

(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2013-169604

(P2013-169604A)

(43) 公開日 平成25年9月2日(2013.9.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 4 C 1/10 (2006.01)	B 2 4 C 1/10	B
B 2 4 C 3/14 (2006.01)	B 2 4 C 3/14	
B 2 4 C 9/00 (2006.01)	B 2 4 C 9/00	J
	B 2 4 C 9/00	L

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-32963 (P2012-32963)	(71) 出願人	000210986
(22) 出願日	平成24年2月17日 (2012.2.17)		中央発條株式会社
			愛知県名古屋市緑区鳴海町字上汐田68番地
		(71) 出願人	390037648
			株式会社ニッチュー
			東京都台東区柳橋1丁目27番3号
		(74) 代理人	110000110
			特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	平田 雄一
			愛知県名古屋市緑区鳴海町字上汐田68番地
			中央発條株式会社内
		(72) 発明者	楯岡 康夫
			東京都台東区柳橋1丁目27番3号 株式会社ニッチュー内

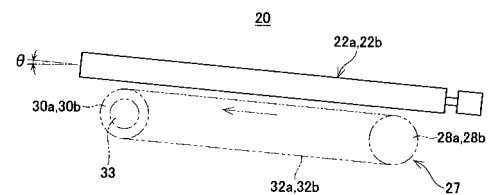
(54) 【発明の名称】 ショットピーニング装置

(57) 【要約】

【課題】 投射装置から搬送方向にショット粒を投射する場合でも、コイルばねに適切に残留応力を付与する。

【解決手段】 ショットピーニング装置は、供給口に供給されるコイルばねを、その軸線が搬送方向に一致する状態で投射室を通して排出口まで搬送する搬送装置を備えている。搬送装置20は、コイルばねが載置される搬送スピナー22a、22bと、搬送スピナー22a、22b上に載置されたコイルばねの搬送方向後端に当接すると共に、供給口側から排出口側まで移動する当接部材を有している。搬送スピナー22a、22bは、供給口側の端部に対して排出口側の端部が高くなるように傾斜している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルばねにショットピーニングを行うショットピーニング装置であって、
コイルばねが供給される供給口と、コイルばねにショット粒が投射される投射室と、ショット粒が投射されたコイルばねが排出される排出口と、を有するハウジングと、
供給口に供給されるコイルばねを、その軸線が搬送方向に一致する状態で投射室を通して排出口まで搬送する搬送装置と、
搬送装置により投射室内を搬送されるコイルばねにショット粒を投射する投射装置と、を備えており、
搬送装置は、コイルばねが載置される搬送スピナーと、搬送スピナー上に載置されたコイルばねの搬送方向後端に当接すると共に、供給口側から排出口側まで移動する当接部材と、を有しており、
搬送スピナーは、供給口側の端部に対して排出口側の端部が高くなるように傾斜している、ショットピーニング装置。

10

【請求項 2】

搬送スピナーの傾斜角度は、水平方向に対して $3 \sim 13^\circ$ となっている、請求項 1 に記載のショットピーニング装置。

【請求項 3】

供給口の下方で、かつ、搬送スピナーの上方に配置されており、供給口に供給されるワークを搬送装置上に載置するワーク載置装置をさらに備えており、
ワーク載置装置は、ショット粒が供給口側に飛散することを防止するシールド構造を有する、請求項 1 又は 2 に記載のショットピーニング装置。

20

【請求項 4】

搬送スピナーは、排出口の位置において投射室よりも上方に位置しており、その上面が排出口に露出している、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のショットピーニング装置。

【請求項 5】

投射室内であって搬送スピナーより下方の位置には、その上方が開放されており、ショット粒を貯留する貯留部が設けられている、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のショットピーニング装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示の技術は、ショットピーニング装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ワークの機械的特性（例えば、疲労強度等）を向上するために、ワークの表面にショットピーニング処理が行われることがある。特許文献 1 には、従来のショットピーニング装置の一例が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2007-196338 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この種のショットピーニング装置では、コイルばねを載置する搬送スピナーと、コイルばねの後端に当接する当接部材を備える搬送装置が用いられることがある。この搬送装置では、搬送スピナー上に載置されたコイルばねの後端に当接部材を当接させ、その状態で当接部材が供給口側から排出口側に移動することで、コイルばねを供給口側から排出口側

50

に搬送する。ここで、コイルばねの搬送方向に対して後ろ側となる面に残留応力を付与しようとする、と、投射装置から搬送方向にショット粒を投射しなければならない。投射装置から搬送方向にショット粒を投射すると、そのショット粒によってコイルばねには搬送方向の力が作用する。このため、ショット粒の投射速度が速くなると、コイルばねが逃げてしまい、コイルばねに適切な残留応力を付与できないという問題が生じる。

【0005】

本明細書は、投射装置から搬送方向にショット粒を投射する場合でも、コイルばねに適切に残留応力を付与することができるショットピーニング装置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】

10

【0006】

本明細書に開示されるショットピーニング装置は、コイルばねにショットピーニングを行う。ショットピーニング装置は、ハウジングと搬送装置と投射装置を備えている。ハウジングは、コイルばねが供給される供給口と、コイルばねにショット粒が投射される投射室と、ショット粒が投射されたコイルばねが排出される排出口を有する。搬送装置は、供給口に供給されるコイルばねを、その軸線が搬送方向に一致する状態で投射室を通して排出口まで搬送する。投射装置は、搬送装置により投射室内を搬送されるコイルばねにショット粒を投射する。搬送装置は、コイルばねが載置される搬送スピナーと、搬送スピナー上に載置されたコイルばねの搬送方向後端に当接すると共に、供給口側から排出口側まで移動する当接部材を有している。搬送スピナーは、供給口側の端部に対して排出口側の端部が高くなるように傾斜している。

