側に配置されるとともに、前記アームの長手方向の途中において前記ドラムに当接し、
前記アームの先端には、前記ドラムから繰り出された前記ワイヤーが挿通され、
前記プランジャの急減速時及び停止時において、
前記ワイヤーは、前記アームの挿通位置において屈曲していることを特徴とする請求項１に記載のダイカスト装置用のワイヤー速度計。
【請求項３】
前記アームは、
前記ドラムとの当接位置から前記アームの先端側において前記ドラムから離間する方向に折れ曲がった形状を有していることを特徴とする請求項２に記載のダイカスト装置用のワイヤー速度計。
【請求項４】
前記ドラムの前記アームと反対側となる位置には、前記ドラムに当接及び付勢する制動板が設けられていることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか１項に記載のダイカスト装置用のワイヤー速度計。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ダイカスト装置のプランジャの前進速度及び変位を計測するダイカスト装置用のワイヤー速度計に関する。
【背景技術】
【０００２】
ダイカスト装置等の成形装置には、溶湯を射出する射出装置が取り付けられている。射出装置は、成型装置を構成する金型のキャビティに連通するスリーブ内にプランジャを挿通させ、プランジャを前進させてスリーブ内に予め供給した溶湯をキャビティに供給するものである。射出装置は、スリーブ内の溶湯が空気を巻き込むことを防止するために、初めはプランジャの前進速度が低速に制御される（低速射出動作）。次に溶湯がキャビティのゲートに到達する付近において、前進速度が高速に切り替えられ（高速射出動作）、溶湯が高速でキャビティに充填される。そして、充填が完了すると、プランジャの駆動機構が射出機構から昇圧機構に切り替えられ（昇圧動作）、昇圧機構によりプランジャを介してキャビティ内の溶湯が昇圧される。
【０００３】
この場合、一定の品質の成形品が得られるように、高速射出動作におけるプランジャの前進速度及び変位をモニターするため、ワイヤー速度計をプランジャに取り付ける構成が提案されている。ワイヤー速度計は、ワイヤーを巻き取るドラムの回転速度により速度を計測することができる（特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００３－１２９１４７号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかし、このワイヤー速度計によりプランジャの速度を計測する際に以下の問題が生ずる。
（１）プランジャが低速射出動作から高速射出動作に切り替わったときにワイヤーが急激に引っ張られることによりドラムの回転速度がオーバーシュートし、収束するまでに一定時間を要する。
（２）プランジャが高速射出動作から急減速して昇圧動作に切り替わったときに、ドラムがその慣性力により一定時間回転する。
すなわち、ドラムの回転がプランジャの動作に追従しない時間帯が発生するため、プランジャの前進速度及び変位を高精度に計測することが困難であった。
そこで、本発明は、上記問題点に着目し、プランジャの動作に追従してプランジャの前進速度及び変位を高精度に計測可能なダイカスト装置用のワイヤー速度計を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
上述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明に係るダイカスト装置用のワイヤー速度計は、ダイカスト装置のプランジャに接続されたワイヤーと、前記ワイヤーを巻き取るとともに、前記プランジャの動作により前記ワイヤーを繰り出す方向に回転するドラムと、前記ドラムに当接するとともに、前記ドラムから離間する方向に回動可能なアームと、前記アームを前記ドラムに押し付ける方向に回動させる付勢手段と、を有することを特徴とする。
【０００７】
上記構成により、アームは常時ドラムの回転を制動する方向の摩擦力をドラムに印加することになる。よって、プランジャが低速射出動作から高速射出動作に切り替わる瞬間にプランジャからの衝撃がドラムに伝達するが、その衝撃は前述の摩擦力により吸収されるので、ドラムに対する衝撃を軽減してドラムの回転速度変化のオーバーシュートを低減することができる。
【０００８】
次に、プランジャが高速射出動作から急減速して昇圧動作に切り替わる際には、ドラムの慣性力に伴う回転を前述の摩擦力により停止させることができる。以上より、プランジャの前進速度及び変位を高精度に計測することができる。
【０００９】
前記アームは、前記ドラムの前記プランジャ側に配置されるとともに、前記アームの長手方向の途中において前記ドラムに当接し、前記アームの先端には、前記ドラムから繰り出された前記ワイヤーが挿通され、前記プランジャの急減速時及び停止時において、前記ワイヤーは、前記アームの挿通位置において屈曲していることを特徴とする。
【００１０】
上記構成により、プランジャの動作時は、プランジャがワイヤーを引っ張りドラムが回転してワイヤーが繰り出されるが、その際にアームの先端は、ワイヤーに印加された張力に伴う力をワイヤーから受けるので、アームはドラムから離間する方向に回動する。また、回動する角度はワイヤーが受ける張力に依存する。このため、プランジャが低速射出動作から高速射出動作に切り替わる瞬間にプランジャからの衝撃がワイヤーに伝達するが、その衝撃はアームの傾斜角度の変化により吸収されるので、ドラムに対する衝撃を軽減してドラムの回転速度変化のオーバーシュートを低減することができる。
【００１１】
次に、プランジャが高速射出動作から急減速して昇圧動作に切り替わると、前述の張力に伴う力がなくなるので、付勢手段によりアームが回動してドラムに押し付けられドラムの慣性力に伴う回転を停止させることができる。以上より、プランジャの前進速度及び変位を高精度に計測することができる。

