

(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
2013 年 12 月 19 日(19.12.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/186939 A1

- (51) 国際特許分類:
B24C 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069177
- (22) 国際出願日: 2012 年 7 月 27 日(27.07.2012)
- (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 2012-132821 2012 年 6 月 12 日(12.06.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 新東工業株式会社(SINTOKOGIO, LTD.) [JP/JP]; 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目 1 番 1 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石川 光男 (ISHIKAWA Mitsuo) [JP/JP]; 〒4411205 愛知県豊川市大木町小牧 1 8 0 番地 1 新東工業株式会社 一宮事業所内 Aichi (JP). 山本 卓司 (YAMAMOTO Takuji) [JP/JP]; 〒4411205 愛知県豊川市大木町小牧 1 8 0 番地 1 新東工業株式会社 一宮事業所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 辻居 幸一, 外(TSUJII Koichi et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号

新東京ビル 中村合同特許法律事務所 Tokyo (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, BN, 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, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

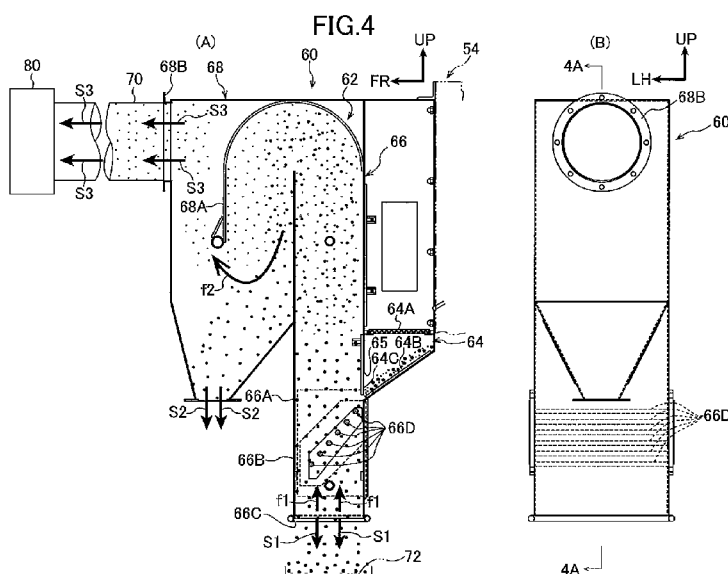
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SHOT PEENING DEVICE

(54) 発明の名称: ショット処理装置

[図4]



(57) Abstract: Provided is a shot peening device with which recovered projection material and foreign bodies can be more precisely separated while inhibiting an increase in the size of the device. The shot peening device is provided with: a projector (42) which projects projection material onto a workpiece (W); recovery mechanisms (52, 54) which recover the projection material projected by the projector; and a wind power sorting mechanism (62) in which recovered projection material is allowed to fall freely while an upward air current is applied to the recovered projection material, and foreign bodies included in the recovered projection material are separated from the recovered projection material.

(57) 要約: 装置の大型化を抑えながら、回収した投射材と異物とを精度良く分離することができるショット処理装置であって、ワーク(W)に投射材を投射する投射機(42)と、前記投射機により投射された投射材を回収する回収機構(52、54)と、回収され

た投射材に上向きの気流をあてながら、前記回収された投射材を自由落下させ、前記回収された投射材に混入している異物を、前記回収された投射材から分離する風力選別機構(62)と、を備えているショット処理装置。

明 細 書

発明の名称 : ショット処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、概略的には、ショット処理装置に関し、詳細には、ワークされた投射材を回収し、この回収された投射材から異物を分離するショット処理装置に関する。

背景技術

[0002] ショット処理装置として、ワークに投射された投射材を回収し、この回収された投射材から異物を分離する分離機構を備えた装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。このような装置では、例えば、振動篩機等を用いて投射材から異物を分離している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：中国公開特許公報C N 1 0 2 1 8 9 4 9 6 A

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、このような装置では、内部に振動篩機が配置されるため装置が大型化してしまう。

[0005] 本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、装置の大型化を抑えながら、回収した投射材と異物とを精度良く分離することができるショット処理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

[0006] 本発明によれば、
ワークに投射材を投射する投射機と、
前記投射機により投射された投射材を回収する回収機構と、
回収された投射材に上向きの気流をあてながら、前記回収された投射材を自由落下させ、前記回収された投射材に混入している異物を、前記回収され

た投射材から分離する風力選別機構と、を備えている、
ことを特徴とするショット処理装置が提供される。

[0007] このような構成のショット処理装置によれば、投射機により投射された後に回収された投射材(投射材と異物の混合物)を自由落下させるとともに、上向きの気流が当てられることで、選別が精度良くなされる。

これは、投射材と異物の混合物が気流にさらされる時間が長くなることにより選別精度が良くなるためである。

[0008] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記風力選別機構は、

前記上向きの気流が生成され、前記回収された投射材が自由落下させられる自由落下ゾーンと、

最下部が前記自由落下ゾーンと開口部を介して連通し、前記回収された投射材が供給される供給部と、を備え、

前記開口部は、前記供給部の自由落下ゾーン側に上下方向に延びるよう配置された規制板と、該規制板の下端と前記供給部の自由落下ゾーンに向かって斜め下方に傾斜して延びる傾斜部との間に形成されている。