20

【0007】

このショットピーニング装置では、搬送スピナーが、供給口側の端部に対して排出口側の端部が高くなるように傾斜している。したがって、搬送スピナー上に載置されたコイルばねには、重力によって搬送方向の逆側（すなわち、排出口側から供給口側）に向かって力が作用する。このため、投射装置から搬送方向にショット粒を投射しても、コイルばねが逃げることが抑制され、コイルばねに適切に残留応力を付与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1のショットピーニング装置の概略構成を模式的に示す図。

30

【図2】搬送装置の構成を模式的に示す図。

【図3】搬送スピナーの平面図。

【図4】搬送スピナーと送り機構とワーク（コイルばね）の関係を示す図。

【図5】送り機構の一部を拡大して示す平面図（その1）。

【図6】送り機構の一部を拡大して示す平面図（その2）。

【図7】ワーク載置装置の構成を模式的に示す図。

【図8】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その1）。

【図9】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その2）。

【図10】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その3）。

【図11】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その4）。

40

【図12】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その5）。

【図13】ワーク載置装置の動作を説明するための図（その6）。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に説明する実施例の主要な特徴を列記しておく。なお、以下に記載する技術要素は、それぞれ独立した技術要素であって、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。

【0010】

（特徴1） 搬送スピナーの傾斜角度は、水平方向に対して3～13°となっていることが好ましい。搬送スピナーの角度が3°未満であると、重力によるコイルばねを当接部材

50

に押付ける力が十分に得られないためである。また、搬送スピナーの角度が 13° を超えると、ショットピーニング装置が高さ方向に大型化するためである。

【0011】

(特徴2) 上記のショットピーニング装置は、供給口の下方で、かつ、搬送スピナーの上方に配置されており、供給口に供給されるワークを搬送装置上に載置するワーク載置装置をさらに備えていてもよい。この場合に、ワーク載置装置は、ショット粒が供給口側に飛散することを防止するシールド構造を有していてもよい。このような構成によると、ショット粒が供給口からハウジング外に飛散することを抑制することができる。

【0012】

(特徴3) 搬送スピナーは、排出口の位置において投射室よりも上方に位置しており、その上面が排出口に露出している。このような構成によると、排出口からハウジング外にショット粒が飛散することを防止しながら、ショットピーニング装置から容易にコイルばねを搬出することができる。

【0013】

(特徴4) 投射室内であって搬送スピナーより下方の位置には、その上方が開放されており、ショット粒を貯留する貯留部が設けられていてもよい。このような構成によると、貯留部に貯留されているショット粒と、投射されたショット粒が衝突することで、ショット粒が飛散することを抑制することができる。

【実施例1】

【0014】

以下、実施例1に係るショットピーニング装置10を図面を参照して説明する。ショットピーニング装置10は、自動車等に用いられる懸架用のコイルばねWの表面にショットピーニングを行うための装置である。図1に示すように、ショットピーニング装置10は、ハウジング12と、ハウジング12内に収容されたワーク載置装置40、搬送装置20及び投射装置70a、70bを備えている。ワーク載置装置40は、ショットピーニング装置10に投入されるコイルばねWを搬送装置20上に載置する。搬送装置20は、ワーク載置装置40により載置されたコイルばねWを供給口側から排出口側に搬送する。投射装置70a、70bは、搬送装置20によって搬送されるコイルばねWにショット粒を投射する。以下、ショットピーニング装置10の各部分について詳述する。

【0015】

(ハウジング12の構成)

図1に示すように、ハウジング12は、ショットピーニング装置10の各部40、20、70a、70bを収容するための筐体であって、複数の鋼板によって形成されている。ハウジング12の内部には、コイルばねWが供給される供給室14と、コイルばねWにショット粒が投射される投射室16と、コイルばねWを排出する排出室18が形成されている。搬送装置20は、供給室14、投射室16及び排出室18に亘って配置されており、供給室14から投射室16を通して排出室18までコイルばねWを搬送する。

【0016】

供給室14は、ハウジング12の一端(図1の右端)に設けられている。供給室14の上部(搬送装置20の一端の上方)には、ワーク載置装置40が配置されている。ワーク載置装置40の上方には、ハウジング12に形成された供給口58が配置されている(図7参照)。供給口58には、図示しない投入装置(例えば、多関節型ロボット等)によってコイルばねWが投入される。

【0017】

投射室16は、供給室14と排出室18の間に配置されている。投射室16の上部(搬送装置20の上方)には、投射装置70a、70bが配置されている。したがって、投射室16において、コイルばねWの表面にショット粒が投射される。投射室16の下部(搬送装置20の下方)には、ショット粒貯留部76が配置されている。ショット粒貯留部76は、上方が開放された皿状の部材であり、その内部にショット粒が貯留される。このため、投射装置70a、70bから投射されたショット粒の一部は、ショット粒貯留部76