【００１２】
　また、前記アームは、前記ドラムとの当接位置から前記アームの先端側において前記ドラムから離間する方向に折れ曲がった形状を有していることを特徴とする。
　上記構成により、アームの先端を、前述の張力に伴う力に対する死点からずらすことができ、プランジャの動作に伴いアームを確実にプランジャ側に回動させることができる。
【００１３】
　そして、前記ドラムの前記アームと反対側となる位置には、前記ドラムに当接及び付勢する制動板が設けられていることを特徴とする。
　上記構成により、制動板が常時ドラムに対してその回転を停止させる方向に力を印加することになるので、プランジャが高速射出動作に切り替わったときの衝撃にともなうドラムの回転速度及び回転位置のオーバーシュートと、プランジャが急減速したときのドラムの慣性力による回転を低減することができる。また、ドラムがワイヤーを巻き取る際にワイヤーをドラムから離脱させずに確実に巻き取ることができる。さらに、プランジャの動作中にワイヤーが切断した場合でも、ワイヤーのドラムに接続する側の部分をドラムから離脱させずに確実に巻き取ることができる。
【発明の効果】
【００１４】
　本発明に係るダイカスト装置用のワイヤー速度計によれば、プランジャからドラムへのワイヤーを介した衝撃を低減し、さらにドラムの慣性力に伴う回転を停止させることにより、ドラムの回転をプランジャの動作に追従させてプランジャの前進速度及び変位を高精度に計測することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】本実施形態のワイヤー速度計とプランジャの平面図（プランジャ動作前）である。
【図２】本実施形態のワイヤー速度計とプランジャの平面図（プランジャ動作後）である。
【図３】本実施形態のワイヤー速度計の平面図である。
【図４】図３のＡ矢視図（プランジャ停止時）である。
【図５】図３のＡ矢視図（プランジャ動作時）である
【図６】本実施形態のワイヤー速度計の変形例（その１）の平面図である。
【図７】本実施形態のワイヤー速度計の変形例（その２）の平面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
　以下、本発明を図に示した実施形態を用いて詳細に説明する。但し、この実施形態に記載される構成要素、種類、組み合わせ、形状、その相対配置などは特定的な記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する主旨ではなく単なる説明例に過ぎない。
【００１７】
　図１、図２に本実施形態のワイヤー速度計とプランジャの平面図を示す。図１、図２に示すように、溶湯をキャビティに射出するプランジャ５２は、溶湯が供給されるスリーブ５０内に配置されたプランジャチップ５６とロッド５４により形成されている。そして、ロッド５４は、プランジャ５２用の駆動装置５８から繰り出されるプランジャピストン６０にカップリング６２を介して直列（同軸）に接続されている。
【００１８】
　一方、本実施形態のワイヤー速度計１０は、図１に示すようにプランジャ５２の射出動作前の状態において、プランジャピストン６０に隣接するとともに、駆動装置５８とカップリング６２の間となる位置に配置される。そして、ワイヤー速度計１０はワイヤー３０を巻きつけたドラム１６を有し、ドラム１６から繰り出されたワイヤー３０は、カップリング６２（プランジャ５２またはプランジャピストン６０でもよい）に接続されている。よって、図２に示すように駆動装置５８を駆動させ、プランジャピストン６０及びプラン