[0009] このような構成のショット処理装置によれば、回収された投射材は、自由落下ゾーンに流入する際、流量が規制板によって規制され、且つ規制板の板幅方向に拡げられるので、規制板の幅方向に拡がった状態で自由落下ゾーン内を落下し、この結果、気流による異物の分離が促進される。

[0010] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記風力選別機構は、

前記自由落下ゾーン内を横切って配置された複数の分散棒を備えている。

[0011] このような構成のショット処理装置によれば、回収された投射材は、自由落下する際、複数の分散棒で分散させられて、落下する投射材の間に適度な空間が生じる、この結果、上向きの気流は、落下する投射材の間に概ね均一に流れ、上向きの気流による混合物の選別(分級)が容易になる。

[0012] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記自由落下ゾーンの下方には、自由落下した投射材を受ける凹状の受部が設けられている。

[0013] このような構成のショット処理装置によれば、投射材は、自由落下ゾーンの下方の部材に衝突する前に、受部でその落下が一旦、停止するので、下方の部材の投射材による部品の摩耗が抑えられる。

[0014] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記風力選別機構は、前記自由落下ゾーンの上方に連通したセントリングチャンバー部を備え、

前記セントリングチャンバー部では、前記異物を、案内板によって迂回流を生じさせ、前記迂回流に乗せられる粉状物と落下する粒状物とに分離する。

[0015] このような構成のショット処理装置によれば、異物中の軽量物を、セントリングチャンバー部によって迂回流に乗せられる粉状物と落下する粒状物とに分離できる。

[0016] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記投射材が投射される投射室が内部に形成され、前記ワークを前記投射室に搬入するための投射室入口と前記ワークを前記投射室から搬出する投射室出口をと備えたキャビネットと、

前記投射室入口の上部から投射材をカーテン状に落下させる第一ショットカーテン装置と、

前記投射室出口の上部から投射材をカーテン状に落下させる第二ショットカーテン装置と、

投射された投射材を前記投射室から回収する回収機構と、

前記回収機構によって回収された投射材を、前記風力選別機構と前記第一ショットカーテン装置と前記第二ショットカーテン装置とに分配する分配箱と、を備えている。

[0017] このような構成のショット処理装置によれば、第一ショットカーテン装置および第二ショットカーテン装置から連続的に落下させられる投射材によつ

て、投射機内で投射された投射材が投射室入口及び投射室出口から飛び出すことが阻止または抑制される。

また、投射された投射材は、分配装置により風力選別機構と、第一ショットカーテン装置と、第二ショットカーテン装置とに分配されるため、風力選別機構に供給される投射材の量が適正化され、風力選別機構及び集塵機の大
型化が抑えられる。

[0018] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記風力選別機構により異物が分離された投射材は、前記投射機に供給される。

[0019] このような構成のショット処理装置によれば、異物が取り除かれた投射材を投射機において再利用できる。

[0020] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記投射機から投射材を投射される位置に前記ワークを搬送する搬送手段を備え、

前記搬送手段は、

回転駆動される無端のチェーンと、前記チェーンの外周側に取り付けられ前記ワークを支持するキャリアとを有するチェーンコンベアと、

前記キャリアの前記ワークの搬送方向両側に配置され、前記ワークの搬送方向に延びる軸線を中心に自転且つ揺動可能とされた一对の自転ローラと、
を備えている。

[0021] このような構成のショット処理装置によれば、自転ローラの自転によって自転ローラに載置されたワークが回転し、ワークの全面に投射材が投射され、均一なショット処理がなされる。

[0022] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記一对の自転ローラの間隔を変更調整する変更調整機構が設けられている。

[0023] このような構成のショット処理装置によれば、ワークの大きさに応じて一对の自転ローラの間隔が設定可能となるので、キャリアの上下方向の長さが

抑えられる。

例えば、大きなワークを一对の自転ローラに載せる場合には一对の自転ローラの間隔を広げれば、ワークの上端高さ位置を低く抑えることができるので、ワークを支持するキャリアの上下方向の長さを抑えることも可能になり、装置全体の高さが抑えられる。

また、一对の自転ローラの間隔が変更調整可能となることで、様々な外径のワークを一对の自転ローラ上に載せることができるので、様々な外径のワークに対してショット処理をすることができる。

[0024] 本発明の他の好ましい態様によれば、

ショット処理装置の底面はフラットに形成されている。

[0025] このような構成のショット処理装置によれば、ピットを掘る必要がなくなり、設置時の労力・コストを低減することができる。

[0026] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記ショット処理装置に備えられた消耗品の稼働時間と、予め設定された寿命時間とを比較し、前記消耗品の交換時期を計算する計算部と、前記計算部の計算結果を表示可能な表示部とを有する制御装置を備えている。

[0027] このような構成のショット処理装置によれば、消耗品の寿命を容易に把握することが可能となる。

[0028] 本発明の他の好ましい態様によれば、

前記ショット処理装置に備えられた消耗品の交換履歴の情報が入力され該交換履歴の情報を記憶する記憶部と、前記記憶部で記憶された前記交換履歴の情報を表示可能な表示部とを有する制御装置を備えている。