10

20

30

40

50

内に貯留されたショット粒に衝突する。これによって、ショット粒の飛散が抑制されると共に、ショット粒によるショットピーニング装置 10 の各部の磨耗が防止される。

【0018】

排出室 18 は、ハウジング 12 の他端（図 1 の左端）に設けられている。排出室 18 の上部（搬送装置 20 の他端の上方）には、排出口 80 が設けられている。排出口 80 には、搬送装置 20 の上面（すなわち、コイルばね W を搬送する搬送面）が露出し、排出口 80 から、ショット粒が投射されたコイルばね W が排出される。コイルばね W の排出には、多関節型ロボット等を用いることができる。なお、排出室 18 と投射室 16 の間には遮蔽板 78 が設けられる。遮蔽板 78 は、ショット粒が排出室 18 側に飛散することを防止し、その結果、排出口 80 から外部にショット粒が飛散することを防止する。なお、ショット粒の飛散をより抑制する観点からは、遮蔽板 78 を複数枚設けてもよい。

10

【0019】

なお、ハウジング 12 には、調整扉 82 が設けられている。調整扉 82 は、コイルばね W の搬送ピッチを調整するための扉である。すなわち、調整扉 82 を空けることで、作業者はコイルばね W の搬送ピッチを容易に調整することができる。なお、搬送ピッチとは、搬送装置 20 によりコイルばね W を連続して搬送する場合に、隣接するコイルばねの一端から一端までの距離をいう。

【0020】

（搬送装置 20）

図 2～6 に示すように、搬送装置 20 は、コイルばね W が載置される搬送スピナー（22a, 22b）と、搬送スピナー（22a, 22b）上に載置されたコイルばね W を供給室 14 から排出室 18 まで移動させる送り機構 27 を備えている。

20

【0021】

図 2, 3 に示すように、搬送スピナー（22a, 22b）は、一对の円筒部材 24a, 24b と、円筒部材 24a, 24b を回転駆動するモータ 26a, 26b を有している。円筒部材 24a, 24b は、供給室 14 側の端部に対して排出室 18 側の端部が高くなるように傾斜している。すなわち、円筒部材 24a, 24b は、水平方向に対して角度 θ で傾斜している。円筒部材 24a, 24b の傾斜角度 θ は、 $3 \sim 13^\circ$ の間に調整されている。円筒部材 24a, 24b の間の隙間は、搬送するコイルばね W の径よりも小さくされている。コイルばね W は、その軸線が円筒部材 24a, 24b の軸線と略平行となるように、円筒部材 24a, 24b の間に配置される（図 4 参照）。すなわち、コイルばね W は、円筒部材 24a, 24b の間に横置きされる。円筒部材 24a, 24b がモータ 26a, 26b によって回転駆動されると、円筒部材 24a, 24b 上に載置されたコイルばね W は、その軸線周りに回転する。これによって、コイルばね W の素線の全面にショット粒を投射することができる。

30

【0022】

送り機構 27 は、供給室 14 側に配置された第 1 歯車 28a, 28b と、排出室 18 側に配置された第 2 歯車 30a, 30b と、第 1 歯車 28a, 28b と第 2 歯車 30a, 30b の間に架け渡されたチェーン 32a, 32b を有している。第 1 歯車 28a と第 1 歯車 28b は、その軸線方向に間隔を空けて配置されている。第 1 歯車 28a と第 1 歯車 28b は、図示しないシャフトによって連結されている。このため、第 1 歯車 28a が回転すると、第 1 歯車 28b も回転する。第 2 歯車 30a と第 2 歯車 30b も、その軸線方向に間隔を空けて配置され、図示しないシャフトによって連結されている。第 2 歯車 30a, 30b を連結するシャフトは、モータ 33 によって駆動される。第 2 歯車 30a, 30b がモータ 33 によって回転駆動されることで、チェーン（32a, 32b）は、反時計回り（図 2 の一点鎖線に示す矢印の方向）に回転し、それによって、第 1 歯車 28a, 28b も回転する。すなわち、第 1 歯車 28a, 28b は従動歯車であり、第 2 歯車 30a, 30b は駆動歯車である。

40

【0023】

チェーン 32a は、第 1 歯車 28a と第 2 歯車 30a の間に架け渡されており、チェー

50

ン 3 2 b は、第 1 歯車 2 8 b と第 2 歯車 3 0 b の間に架け渡されている。図 4 に示すように、チェーン 3 2 a とチェーン 3 2 b は、連結部材 3 4 によって連結されている。連結部材 3 4 は、一端がチェーン 3 2 a に着脱可能に取付けられる一方で他端がチェーン 3 2 b に着脱可能に取付けられる横板部 3 5 と、横板部 3 5 の中央に突設された縦板部 3 6 を有している。

【0024】

横板部 3 5 は、チェーン 3 2 a, 3 2 b から下方に伸びる傾斜部 3 5 a, 3 5 b を有している。横板部 3 5 が傾斜部 3 5 a, 3 5 b を有することで、横板部 3 5 と搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b (詳細には、円筒部材 2 4 a, 2 4 b) との間に十分な間隔を形成しながら、搬送装置 2 0 の省スペース化が図られている。図 5, 6 に示すように、横板部 3 5 は、チェーン 3 2 a, 3 2 b に形成された取付孔 3 3 a, 3 3 b に、図示しないボルトによって着脱可能に取付けられている。図 5, 6 から明らかなように、チェーン 3 2 a, 3 2 b に連結部材 3 4 を取付ける間隔を変更することで、隣接する連結部材 3 4 の間隔を調整することができる。すなわち、チェーン 3 2 a, 3 2 b には、所定のピッチ p で取付孔 3 3 a, 3 3 b が形成されている。全ての取付孔 3 3 a, 3 3 b に連結部材 3 4 を取付けると、隣接する連結部材 3 4 間隔はピッチ p となる (図 5 に示す状態)。一方、チェーン 3 2 a, 3 2 b の取付孔 3 3 a, 3 3 b に一つ置きに連結部材 3 4 を取付けると、隣接する連結部材 3 4 の間隔はピッチ $2 \times p$ となる (図 6 に示す状態)。このように、本実施例では、連結部材 3 4 を取付ける取付孔 3 3 a, 3 3 b の位置を選択することで、連結部材 3 4 の間隔を調整可能となっている。なお、連結部材 3 4 の間隔を調整する作業は、ハウジング 1 2 に設けられた調整扉 8 2 を利用して行うことができる。