ジャ５２に対して射出動作を行うと、ドラム１６が回転してワイヤー３０がドラム１６から繰り出されることになる。

【００１９】

図３に、本実施形態のワイヤー速度計の平面図、図４に、図３のＡ矢視図（プランジャ停止時）、図５に、図３のＡ矢視図（プランジャ動作時）を示す。

ワイヤー速度計１０は、前述のようにワイヤー３０を巻き取るドラム１６と、ドラム１６の回転軸２０に取り付けられたエンコーダ２２と、回転軸２０を支持する支持部１４と、支持部１４が固定された基台１２と、基台１２にピン結合部２８を介して接続されたアーム２４と、基台１２にピン結合部３６を介して接続された制動板３２と、を有する。

【００２０】

ドラム１６は、円盤形状を有し、円盤の側面（円筒面）にワイヤー３０を巻き取るとともに、その側面に、アーム２４が当接して押し付けられるものである。またドラム１６には、巻き取られたワイヤー３０をアーム２４に接触させないようにするための溝部１８が形成され、ワイヤー３０はこの溝部１８において巻き取られる。なお、図示は省略するが、ドラム１６の回転軸２０には、ワイヤー３０を巻き取る方向にドラム１６を回転させるための弦巻バネ等の弾性体（不図示）が取り付けられている。

【００２１】

エンコーダ２２は、光学式、磁気式などの非接触式のセンサーを有し、回転軸２０が一定角度回転するごとにパルスを発生するものである。エンコーダ２２は、例えばインターフェースを介してＰＣ（パーソナルコンピュータ、不図示）に接続され、ＰＣにパルスを出力することができる。一方、ＰＣには、このパルスの時間間隔によりドラム１６の回転速度、及びプランジャ５２の前進速度を計測するためのアプリケーションがインストールされている。また、このアプリケーションにより、パルスのカウント数に基づいてドラム１６の回転量及びプランジャ５２（プランジャチップ５６）の位置（変位）を計測することもできる。なお、エンコーダ２２に上述の回転速度、前進速度、ドラム１６の回転量、プランジャ５２の位置（変位）を計測する機能を持たせてもよい。

【００２２】

アーム２４は、基端がピン結合部２８を介して基台１２に取り付けられている。また、アーム２４の先端には、ドラム１６から繰り出されたワイヤー３０を挿通する挿通部２６が設けられている。アーム２４は、プランジャ５２の停止時にはピン結合部２８を基点としてほぼ垂直方向に延びた状態となっているが、ドラム１６の側面との当接位置から先端側においては、ドラム１６から離間する方向に折れ曲がった形状を有している。また、アーム２４の長手方向の途中となる位置、すなわちアーム２４のドラム１６と当接する位置（例えば、ドラム１６の側面で最も横方向に張り出した部分）にはブレーキシュー２５が取り付けられ、このブレーキシュー２５がドラム１６の側面に当接及び付勢する。ブレーキシュー２５の材料はテフロン（登録商標）が好適であるが、それ以外の樹脂や硬質ゴム等を用いることもできる。

【００２３】

図４の配置において、アーム２４は、基端（ピン結合部３６）がドラム１６の下端、またはそれよりも低い高さ（例えば基台１２の上面の高さ）となり、先端（挿通部２６）がドラム１６の上端（ドラム１６に巻きついているワイヤー３０の上端）の高さよりも高くなるように設計することが好適である。

【００２４】

また、ワイヤー３０の先端の取り付け位置（カップリング６２における取り付け位置）の高さと、ドラム１６の上端（ドラム１６に巻きついているワイヤー３０の上端）の高さが、ほぼ同じになるようにすることが好適である。これにより、プランジャ５２の高速射出動作時において、挿通部２６は、図５に示すように、アーム２４の回動によりドラム１６の上端（ドラム１６に巻きついているワイヤー３０の上端）とほぼ同じ高さとなる。