[0029] このような構成のショット処理装置によれば、ショット装置の消耗品の交換履歴を容易に把握することが可能となる。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、装置の大型化を抑えながら、回収した投射材と異物とを精度良く分離することができるショット処理装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の一実施形態のショットピーニング装置の正面図である。

[図2]図1のショットピーニング装置の右側面図である。

[図3]図1のショットピーニング装置の平面図である。

[図4]図1のショットピーニング装置のセパレータを示す図であり、図4（A）は図4（B）の4A-4A線に沿った断面図であり、図4（B）はセパレータの正面図である。

[図5]図1のショットピーニング装置におけるスピナーローラの変位調整機構を示す図であり、図5（A）は正面図、図5（B）は側面図である。

[図6]図1のショットピーニング装置におけるワークの搬送状態を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 図1～図6を参照して、本発明の一実施形態のショット処理装置であるショットピーニング装置について説明する。なお、これらの図に示される矢印FRは装置正面視の手前側を示しており、矢印UPは装置上方側を示しており、矢印LHは装置正面視の左側を示している。

[0033] 図1にはショットピーニング装置10が正面図にて示され、図2にはショットピーニング装置10が右側面図にて示され、図3にはショットピーニング装置10が平面図にて示されている。本実施形態に係るショットピーニング装置10のワークWは、コイルばね等の円筒型の製品とされる。なお、図中において適宜示される矢印Dは、ワークWが搬送される搬送方向を示している。

[0034] 図1に示されているように、ショットピーニング装置10は、キャビネット12を備えている。キャビネット12は、キャビネット12内で投射材（ショット、またはショット材）として使用される鋼球が、ショットピーニング装置10の外部に飛散しないように、ショットピーニング装置10の内部空間と外部空間とを区切る外壁部を備えている。また、装置下部の底面は、フラットに形成、すなわち装置上下方向の高さが同一になるように設定されている。

[0035] キャビネット 12 は、ワーク W の搬送方向の中間部にキャビネット本体 14 を備えている。キャビネット本体 14 の内部には、投射室 14 A（「投射ブース」、「加工室」、「研掃室」ともいう。）が形成されている。投射室 14 A は、後述する投射機 42 により投射された投射材によって、ワーク W の表面加工（本実施形態ではピーニング処理）を施すブースである。

[0036] キャビネット本体 14 には、ワーク W の搬送方向の上流側（図中左側）に投射室入口 14 B が形成され、ワーク W の搬送方向の下流側（図中右側）に投射室出口 14 C が形成されている。投射室入口 14 B は、ワーク W を投射室 14 A に搬入するための開口であり、投射室出口 14 C は、ワーク W を投射室 14 A から搬出するための開口である。

[0037] キャビネット本体 14 のワーク W の搬送方向の上流側（図中左側）には、キャビネット 12 の一部を構成する上流側ブース 16 が隣接して配置されている。上流側ブース 16 は、投射室 14 A に投射室入口 14 B で連通する空間 16 A を形成している。

また、上流側ブース 16 には、ワーク W を搬入するための上流側ブース入口（図示省略）が、キャビネット本体 14 の投射室入口 14 B に対向して形成されている。さらに、上流側ブース 16 に対して、ワーク W の搬送方向のさらに上流側（図中左側）には、ショットピーニング装置 10 にワーク W をセットするためセット部 15 が設けられている。なお、ワーク W が重い、又は高温である等の手作業が困難となる場合には、セット部 15 にマニピュレータ、ハンドリング装置等の搬入装置（図示省略）を設け、この搬入装置からワーク W を機械的に投入してもよい。

[0038] 一方、キャビネット本体 14 のワーク W の搬送方向の下流側（図中右側）には、キャビネット 12 の一部を構成する下流側ブース 18 が隣接して配置されている。下流側ブース 18 は、投射室 14 A に投射室出口 14 C で連通する空間 18 A を形成している。

また、下流側ブース 18 には、ワーク W を搬出するための下流側ブース出口（図示省略）がキャビネット本体 14 の投射室出口 14 C に対向して形成

されている。

[0039] 上流側ブース 16 の天井部及び下流側ブース 18 の天井部からは、投射材の飛び出しを防止するためのワーク搬送方向に直交する方向に延びる複数の垂れ幕状のシール体（図示省略）が垂下されている。各シール体は、ワーク W の搬送方向に所定間隔をおいて、互いにほぼ並行に配置されている。このシール体は、弾力性及び可撓性を備えた複数の長尺材で構成された暖簾状の部材（所謂ゴム暖簾）であり、ワーク W の通過時には、ワーク W の搬送方向に撓むように設定されている。

[0040] キャビネット 12 の内部には、ワーク W を連続的に搬送するためのチェーンコンベア 20 が設けられている。このチェーンコンベア 20 は、無端のチェーン 22 を備えている。チェーン 22 は、搬入側に配置されたスプロケット 24 と搬出側に配置されたスプロケット 24 とに巻回されている。スプロケット 24 は、モータ等の駆動源 25 に連結され回転駆動される。