【0025】

図 4 に示すように、縦板部 3 6 は、横板部 3 5 の中央より上方に伸びている。縦板部 3 6 は、一对の搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b (円筒部材 2 4 a, 2 4 b) の間から上方に突出している。縦板部 3 6 は、円筒部材 2 4 a, 2 4 b の間に載置されたコイルばね W の一端 (コイルばね W の搬送方向後端) に当接するようになっている。

【0026】

上述したように、搬送装置 2 0 では、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b の円筒部材 2 4 a, 2 4 b の間にコイルばね W が横置きされる。そして、横置きされたコイルばね W の後端に、連結部材 3 4 の縦板部 3 6 が当接する。このため、モータ 3 3 によってチェーン 3 2 a, 3 2 b が回転すると、チェーン 3 2 a, 3 2 b に連結された連結部材 3 4 は横移動し、連結部材 3 4 の縦板部 3 6 に当接するコイルばね W が、供給室 1 4 から投射室 1 6 を通って排出室 1 8 まで搬送される。この際、円筒部材 2 4 a, 2 4 b が回転することで、コイルばね W もその軸線周りに回転する。したがって、コイルばね W は、軸線周りに回転しながら供給室 1 4 から排出室 1 8 まで搬送される。

【0027】

図 5, 6 に示すように、チェーン 3 2 a, 3 2 b には複数の連結部材 3 4 が取付けられる。1 つの連結部材 3 4 で 1 つのコイルばね W を搬送することができるため、搬送装置 2 0 は、複数のコイルばね W を搬送方向に間隔を空けて同時に搬送することができる。また、チェーン 3 2 a, 3 2 b に取付けられる連結部材 3 4 の間隔が調整可能となっているため、連結部材 3 4 の縦板部 3 6 に当接するコイルばね W の一端同士の間隔 (すなわち、コイルばね W の搬送ピッチ) も変更可能となっている。したがって、本実施例のショットピーニング装置 1 0 は、複数種類のサイズのコイルばね W に対して、ショットピーニング処理を効率的に行うことができる。

【0028】

なお、上述した説明から明らかなように、コイルばね W の搬送ピッチは、チェーン 3 2 a, 3 2 b に形成される取付孔 3 3 a, 3 3 b のピッチ p に応じて調整することができる。すなわち、コイルばね W の搬送ピッチは、 $1 \times p$, $2 \times p$, $3 \times p$... と調整することができる。したがって、取付孔 3 3 a, 3 3 b のピッチ p は、ショットピーニング装置 1 0 で処理するコイルばね W のサイズに応じて適宜設定することが好ましい。

【0029】

例えば、コイルばねWの搬送ピッチを300～800mmの間で2～3段階で調整する場合、取付孔33a, 33bのピッチを60～150mmの範囲で設定することができる。例えば、取付孔33a, 33bのピッチpを75mmに設定した場合、コイルばねWの搬送ピッチは、 $6 \times p$ (450mm)、 $8 \times p$ (600mm)、 $10 \times p$ (750mm)と設定することができる。あるいは、取付孔33a, 33bのピッチpを150mmに設定した場合、コイルばねWの搬送ピッチは、 $3 \times p$ (450mm)、 $4 \times p$ (600mm)、 $5 \times p$ (750mm)と設定することができる。さらには、日本工業規格(JIS)により定められたチェーンのピッチpを考慮して、下記の表1に示すように搬送ピッチを設定してもよい。

10

【0030】

【表1】

	チェーン規格	搬送ピッチ (ケース1)	搬送ピッチ (ケース2)	搬送ピッチ (ケース3)
1	p=63.5mm	$8 \times p$ (508mm)	$10 \times p$ (635mm)	$12 \times p$ (762mm)
2	p=75.0mm	$6 \times p$ (450mm)	$8 \times p$ (600mm)	$10 \times p$ (750mm)
3	p=100.0mm	$5 \times p$ (500mm)	$6 \times p$ (600mm)	$8 \times p$ (800mm)
4	p=125.0mm	$4 \times p$ (500mm)	$5 \times p$ (625mm)	$6 \times p$ (750mm)
5	p=150.0mm	$3 \times p$ (450mm)	$4 \times p$ (600mm)	$5 \times p$ (750mm)

20

【0031】

また、チェーン32a, 32bに形成される取付孔33a, 33bの数は、コイルばねWの搬送ピッチを調整する範囲で割り切れることが好ましい。例えば、コイルばねWの搬送ピッチを $3 \times p$ 、 $4 \times p$ 、 $5 \times p$ と設定する場合は、取付孔33a, 33bの数は、3, 4, 5の公倍数となることが好ましい。したがって、取付孔33a, 33bの数は、60, 120, 180・・・と設定することができる。このように設定することで、無駄な空間を形成することなく、コイルばねWを搬送することができる。