【００２５】

挿通部２６は、ワイヤー３０の断面寸法よりやや大きな寸法の挿通孔を有しており、こ

の挿通孔にワイヤー３０が挿通される。また、アーム２４がドラム１６の側面に当接しているとき、挿通孔２６は、ワイヤー３０の繰り出し部分とワイヤー３０のカップリング６２との接続位置を結ぶ直線よりも高くなるように配置される。

【００２６】

ピン結合部２８は、その回転軸がドラム１６の回転軸２０とほぼ平行であり、アーム２４をドラム１６の側面に当接させる方向及び前記側面から離間させる方向に回動させることができる。また、ピン結合部２８には、ねじりスプリング等の付勢手段（不図示）が取り付けられている。付勢手段は、アーム２４をドラム１６側に回動させ、ドラム１６の側面に押し付けるための一定の付勢力を有する。

【００２７】

ところで、プランジャ５２（プランジャピストン６０）が動作すると、プランジャ５２（カップリング６２）はワイヤー３０をドラム１６から繰り出すとともにワイヤー３０に対して一定の張力を印加する。これにより挿通部２６には、前述の張力に伴う力（ワイヤー３０の繰り出し部分を直線形状にするための力）が印加される。よって、アーム２４を上記形状とすることにより、前述の力の死点となる位置に挿通部２６が来ることを回避し、プランジャ５２の動作により、アーム２４をドラム１６から離間させる方向に確実に回動させることができる。なお、挿通部２６は、プランジャ５２の動作中において、ワイヤー３０から摩擦力を受け得るので、その力によってドラム１６から離間させる方向に回動させることも可能である。なお、アーム２４は、前述の張力に伴う力、及び付勢手段による付勢力に対して一定の剛性を確保できるものであれば、様々な材料により構成することができる。

【００２８】

一方、プランジャ５２の停止時においても、ドラム１６に取り付けられた弾性体（不図示）により、ワイヤー３０は一定の張力を受けており、これにより挿通部２６は、その張力に伴う力が印加される。しかし、その張力に伴う力がアーム２４を回動させる方向は付勢手段（不図示）の付勢力による回動の方向と同じなので、アーム２４がドラム１６から離間する方向に回動することはなく、付勢手段は、アーム２４はドラム１６の側面に当接してアーム２４がドラム１６に押し付けた状態を維持する。

【００２９】

制動板３２は、ドラム１６のアーム２４と反対側となる位置において、ピン結合部３６を介して基台１２に取り付けられている。制動板３２は、ピン結合部３６を基端としてドラム１６の側面に当接する方向及びドラム１６から離間する方向に回動可能な部材である。しかし、ピン結合部３６に取り付けられたねじりスプリング等の付勢手段（不図示）により、常時ドラム１６の側面に当接してドラム１６に押し付けられた状態となっている。なお、制動板３２のドラム１６と当接する位置にもブレーキシュー３４が取り付けられている。なお制動板３２のドラム１６に対する付勢力はドラム１６の弾性体（不図示）によるドラムの回転を禁止させるほどの静止摩擦力は有していないが、後述の慣性力により回転するドラム１６対して一定のブレーキ力（動摩擦力）を有している。

【００３０】

また、制動板３２は、常時溝部１８の一部を封止する形となり、ワイヤー３０は、図３に示すように、平面視で溝部１８及び制動板３２により囲まれた形となる。これにより、ドラム１６がワイヤー３０を巻き取る際にワイヤー３０をドラム１６から離脱させずに確実に巻き取ることができる。また、プランジャ５２が動作中にワイヤー３０が切断した場合でも、ワイヤー３０のドラム１６に接続する側の部分をドラム１６から離脱させずに確実に巻き取ることができる。

【００３１】

なお、制動板３２は、基台１２（ピン結合部３６）を基端としてほぼ垂直に延びドラム１６との当接位置（例えば、ドラム１６の側面で最も横方向に張り出した部分）の高さを超えたところが先端となるように設計されている。しかし、ドラム３０の側面に付勢でき、かつ前述のように溝部１８の一部を封止してワイヤー３０の離脱を防止できる形態であ