[0041] 図 6 は、チェーンコンベア 20 によるワーク W の搬送状態を示す正面図である。なお、図中手前側の後述するスピナーローラ 28 は、図 5 では省略されている。図 6 に示されているように、チェーン 22 の外周面には、ワーク W を支持する複数のキャリア 26 が取り付けられている。キャリア 26 は、本体部分が棒状とされ、チェーン 22 の長手方向に沿って等間隔に配置され、チェーン 22 の周回時にワーク W の端部を搬送方向上流側から支持し、ワーク W を連続的に移送するようになっている。図 5（B）に示されるように、チェーン 22 は、左右に対をなして設けられており、キャリア 26 は、左右一对のチェーン 22 に掛け渡されたチェーンプレート 23 上に垂直に立設されている。

[0042] チェーン 22 の上方側でかつキャリア 26 の両サイドには、自転ローラによって構成された一对のスピナーローラ 28 が、配置されている。一对のスピナーローラ 28 は、ワーク W の搬送方向の両側に配置され、一对のスピナーローラ 28 上に、ワーク W が載せられる。なお、これらチェーンコンベア 20 及びスピナーローラ 28 によりワーク W を搬送する搬送手段が構成され

る。

[0043] 一対のスピナーローラ 28 の軸部には、スピナーローラ 28 間の距離を変更調整する変更調整機構 30 が設けられている。変更調整機構 30 は、キャリア 26 の両サイドに配置された一対の回動アーム 30 A を備えており、回動アーム 30 A の先端部は、一対のスピナーローラ 28 の中心軸を、回転可能に支持している。各回動アーム 30 A の基端部は、キャリア 26 の近接位置に配置され、回転軸 30 B にそれぞれ固定されている。

図 5 (A) に示されるように、回転軸 30 B は、装置フレーム側に回転可能に支持されると共に、無端ベルト 30 C を介して駆動源である駆動モータ 30 D の軸部側に接続されている。すなわち、変更調整機構 30 は、駆動モータ 30 D の回転に応じて回転軸 30 B が回転することで、回動アーム 30 A が枢動し、図 5 (B) に示されるように、スピナーローラ 28 の軸部を円弧軌道に沿って変位させるようになっている。

[0044] 本実施態様の構成では、大きなワーク W を一対のスピナーローラ 28 に載せる場合に、一対のスピナーローラ 28 の軸部を互いに離反させるように円弧状に変位させると、一対のスピナーローラ 28 の高さ位置を下げるができる。このため、本実施形態の変更調整機構 30 を備えた装置では、例えば、一対のスピナーローラ 28 の軸部を互いの接近位置と離反位置との間で水平移動させるような他の変更調整機構を備えた装置に比べて、大きなワーク W の上端高さ位置を低く抑えられるので、キャリア 26 の長さを抑えることができ、この結果、装置全体の高さを抑えることが可能となっている。

[0045] また、図 5 (A) に示されるように、回動アーム 30 A の先端部には、駆動モータ 29 がブラケット 31 を介して固定されており、駆動モータ 29 の出力軸がスピナーローラ 28 の軸部に連結されている。これにより、スピナーローラ 28 は、中心軸を中心として回転駆動可能とされている。図 5 (B) に示される一対のスピナーローラ 28 は、中心軸を中心として、同一方向に回転駆動されるようになっている。また、一対のスピナーローラ 28 は、同一径であり、かつ同一の一定速度で回転されるのが好ましい。

[0046] また、安定したピーニング効果を得るためには、ワークWの位置制御が重要である。ワークWの位置制御を正確に行うためには、スピナーローラ28の自転機構及びワークWの搬送機構が正確に作動することが必要である。

スピナーローラ28の自転機構では、仕上り品質に合わせたローラ回転数を設定するために自転ローラインバータを装備し、及び安定した製品搬送用として高精度・高寿命部品を使用することが好ましい。自転ローラインバータを装備することで、仕上り品質に応じたローラ回転数の設定変更が可能（容易）となり、搬送速度とリンクした制御も可能となる。また、スピナーローラ28に高精度・高寿命部品を用いることで早期偏摩耗による搬送不良が防止、又は効果的に抑制され、最小の段差で引っ掛かりが少なくなる。

また、ワークWの搬送機構は、安定した製品搬送のためにチェーン22に特殊チェーンを用い、及び、仕上り品質に合わせた搬送速度を設定するためにインバータを装備するのが好ましい。

特殊チェーンとしては、投射材（ショット）の噛み込みを抑制するため、クリアランスがあって耐摩耗性を有するものが使用される。このような特殊チェーンを用いることで、ワークWの搬送機構の寿命が延びて搬送トラブルも防止又は効果的に抑制できる。また、インバータを装備することで、仕上り品質に応じた搬送速度の設定変更が可能（容易）になり、自転回転数とリンクした制御も可能となる。

[0047] 図1に示されるように、キャビネット12のワークWの搬送方向最下流側には、搬出シュート32が設けられている。搬出シュート32は、その上端部が、スピナーローラ28の延長線上に配置され、キャビネット12側から離れる方向において下方に向かって傾斜している。すなわち、搬出シュート32は、スピナーローラ28に載せられてチェーンコンベア20のキャリア26（図6参照）によって移送されてきたワークWを、キャビネット12外に案内する部材である。