【0032】

なお、隣接するコイルばねWの間隔は、75mm～150mm程度空けることが好ましい。隣接するコイルばねWの間隔をある程度空けることで、ショット粒をコイルばねWの全面に漏れなく投射することができる。

30

【0033】

(投射装置70a, 70b)

図1に示すように、投射装置70a, 70bは、ロータ72a, 72bと、ロータ72a, 72bの外周面に形成されたインペラ74a, 74bを備えている。ロータ72a, 72bは、その回転軸線がコイルばねWの搬送方向に対して直交するように配置されている。ロータ72a, 72bは、図示しないモータによって回転駆動される。ロータ72aは、時計回りに回転駆動され、ロータ72bは、反時計回りに回転駆動される。インペラ74a, 74bは、ロータ72a, 72bの外周面から径方向に伸びる複数の羽根により構成されている。インペラ74a, 74bの複数の羽根は、ロータ72a, 72bの外周面に周方向に均等な間隔を空けて配置されている。本実施例では、周方向に45°の間隔を空けて8枚の羽根が形成されている。

40

【0034】

投射装置70a, 70bは、ショット粒を貯蔵するホッパ84に接続されている。ホッパ84は、投射装置70a, 70bの上方に配置されている。ホッパ84には、ハウジング12内から回収されたショット粒(例えば、ショット粒貯留部76よりオーバフローしたショット粒)が投入される。ホッパ84に貯蔵されるショット粒は、インペラ74a, 74bの羽根の間に供給される。ロータ72a, 72bが回転すると、インペラ74a, 74bの羽根の間に供給されたショット粒は、その遠心力によってコイルばねWに投射さ

50

れる。

【0035】

ここで、ロータ72a, 72bの回転軸線がコイルばねWの搬送方向に対して直交するため、投射装置70a, 70bから投射されるショット粒の投射領域A, Bは、コイルばねWの搬送方向に伸びる形状となる。また、ロータ72aは時計回りに回転するため、投射装置70aは、コイルばねWの搬送方向に向かってショット粒を投射する。したがって、投射装置70aから投射されたショット粒は、コイルばねWの素線の内外周面及び搬送方向に対する後面に衝突する。一方、ロータ72bは反時計回りに回転するため、投射装置70bは、コイルばねWの反搬送方向（搬送方向の逆側）に向かってショット粒を投射する。したがって、投射装置70bから投射されたショット粒は、コイルばねWの素線の内外周面及び搬送方向に対する前面に衝突する。

10

【0036】

（ワーク載置装置40）

図7～13に示すように、ワーク載置装置40は、ハウジング12に形成された供給口58の下方で、かつ、搬送スピナー22a, 22b（詳細には、搬送スピナー22a, 22bの円筒部材24a, 24b）の上方に配置されている。ワーク載置装置40は、供給口58側に配置されたワーク供給機構42と、搬送スピナー22a, 22b（円筒部材24a, 24b）側に配置されたワーク降下機構（64a, 64b）を備えている。

【0037】

ワーク供給機構42は、上部ケーシング62と、上部ケーシング62内で回転する回転ドラム54と、回転ドラム54の外周面に形成された4つの仕切板56を備えている。上部ケーシング62は、その上面が供給口58に接続しており、その下面に投下口52が形成されている。上部ケーシング62は、4つの部屋44, 46, 48, 50に区分されている。具体的には、部屋44は、上部ケーシング62の上部に配置されており、供給口58に連通している。部屋48は、上部ケーシング62の下部に配置されており、投下口52に連通している。すなわち、部屋48は、ワーク降下機構（64a, 64b）の上方の空間に開口している。部屋46, 50は、上部ケーシング62の側方に配置されている。部屋46, 50を設けることで、投下口52と供給口58との間が仕切板56によって隔離されている。すなわち、供給口58と投下口52とは、回転ドラム54に形成された仕切板56によってシールドされている。この結果、ハウジング12内のショット粒が投下口52及び供給口58を通してハウジング12外に飛散することが防止されている。

20

30

【0038】

なお、部屋46には、コイルばねWの位置を調整する位置調整アクチュエータ60が配置されている。位置調整アクチュエータ60には、例えば、流体圧（油圧、空気圧等）を利用して駆動されるピストンを用いることができる。この場合には、ピストンを駆動することで、ピストンに当接するコイルばねWが所定の位置に位置決めされる。

【0039】

回転ドラム54は、図示しないモータによって、矢印Cの方向（図7等において時計回りに）に回転駆動される。回転ドラム54が回転すると、4つの仕切板56も回転する。後で詳述するように、部屋44内に投入されたコイルばねWは、回転ドラム54が回転することで、まず、部屋46を通して部屋48まで移動し、投下口52よりワーク降下機構（64a, 64b）に投下される。なお、コイルばねWが投下された後は、仕切板56は回転ドラム54の回転に伴って部屋50を通して部屋44に戻る事となる。

40

【0040】

仕切板56は、回転ドラム54の外周面に、周方向に間隔（90°）を空けて4つ形成されている。仕切板56は、回転ドラム54の外周面から上部ケーシング62の内周面まで伸びている。仕切板56には、コイルばねWを保持し易くするための凹部が形成されている（図7参照）。

【0041】

ワーク降下機構（64a, 64b）は、第1回転部材64aと第2回転部材64bを有

50

している。第1回転部材64aと第2回転部材64bは、連結部材34の縦板部36に対して左右に対称な位置に配置されており、両者の間には間隔が設けられている。第1回転部材64aと第2回転部材64bの側方は下部ケーシング65によって覆われている。これによって、回転部材64にショット粒が衝突することが抑制されている。