れば、他の形状に設計してもよい。

【００３２】

上記構成によるワイヤー速度計１０の動作について説明する。まず、図４に示すように、プランジャ５２の動作前（停止時）において、ワイヤー３０はカップリング６２から張力を受けることはなく、ドラム１６から巻き戻す力により一定の張力を受けている（カップリング６２からは抗力を受けている）。一方、挿通部２６の挿通孔は、前述のように、ワイヤー３０の繰り出し部分とワイヤー３０のカップリング６２との接続位置を結ぶ直線よりも高くなるように配置される。よって、ワイヤー３０は、挿通部２６において屈曲した（折れ曲がった）状態となっている。また、アーム２４は、付勢手段によりドラム１６に付勢している。

【００３３】

プランジャ５２が低速射出動作を開始すると、プランジャ５２はワイヤー３０を引っ張りドラム１６からワイヤー３０を繰り出すとともに、ワイヤー３０に対して一定の張力を印加する。これにより、挿通部２６にはその張力に伴う力（ワイヤー３０の繰り出し部分を直線形状にするための力）が印加される。その張力に伴う力がアーム２４に取り付けられた付勢手段の付勢力よりも十分小さい場合には、アーム２４（ブレーキシュー２５）は、ドラム１６に当接した状態を維持することになる（図４）。しかし、その張力に伴う力が付勢手段の付勢力に近似してくると、挿通部２６は、その張力に伴う力と付勢手段の付勢力とが釣り合う位置にほぼ停止した状態となるため、アーム２４（ブレーキシュー２５）は、ドラム１６の側面から離間し、一定角度回動して釣り合いの位置においてほぼ停止した状態となる。

【００３４】

プランジャ５２が低速射出動作から高速射出動作に切り替わると、カップリング６２がワイヤー３０に印加する張力が不連続的に増加し、これに伴う衝撃がワイヤー３０及びドラム１６に伝播し、ドラム１６の回転速度が時間方向にオーバーシュートし得る。しかし、挿通部２６は、高速射出動作を行うカップリング６２に起因するワイヤー３０の張力に伴う力と付勢手段との力が釣り合う位置に移動し、アーム２４がドラム１６からさらに離間する方向に回動する。その際、ドラム１６から繰り出されたワイヤー３０は、図５に示すように、ほぼ直線状態となる。しかし、この回動により前述の衝撃がアーム２４において吸収され、ドラム１６に対する衝撃、すなわち前述のオーバーシュートを低減することができる。

【００３５】

プランジャ５２が高速射出動作から急減速して昇圧動作（ほぼ停止した状態）に切り替わると、ドラム１６はその慣性力により引き続き回転するとともに、カップリング６２からワイヤー３０に印加される張力はほぼゼロとなる。この場合、ドラム１６は弾性体（及び制動板３２）により回転が次第に停止するとともに繰り出されたワイヤー３０が撓むことになる。その後、ドラム１６がワイヤー３０を巻き取る方向に回転し、ワイヤー３０の撓みが無くなる瞬間に弾性体に伴う張力がワイヤー３０に印加されてドラム１６に衝撃が伝播し、ドラム１６の回転速度が時間方向にオーバーシュートし得る。しかし、アーム２４は、プランジャ５２が昇圧動作に切り替わった直後に付勢手段（不図示）によりドラム１６側に回動してドラム１６の側面に当接し、付勢手段（不図示）の付勢力によりアーム２４がドラム１６に押し付けられる。これにより、ドラム１６の慣性力による回転を停止させ、上述のオーバーシュートを事前に回避することができる。

【００３６】

以上説明したように、本実施形態のワイヤー速度計１０によれば、プランジャ５２の動作時は、カップリング６２がワイヤー３０を引っ張りドラム１６が回転してワイヤー３０が繰り出されるが、その際にアーム２４の先端は、ワイヤー３０に印加された張力に伴う力をワイヤー３０から受けるので、アーム２４はドラム１６から離間する方向に回動する。また、回動する角度はワイヤー３０が受ける張力に依存する。このため、プランジャ５２が低速射出動作から高速射出動作に切り替わる瞬間にカップリング６２からの衝撃がワ

イヤー３０に伝達するが、その衝撃はアーム２４の傾斜角度の変化により吸収されるので、ドラム１６に対する衝撃を軽減してドラム１６の回転速度変化のオーバーシュートを低減することができる。