[0048] キャビネット本体14内の、ワークWの搬送通路の上方側に複数台（本実施形態では一例として計二台）の投射機42が取り付けられている。投射機

42は、公知の構造を有する遠心式投射機であり、複数のブレードを備えた羽根車（インペラ）の回転により、コントロールケージ内の投射材（ショット）に遠心力を付与し、コントロールケージの開口窓を通して投射材を放出する。

すなわち、投射機42は、投射材を遠心力で加速して、投射室14Aに搬送されたワークWに向けて鉛直下方に又は斜め下方に投射するようになっている。なお、本実施形態では、投射機42が複数台配置されているが、本発明は、投射機42が一台である構成でもよい。

[0049] ここで、安定したピーニング効果を得るために重要となるショット投射管理について補足説明する。なお、安定したピーニング効果を得るためには、ショット粒度管理も重要となるが、この点については後述する。

[0050] ショット投射管理においては、ショット流量、インペラ回転数、及び投射パターンが重要項目となる。

ショット流量については、適正量の投射材を安定的に投射するために、ショットタンクレベル計、及び、下限検知付きインペラ電流計を設けるのが好ましい。ショットタンクレベル計は、後述する投射材ホッパ48に取り付けられ、ショット補給タイミングをする計量器である。

下限検知付きインペラ電流計は、投射量不足を検知し、投射不足の場合には、異常表示を行い、さらに装置を停止させ、処理が不十分な不良品が装置から流出することを防止するための装置である。

インペラ回転数については、仕上り品質に合わせた適正投射速度の設定、及び、その状態の維持をなすために、インペラへの駆動力伝達用とされたVベルトの状態（摩耗や伸び）の点検、及びインペラインバータの装備が好ましい。インペラインバータを用いることで、仕上り品質に応じたインペラ回転数の設定変更が可能（容易）となる。

投射パターンについては、ワーク（ワーク）に対し適正な投射位置で投射材を投射するために、コントロールケージ角度の表示（矢印名盤で基準位置表示）、及びインペラ関係の消耗品（ブレード、コントロールケージ、ディ

ストリビュータ等) についての交換時期を知らせる機能を設けるのが好ましい。後者については、インペラ関係部品の摩耗によって投射位置・投射量が変化するのを防止するためである。

[0051] 各投射機 4 2 の上方側には、投射材導入パイプ 4 4 (「導入管」ともいう) が配置されている。投射材導入パイプ 4 4 の上端は、カットゲート 4 6 (流量調整装置) を介して投射材ホッパ 4 8 (ショットタンク) に接続されている。投射材ホッパ 4 8 は、投射材を一時的に貯留するためのホッパである。本実施形態の投射材ホッパ 4 8 の内部空間であるメイン部 4 8 A は、ワーク搬送方向の上流および下流側が仕切壁 4 8 D で区切られ、ワーク搬送方向に直交する方向の両側がサイド部 4 8 B、4 8 C によって区切られている。

投射材ホッパ 4 8 のメイン部 4 8 A の底部側に、前述したカットゲート 4 6 が接続されている。なお、カットゲート 4 6 は、投射材ホッパ 4 8 のメイン部 4 8 A から供給される投射材の流量を調整するための開閉ゲートである。

[0052] 投射材ホッパ 4 8 の左側のサイド部 4 8 B の底部側には、供給パイプ 3 4 A を介して第一ショットカーテン装置 3 6 が接続されている。第一ショットカーテン装置 3 6 は、投射室入口 1 4 B の上方側に配置されキャビネット 1 2 に固定されている。第一ショットカーテン装置 3 6 は、供給パイプ 3 4 A に接続された容器部 3 6 A を備えると共に、容器部 3 6 A の底部に接続された下向きの矩形パイプ 3 6 B を備えている。矩形パイプ 3 6 B は、矩形筒状に形成され、投射材を流出させるために使用される。

[0053] 容器部 3 6 A は、内部空間が、上部仕切板によって上部空間とその下方側空間とに仕切られている。そして、第一ショットカーテン装置 3 6 には、上部仕切板の開口部を開閉可能なゲート機構 3 6 D が設けられている。また、容器部 3 6 A の内部の上部仕切板の開口部の下方側には、上方に向かって開口する箱状の受け部が設けられ、受け部は、上部仕切板の開口部を通して落下する投射材を一旦受け止めてから下方側へ供給するように構成されている。

[0054] このように構成された第一ショットカーテン装置 36 は、供給パイプ 34 A から供給された投射材を、容器部 36 A 経由で矩形パイプ 36 B を通して、投射室入口 14 B の上部から連続的にカーテン状に落下させ、所謂ショットカーテンの生成することが可能となる。つまり、投射室入口 14 B は、ゲート機構 36 D のゲート開閉によって、ショットカーテンが開閉される構造を備えている。