【0042】

第1回転部材64aと第2回転部材64bのそれぞれは、回転軸66a、66bと、回転軸66a、66bに取付けられた2本のアーム68a、68bを備えている。回転軸66a、66bは、図示しないモータによって回転駆動される。回転軸66aは反時計回りに回転し、回転軸66bは時計回りに回転する(図12、13参照)。後述するように、回転軸66a、66bの回転は、同期がとられている。アーム68a、68bは、回転軸66a、66bの周囲に、周方向に均等な間隔を空けて配置されている。アーム68a、68bは、回転軸66a、66bに取付けられているため、回転軸66a、66bが回転すると、アーム68a、68bも回転する。

【0043】

上記のワーク載置装置40では、まず、図7に示すように、図示しない投入装置によってコイルばねWが、上部ケーシング62の部屋44内に投入される。部屋44内に投入されたコイルばねWは、図8に示すように、仕切板56の凹部に保持される。次に、図9に示すように、回転ドラム54及び仕切板56が回転し、仕切板56に保持されたコイルばねWが部屋46に移動する。部屋46に移動すると、位置調整アクチュエータ60が作動し、コイルばねWの位置が調整される。次に、図10に示すように、回転ドラム54及び仕切板56がさらに回転すると、上部ケーシング62の投下口52からコイルばねWが投下される。この際、ワーク降下機構(64a、64b)のアーム68a、68bは、コイルばねWを受取ることができる位置(受取り位置)に配置されている。すなわち、1本のアーム68aと1本のアーム68bが、斜め上方に傾斜し、かつ、両者の間に形成される隙間がコイルばねWの外径より小さくなる位置に配置されている。したがって、ワーク供給機構42から投下されたコイルばねWは、図10に示すように、アーム68a、68bによって把持される。コイルばねWがアーム68a、68bによって把持されると、図11~13に示すように、アーム68a、68bが同期して回転する。これによって、アーム68a、68bに把持されたコイルばねWが搬送スピナー22a、22bの円筒部材24a、24b上に載置される。なお、図10~13から明らかなように、コイルばねWは、アーム68a、68bの回転に伴ってゆっくりと搬送スピナー22a、22b(円筒部材24a、24b)に接近する。その結果、コイルばねWは、搬送スピナー22a、22bの円筒部材24a、24b上にソフトに載置される。また、部屋46においてコイルばねWの位置が調整されているため、アーム68a、68bの適切な位置にコイルばねWが載置され、その結果、搬送スピナー22a、22b(円筒部材24a、24b)の適切な位置にコイルばねWが載置される。

【0044】

なお、図1に示すように、ワーク載置装置40は、ハウジング12の上面に設けられており、投射装置70a、70bの投射領域A、Bの外側に配置されている。このため、投射装置70a、70bから投射されたショット粒がワーク載置装置40に直接当たることが防止される。この結果、ワーク載置装置40の磨耗や損傷等を抑制することができる。

【0045】

上述したショットピーニング装置10によりコイルばねWにショットピーニングを行うときの動作について説明する。処理対象となるコイルばねWは、供給口58からワーク載置装置40に投入される。ワーク載置装置40に投入されたコイルばねWは、ワーク載置装置40によって、搬送スピナー22a、22b上にソフトに載置される。搬送スピナー22a、22b上に載置されたコイルばねWは、その軸線回りに回転しながら、送り機構27によって供給室14から投射室16を通して排出室18まで搬送される。投射室16においては、投射装置70a、70bによって、コイルばねWの素線の全面にショットピーニング処理が行われる。排出室18まで搬送されたコイルばねWは、排出口80からハ

ウジング 1 2 の外部に排出される。

【0046】

上述した説明から明らかなように、本実施例のショットピーニング装置 1 0 では、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b 上にコイルばね W が横置きされ、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b 上に複数のコイルばねが並んだ状態となる。そして、投射装置 7 0 a, 7 0 b は、ショット粒がコイルばね W の搬送方向に広がるようにショット粒を投射する。したがって、投射装置 7 0 a, 7 0 b から投射されるショット粒がいずれかのコイルばねに当たり易くなり、ショット粒の投射効率を上げることができる。また、搬送装置 2 0 は、隣接するコイルばね W の一端同士の間隔を変更することができる。このため、コイルばね W の軸長に合わせて隣接するコイルばね W の搬送ピッチを調整することができ、無駄な空間が生じることを抑制して投射効率をさらに向上することができる。

10

【0047】

また、本実施例のショットピーニング装置 1 0 では、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b の上方にワーク載置装置 4 0 が配置され、ワーク載置装置 4 0 によって供給口 5 8 とハウジング 1 2 内とがシールドされる。このため、ハウジング 1 2 の供給口 5 8 からショット粒が飛散することが抑制される。また、供給口 5 8 に供給されたコイルばね W は、ワーク載置装置 4 0 のアーム 6 8 a, 6 8 b によって把持され、アーム 6 8 a, 6 8 b の回転によってソフトに搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b 上に載置される。したがって、コイルばね W の表面に疵が生じることを抑制でき、疵によってコイルばね W に早期折損等が生じることを抑制することができる。