【００３７】

次に、プランジャ５２が高速射出動作から急減速して昇圧動作に切り替わると、前述の張力に伴う力がなくなるので、付勢手段によりアーム２４が回動してドラム１６に押し付けられドラム１６の慣性力に伴う回転を停止させることができる。

【００３８】

また、制動板３２が常時ドラム１６に対してその回転を停止させる方向に力を印加することになるので、プランジャ５２が高速射出動作に切り替わったときの衝撃にともなうドラム１６の回転速度及び回転位置のオーバーシュートと、プランジャ５２（カップリング６２）が急減速したときのドラム１６の慣性力による回転を低減することができる。以上より、プランジャ５２の前進速度及び変位を高精度に計測することができる。

【００３９】

図６、図７に、本実施形態のワイヤー速度計の変形例の平面図を示す。ワイヤー速度計１０は図１、図２に示すように、プランジャピストン６０に隣接して配置することが好適であるが、隣接して配置することが難しい場合には、滑車３８（図６）、または滑車３８，４０（図７）を用いてワイヤー３０の繰出す方向を途中で変えることにより、ワイヤー速度計１０の取り付け位置を変更することができる。

【００４０】

図６では、ワイヤー速度計１０をプランジャピストン６０からやや離間して配置するとともに、ドラム１６からのワイヤー３０の繰出し方向がプランジャピストン６０の射出動作方向と直交するように配置している。そして、基台１２上に鉛直方向を回転軸とする滑車３８を取り付け、ドラム１６から繰り出されたワイヤー３０を滑車３８に巻きつけてワイヤー３０の繰出す方向をその巻きつけ位置からプランジャピストン６０の射出動作方向と同一方向にし、ワイヤー３０の先端をカップリング６２に接続している。すなわち、ワイヤー３０の繰出し形態は、平面視でＬ字型となっている。

【００４１】

図７では、ワイヤー速度計１０をプランジャピストン６０からやや離間して配置するとともに、ドラム１６からのワイヤー３０の繰出し方向がプランジャピストン６０の射出動作方向と反対方向となるように配置している。そして、基台１２上に鉛直方向を回転軸とする滑車３８及び滑車４０取り付け、ドラム１６から繰り出されたワイヤー３０を滑車３８に巻きつけてワイヤー３０の繰出す方向をその巻きつけ位置からプランジャピストン６０側に向け、そのワイヤー３０を滑車４０に巻きつけて、ワイヤー３０の繰出す方向をその巻きつけ位置からプランジャピストン６０の射出動作方向と平行にし、ワイヤー３０の先端をカップリング６２に接続している。すなわち、ワイヤー３０の繰出し形態は、平面視でコの字型となっている。

【００４２】

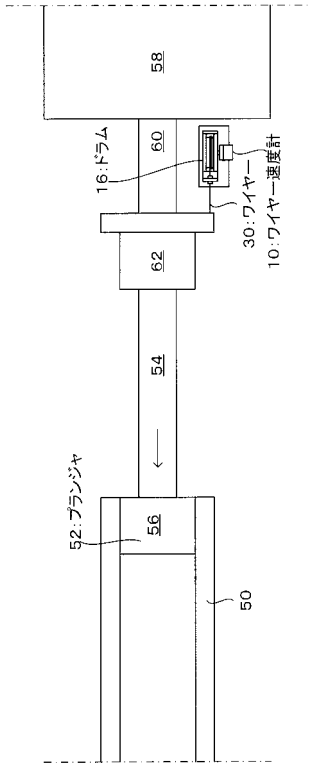
いずれの場合であっても、ワイヤー速度計１０の取り付けの自由度を高めることができる。ところで、図６、図７の場合、ワイヤー３０の繰出し量が図１、図２等に示す場合よりも長くなるので、プランジャ５２が高速射出に切り替わるときに、衝撃に伴うワイヤー３０の振動が大きくなるので、ドラム１６の回転速度及び回転位置のオーバーシュートは大きくなる。しかし、前述のようにアーム２４及び制動板３２の動作によりこのオーバーシュートを低減することができる。