[0055] また、投射材ホッパ 48 の右側のサイド部 48 C における底部側には、供給パイプ 34 B を介して第二ショットカーテン装置 38 が接続されている。第二ショットカーテン装置 38 は、投射室出口 14 C の上方側に配置されてキャビネット 12 に固定されている。第二ショットカーテン装置 38 は、供給パイプ 34 B に接続される容器部 38 A を備え、容器部 38 A の底部に接続された下向きの矩形パイプ 38 B を備えている。矩形パイプ 38 B は、矩形筒状に形成されており、投射材の流出用とされている。

[0056] 容器部 38 A は、その内部空間が上部仕切板によって上部空間とその下方側空間とに仕切られている。そして、第二ショットカーテン装置 38 には、上部仕切板の開口部を開閉可能なゲート機構 38 D が設けられている。また、容器部 38 A の内部において、上部仕切板の開口部の下方側には、上方に向かって開口する箱状の受け部が設けられ、受け部は、上部仕切板の開口部を通して落下する投射材を一旦受け止めてから下方側へ供給するようになっている。

[0057] このように構成された第二ショットカーテン装置 38 は、供給パイプ 34 B から供給された投射材を、容器部 38 A 経由で矩形パイプ 38 B を通して投射室出口 14 C の上部から連続的にカーテン状に落下させ、所謂ショットカーテンを生成することが可能となっている。つまり、投射室出口 14 C は、ゲート機構 38 D のゲート開閉でショットカーテンが開閉される構造を備えている。

[0058] また、キャビネット 12 上において第一ショットカーテン装置 36 と第二ショットカーテン装置 38 との間に配置された投射機 42 は、投射材導入パ

イプ４４、カットゲート４６、及び投射材ホッパ４８のメイン部４８Ａを介して循環装置５０に連結されている。循環装置５０は、投射機４２によって投射された投射材を搬送して投射機４２へ循環させるための装置であり、キャビネット１２の内部におけるチェーンコンベア２０の下方側に下部スクリュコンベヤ５２を備えている。

[0059] 下部スクリュコンベヤ５２が、ワークＷの搬送方向を長手方向として水平に配置されている。下部スクリュコンベヤ５２のスクリュ羽根の螺旋巻き方向は、ショットピーニング装置１０の搬送方向上流側に配置される部位とショットピーニング装置１０の搬送方向下流側に配置される部位とで逆方向とされている。この結果、下部スクリュコンベヤ５２は、軸を中心に回転することで、投射された投射材等をショットピーニング装置１０の搬送方向上流および下流側から中央部側へ搬送し、投射材等を一箇所で回収できるようにしている。

下部スクリュコンベヤ５２のショットピーニング装置１０の搬送方向中央部は、投射材の回収経路の配置されたバケットエレベータ５４（図２）の下部収集部に隣接して配置されている。そして、バケットエレベータ５４は、下部スクリュコンベヤ５２によってショットピーニング装置１０の搬送方向上流および下流側から中央部側に搬送されてきた投射材等を下部スクリュコンベヤ５２から受けることになる。

[0060] バケットエレベータ５４は、公知の構造であるため詳細な説明を省略するが、ショットピーニング装置１０の上部及び下部に配置されたプーリ５４Ａに無端ベルト５４Ｂが巻回され、この無端ベルト５４Ｂに多数のバケット（図示省略）が取り付けられた構造を有している。

プーリ５４Ａは、モータによって回転駆動される。この回転駆動により、バケットエレベータ５４は、ショットピーニング装置１０の下部に落下して下部スクリュコンベヤ５２で回収された投射材等（ワークＷに投射された投射材と粉粒状の異物とを含む混合物）をバケットで掬い上げ、ショットピーニング装置１０の下部から上部（キャビネット１２の上方側）へ搬送する

ようになっている。

本実施態様では、下部スクリュコンベヤ 5 2、バケットエレベータ 5 4 等によって、投射材の回収機構が構成されている。

[0061] バケットエレベータ 5 4 の上端部の装置前側には、分配箱 5 6 が隣接して配置されており、バケットエレベータ 5 4 の上部搬出口（投出し口部）を介して分配箱 5 6 に連通接続されている。

図 1 及び図 2 に示されるように、分配箱 5 6 は、バケットエレベータ 5 4 のバケットから投射された投射材を、投射機 4 2 に供給するための第一ルート 4 0 A と、第一ショットカーテン装置 3 6 に供給するための第二ルート 4 0 B と、第二ショットカーテン装置 3 8 に供給するための第三ルート 4 0 C とに分配する。

[0062] 第一ルート 4 0 A は、投射材が、分配箱 5 6 からセパレータ 6 0、投射材ホッパ 4 8 のメイン部 4 8 A、カットゲート 4 6、及び投射材導入パイプ 4 4 を通って投射機 4 2 に至るルートである。

また、図 1 に示されている第二ルート 4 0 B は、投射材が、分配箱 5 6 から分配パイプ 5 8 A、投射材ホッパ 4 8 の左側のサイド部 4 8 B、及び供給パイプ 3 4 A を通って第一ショットカーテン装置 3 6 に至るルートである。

さらに、第三ルート 4 0 C は、投射材が分配箱 5 6 から分配パイプ 5 8 B、投射材ホッパ 4 8 の右側のサイド部 4 8 C、及び供給パイプ 3 4 B を通って第二ショットカーテン装置 3 8 に至るルートである。