20

【0048】

さらに、本実施例のショットピーニング装置 1 0 では、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b が、供給室 1 4 側の端部に対して排出室 1 8 側の端部が高くなるように傾斜している。したがって、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b 上に載置されたコイルばね W には、重力によって搬送方向の逆側（すなわち、排出室 1 8 側から供給室 1 4 側）に向かう力が作用する。このため、投射装置 7 0 a から搬送方向に向かってショット粒を投射しても、コイルばね W が縦板部 3 6 から離れてしまうことが抑制され、コイルばね W に適切に残留応力を付与することができる。すなわち、コイルばね W がショット粒の衝突によって逃げてしまい、コイルばね W に残留応力が適切に付与されない事態を回避することができる。特に、高応力設計がなされたコイルばねや、ばねの横力制御設計がなされたばねの場合、最大応力発生部位が、素線の内径側でなく素線の上下面となる場合がある。素線の内外周面や搬送方向前側の面にショット粒を投射する際は、ショット粒からコイルばね W に作用する力を搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b や縦板部 3 6 で受けることができるため、素線に十分な残留応力を付与することができる。一方、コイルばね W の素線の搬送方向後ろ側の面にショット粒を投射する際は、ショット粒を強く投射して大きな残留応力を付与しようとする、そのままだではコイルばね W が逃げて、大きな残留応力を付与することができない。本実施例では、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b を傾斜させることで、コイルばね W に作用する重力を利用してコイルばね W の逃げを抑制することができる。その結果、コイルばね W の素線の表面全体に比較的に大きな残留応力を付与することができる。

30

【0049】

なお、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b の傾斜角度 θ は、水平方向に対して $3 \sim 13^\circ$ となっていることが好ましい。搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b の角度が 3° 未満であると、コイルばね W の逃げを防止するための力が十分に得られないためである。また、搬送スピナー 2 2 a, 2 2 b の角度が 13° を超えると、ショットピーニング装置 1 0 が高さ方向に大型化するためである。

40

【0050】

最後に、実施例 1 と特許請求の範囲の記載の対応関係を説明する。連結部材 3 4 が「当接部」の一例であり、ショット粒貯留部 7 6 が「貯留部」の一例である。

【0051】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を

50

限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々な変形、変更したものが含まれる。

【0052】

例えば、上述した実施例では、コイルばねにショットピーニングをする場合を説明したが、本実施例のショットピーニング装置10は、それ以外の機械部品のショットピーニングにも用いることができる。

【0053】

また、搬送スピナー22a, 22bは、排出口80の位置において投射室16よりも上方に位置させることができる。このような構成によると、排出口からハウジング外にコイルばねを容易に搬出することができる。

10

【0054】

また、上述した実施例では、ワーク降下機構(64a, 64b)の2本のアーム68a, 68bを回転動作することによって、ワーク供給機構42から投下されるコイルばねWを搬送スピナー22a, 22b上に載置したが、このような形態に限られない。例えば、1本のアームを回動動作(所定の角度範囲内を繰り返し回転)することで、コイルばねWを搬送スピナー22a, 22b上に載置してもよい。また、アームを3本として、これら3本のアームを回転運動することで、コイルばねWを搬送スピナー22a, 22b上に載置してもよい。