【００４３】

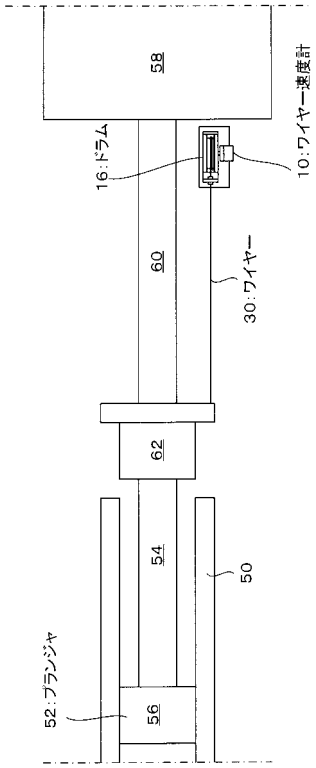
上記実施形態においては、ドラム１６にワイヤー３０を巻き取るための溝部１８を前提として説明したが、溝部１８は省略してもよい。この場合、アーム２４（ブレーキシュー２５）及び制動板３２（ブレーキシュー３４）はワイヤー３０に当接することになる。また、アーム２４によりドラム１６に印加されるオーバーシュート、及びドラム１６の慣性力による回転を十分に低減できるのであれば、制動板３２は省略することができる。

【００４４】
　また、アーム２４において、ドラム１６との当接位置よりも先端側となる部分、すなわちワイヤー３０を挿通する挿通部２６を省略し、アーム２４を制動板３２と同様に常時ドラム１６に押し付ける構成としてもよい。この場合、アーム２４は制動板３２と技術的に同一であり、制動板３２と同じ位置に配置することもできる。また、この場合、アーム２４（制動板３２も同様）は、ドラム１６の側面ではなく、円盤状の平板部分に当接させてもよい。
【００４５】
　これにより、アーム２４は常時ドラム１６の回転を制動する方向の摩擦力をドラム１６に印加することになる。よって、プランジャ５２が低速射出動作から高速射出動作に切り替わる瞬間にプランジャ５２からの衝撃がドラム１６に伝達するが、その衝撃は前述の摩擦力により吸収されるので、ドラム１６に対する衝撃を軽減してドラム１６の回転速度変化のオーバーシュートを低減することができる。
【００４６】
　次に、プランジャ５２が高速射出動作から急減速して昇圧動作に切り替わる際には、ドラム１６の慣性力に伴う回転を前述の摩擦力により停止させることができる。以上より、プランジャ５２の前進速度及び変位を高精度に計測することができる。
【符号の説明】
【００４７】
１０……ワイヤー速度計、１２……基台、１４……支持部、１６……ドラム、１８……溝部、２０……回転軸、２２……エンコーダ、２４……アーム、２５……ブレーキシュー、２６……挿通部、２８……ピン結合部、３０……ワイヤー、３２……制動板、３４……ブレーキシュー、３６……ピン結合部、３８……滑車、４０……滑車、５０……スリーブ、５２……プランジャ、５４……ロッド、５６……プランジャチップ、５８……駆動装置、６０……プランジャピストン、６２……カップリング。