[0063] 図 2 に示されるように、バケットエレベータ 5 4 の上部排出側は、分配箱 5 6 を介してセパレータ 6 0（風力選別機構 6 2）に接続されると共に、分配箱 5 6 を介しかつセパレータ 6 0（風力選別機構 6 2）を介さずに第一ショットカーテン装置 3 6（図 1 参照）及び第二ショットカーテン装置 3 8 に接続されている。

[0064] 図 4 には、風力選別機構 6 2 を備えたセパレータ 6 0（対向式分級装置）の構成が示されている。図 4（A）はセパレータ 6 0 の側断面図（図 4（B）の 4 A－4 A 線に沿った断面図）であり、図 4（B）はセパレータ 6 0 の

正面図である。なお、以下の図４の説明においては、装置左右方向と同じ方向をセパレータ幅方向という。

[0065] セパレータ６０は、ワークＷに投射された投射材を回収するための回収経路に設けられ、図４（Ａ）に示されるように、集塵機８０の吸気側に通じるセトリングチャンバー部６８を備えている。セトリングチャンバー部６８の上側部にはダクト接続用のフランジ６８Ｂ（図４（Ｂ）参照）が形成されている。

なお、集塵機８０は、投射材に混入した微粉などの異物（不純物）を回収するためのものであり、空気を吸入する吸入装置（ブロフ）を備え、吸引ダクト７０（セパレータダクト）を介してセトリングチャンバー部６８に接続されている。セトリングチャンバー部６８の気流上流側には、対向風選部６６が設けられている。また、対向風選部６６のセトリングチャンバー部６８側と反対側の側方には、バケットエレベータ５４の上部搬出口から搬出された投射材等を対向風選部６６へ供給するための供給部６４が設けられている。

[0066] 供給部６４には、供給部６４を上下２つの空間に区分するメッシュ状のスクリーン６４Ａが水平に取付けられている。スクリーン６４Ａの網目の粗さは、投射材が通過可能なサイズに設定されている。供給部６４のスクリーン６４Ａよりも下方側に、傾斜部６４Ｂが形成されている。傾斜部６４Ｂは、対向風選部６６の流路上流側に設けられ、下方側へ向けて対向風選部６６側（つまり、斜め下方）に傾斜して、対向風選部６６（自由落下ゾーン６６Ｂ）に供給される投射材と異物との混合物が流動するように流れ落ちる領域とされている。

[0067] また、供給部６４の最下流部には、対向風選部６６との連通開口部６５の上部側を塞ぐように配置された規制板６４Ｃが設けられている。規制板６４Ｃは、セパレータ幅方向（図４（Ａ）の紙面に垂直な方向）に延びる板体である。規制板６４Ｃは、その上端部が連通開口部６５の上方側において供給部６４と対向風選部６６との隔壁に固定されることによって、下方に垂下さ

れ、規制板 64 C の下端縁と傾斜部 64 B の下流端との間にセパレータ幅方向に延びる細長い隙間を形成するように配置されている。この隙間を通して、投射材と異物との混合物が流出させられる。なお、規制板 64 C の高さ位置は、調整可能とされている。

傾斜部 64 B は、混合物を自由落下させる自由落下ゾーン 66 B の流路上流側に設けられ、規制板 64 C は、供給部 64 から対向風選部 66 へ流出する粉粒物（投射材を含む混合物）の層をセパレータ幅方向（図 4（A）の紙面に垂直な方向）に十分に広げて均一にする機能を有する。

[0068] 対向風選部 66 は、筒状に形成されてショットピーニング装置 10 の上下方向に延びる周壁部 66 A を備えている。周壁部 66 A は、その内側が空気通路とされ、長手方向中間部に、規制板 64 C の下端縁と傾斜部 64 B の下流端との間に形成された隙間が供給部 64 との連通口として開口している。

周壁部 66 A において供給部 64 との連通部よりも下方側の部位の内側空間は、混合物を自由落下させるための自由落下ゾーン 66 B とされている。

周壁部 66 A の下端開口部 66 C は、下向きに開口したエア導入口とされ、その外周側には、図示しないメッシュ状のスクリーンが水平に張られている。このため、自由落下ゾーン 66 B では、集塵機 80 が作動すると、スクリーンを通過した外気が周壁部 66 A の下端開口部 66 C から流入して周壁部 66 A を通る上向きの気流 f_1 が生じる。

[0069] 周壁部 66 A の下部には、複数の分散棒 66 D が自由落下ゾーン 66 B を横切るように取付けられている。分散棒 66 D は、角柱あるいは円柱形状を有し、間隔をあけて傾斜部 64 B の延長線上に傾斜部 64 B から離れるにつれて下方に位置するように配置されている。分散棒 66 D は、自由落下ゾーン 66 B 内を自由落下する投射材と異物との混合物を、自由落下ゾーン 66 B 内で分散させるように構成されている。そして、自由落下する投射材と異物との混合物が、分散棒 66 D で分散されることで、落下する混合物の間に適度な空間が生じ、自由落下ゾーン 66 B 内の上向きの気流 f_1 が、落下する混合物の間に概ね均一に流れる。この結果、上向きの気流は、自由落下す