【0055】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

20

【符号の説明】

【0056】

10：ショットピーニング装置

12：ハウジング

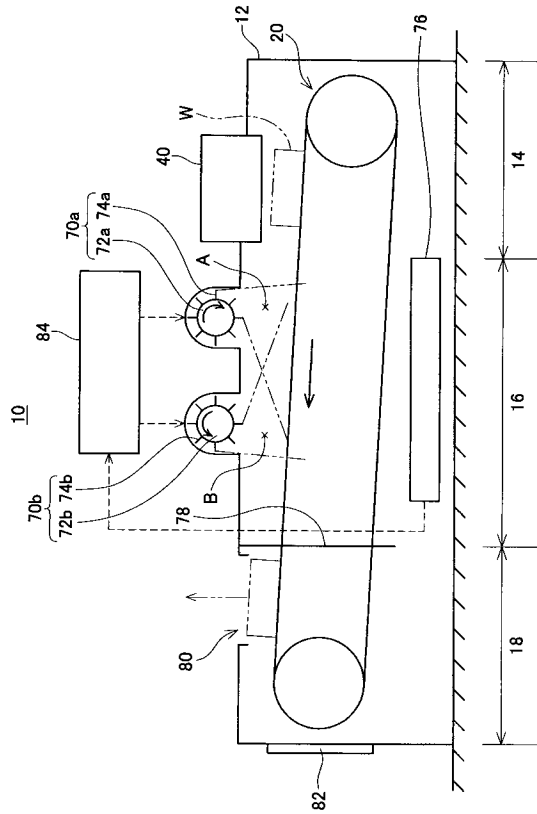
20：搬送装置

40：ワーク載置装置

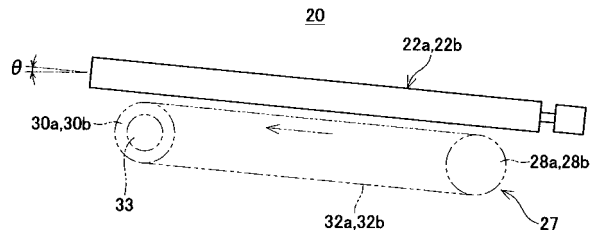
70a, 70b：投射装置

30

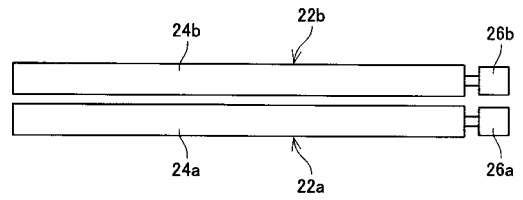
【図 1】



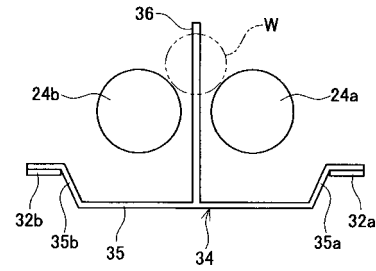
【図 2】



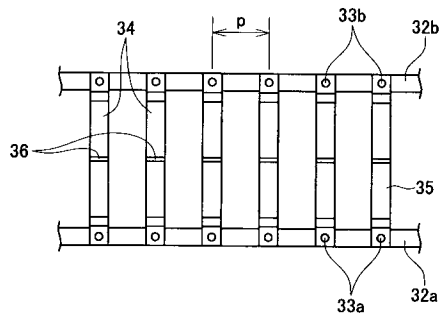
【図 3】



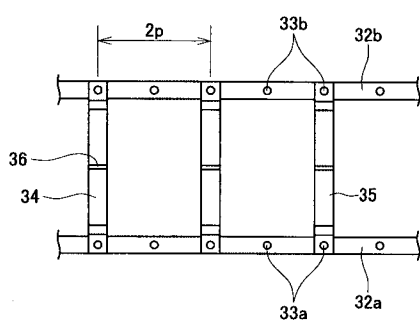
【図 4】



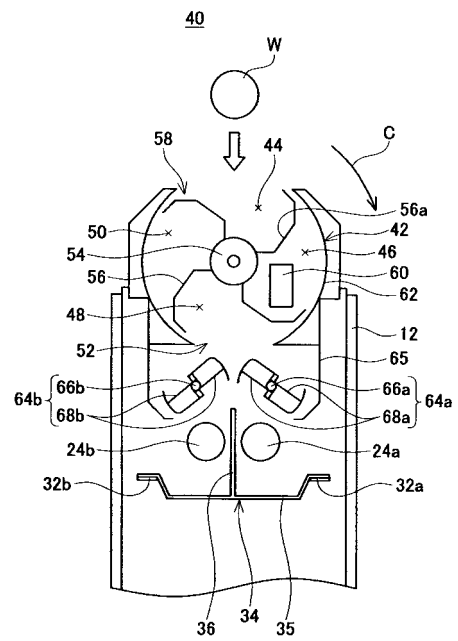
【図 5】



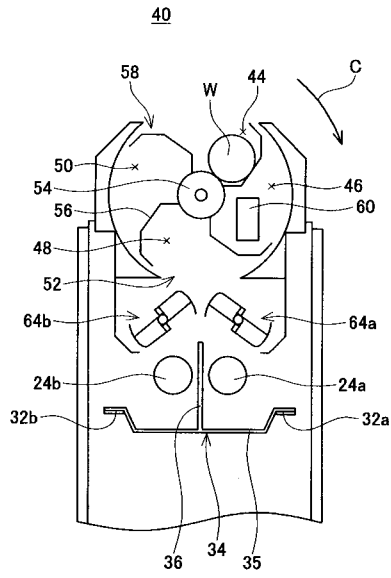
【図 6】



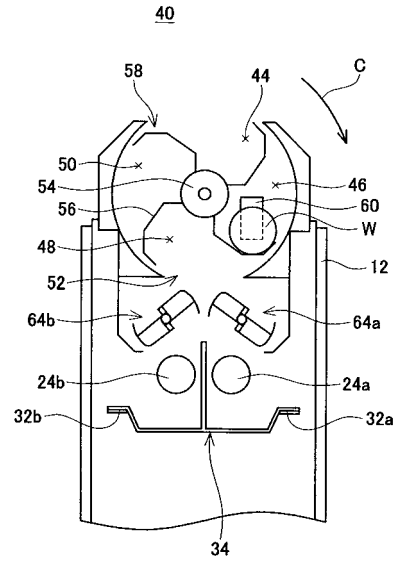
【図 7】



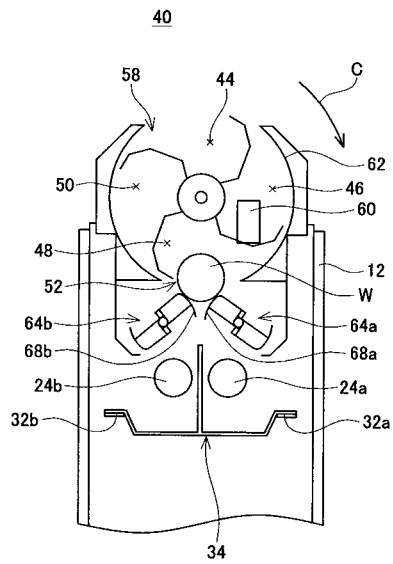
【図 8】



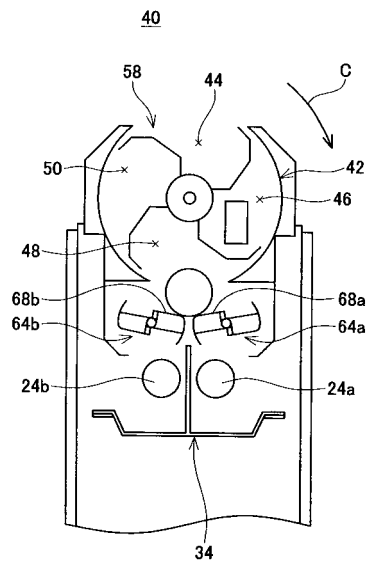
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【 図 1 3 】