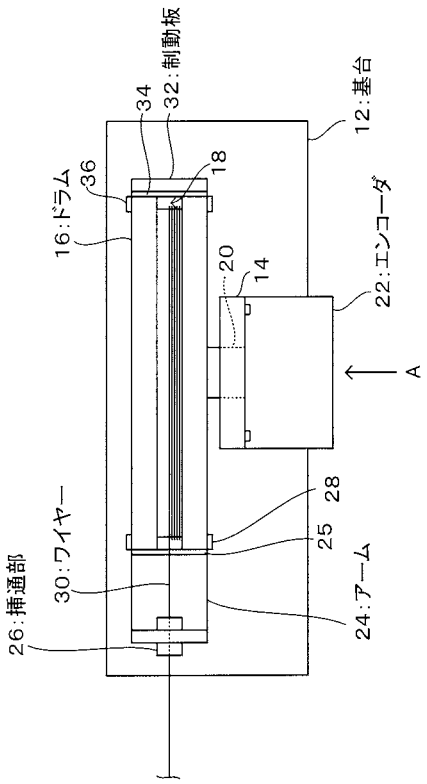
【図１】


58
16:ドラム
60
30:ワイヤー
10:ワイヤー速度計
62
54
52:プランジャ
56
50

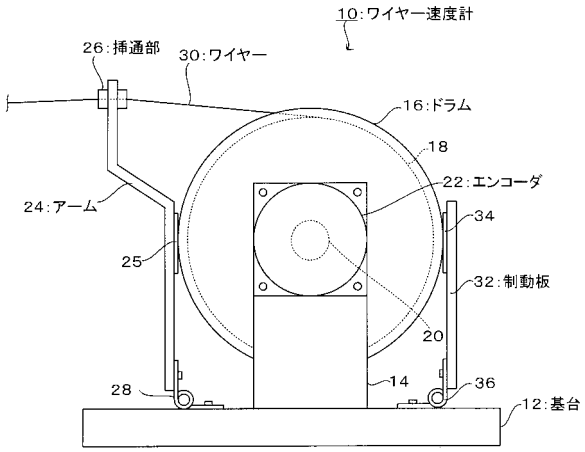
【図２】


58
10:ワイヤー速度計
16:ドラム
60
30:ワイヤー
62
54
50
52:プランジャ
56

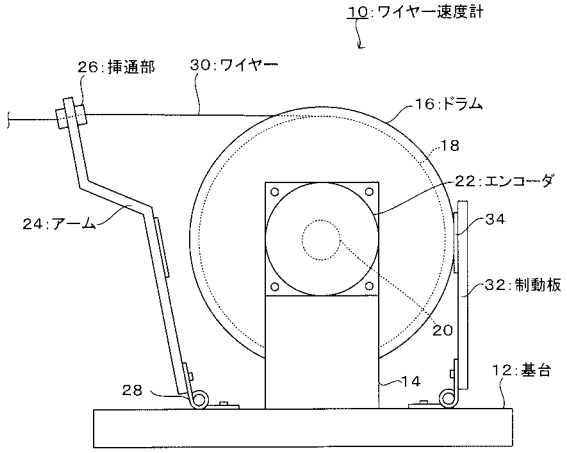
【図３】


34
32:制動板
12:基台
36
18
16:ドラム
20
14
22:エンコーダ
A
28
25
30:ワイヤー
24:アーム
26:挿通部

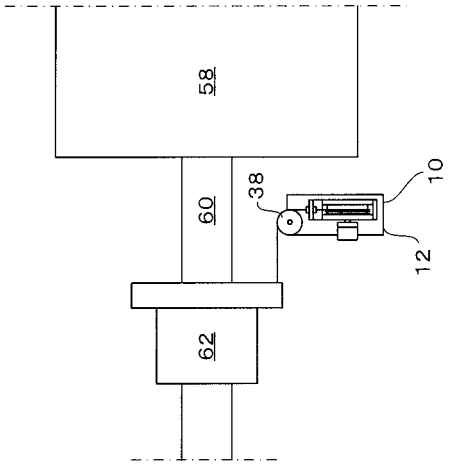
【図４】


10:ワイヤー速度計
26:挿通部
30:ワイヤー
16:ドラム
18
22:エンコーダ
24:アーム
34
25
32:制動板
20
28
14
36
12:基台

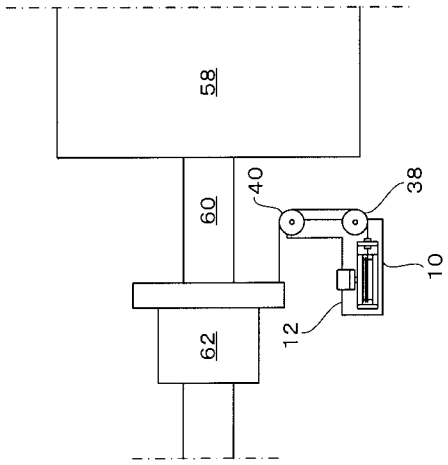
【図５】


10:ワイヤー速度計
26:挿通部
30:ワイヤー
16:ドラム
18
22:エンコーダ
24:アーム
34
32:制動板
20
28
14
12:基台

【図６】


58
60
38
10
12
62

【図７】


58
60
40
38
10
12
62