る投射材と異物の間で概ね均一に流れ、上向きの気流による混合物の選別（分級）が容易になっている。

分散棒の間隔は、分散棒上で投射材が滞留させず、気流 f_1 を妨げないような広さであり、且つ自由落下する投射材と異物をムラなく分散できる間隔に設定されている。

[0070] 風力選別機構 62 の自由落下ゾーン 66B の下方側には、周壁部 66A の下端開口部 66C の対向位置に凹状（皿状）の受部 72 が設けられている。受部 72 は、投射材による部品の摩耗防止用とされ、自由落下する投射材を一旦、受け止めて、落下を停止させてから、その下方側の投射材ホッパ 48 のメイン部 48A（図 1 参照）へ供給するようになっている。

[0071] 以上のような構成により、対向風選部 66 では、上向きの気流 f_1 を当てながれ投射材と粉粒状の異物との混合物を自由落下させることで、気流 f_1 に乗せられる軽量物を、落下する（矢印 S1 方向参照）重量物から分離する。

より具体的には、対向風選部 66 は、気流 f_1 に乗せられる「粒径が小さく軽いもの」（異物）と落下する「粒径が大きく重いもの」（投射材）とを選別している。

[0072] セtringチャンバー部 68 の上部には、案内板 68A が上壁側から垂れ下がるように配置されている。案内板 68A は、集塵機 80 の吸入力でセtringチャンバー部 68 の内部に吸入された粉粒物を含む空気を案内し、その空気へ分級流としての迂回流 f_2 を生じさせるようになっている。

すなわち、セtringチャンバー部 68 は、吸入された空気中の粒子を迂回流 f_2 によって分離（選別）するようになっている。より具体的には、セtringチャンバー部 68 は、吸入された粉粒物（異物）のうち、より粒径が小さく軽い微粉（粉状物）等を気流に乗せて集塵機 80 側へ排出し（矢印 S3）、より粒径が大きく重い微粉（粒状物）等を落下させ（矢印 S2）、図 2 に示される粗出しパイプ 82 を介して粗出ケース 84 側へ排出するようになっている。

[0073] 安定したピーニング効果を得るためには、ショット粒度管理が重要であり、分級装置（セパレータ 60）の構成及び集塵風量の管理がポイントになる。分級装置については、ショット粒度の維持のために、前述のように、対向式分級装置を採用している。このような対向式分級装置を用いることで、直向式分級装置に比べてより精度の良い（細かな）粒度管理が可能となる。また、集塵風量の管理については、分級装置の性能を維持するために、差圧上限スイッチを集塵機 80（図 3 及び図 4（A）参照）等に設置し、これにより差圧上限検知機能を持たせ、必要風量以下になった場合には異常表示をさせるのが好ましい。

[0074] なお、ショットピーニング装置 10 において、安定したピーニング効果を得るためには、消耗品管理も重要となり、予防保全のため交換時期を表示することがポイントになる。このため、例えば、図 3 に示される制御盤 90A 等に消耗品お知らせ機能を設けてタッチパネルで消耗品の交換時期を表示し、また、制御盤 90A 等に消耗品交換履歴を表示して消耗品の交換周期を把握できるようにすることが好ましい。

[0075] ショットピーニング装置 10 を構成する消耗品としては、図 1 ～図 3 に示される投射機 42 を構成する各消耗品、ワーク W を搬送するための搬送機構を構成する各消耗品、循環装置 50 を構成する各消耗品、及び、投射室 14A 内の保護ライナに関連する各消耗品等がある。

投射機 42 を構成する各消耗品には、例えば、ブレード、コントロールケージ、ディストリビュータ、及びライナ関係の部品がある。ワーク W を搬送するための搬送機構を構成する各消耗品には、例えば、スピナーローラ 28、チェーン 22、キャリア 26、及び搬送ガイドがある。循環装置 50 を構成する各消耗品には、例えば、下部スクリュコンベヤ 52、バケットエレベータ 54 の無端ベルト 54B、及びバケットエレベータ 54 のバケットがある。

[0076] 図 3 に示されるように、本実施形態では、制御盤 90A を備えた制御装置 90 は、計算部 92 を備えている。計算部 92 は、コンピュータ等によって

構成され、ショットピーニング装置 10 を構成する各消耗品について、その稼働時間 t_x （消耗時間）と、予め設定された寿命時間 t_z と、を比較して、各消耗品の交換時期を計算する。ここで、稼働時間 t_x は、投射機 42 の投射時間と等しい時間として計測されており、シーケンサ制御により積算されている。そして、制御盤 90A には、表示部 94（ディスプレイ）が設けられており、表示部 94 は、計算部 92 の計算結果を表示可能とされている。

[0077] 制御装置 90 は、制御盤 90A の操作等に応じて、計算部 92 の計算結果の全て、または一部を表示部 94 に表示させる。後者の例（一部表示）では、制御装置 90 は、表示対象を特定するための判定部（図示省略）を備えてもよい。判定部は、例えば、ショットピーニング装置 10 を構成する各消耗品について、その稼働時間 t_x と、寿命時間 t_z よりも短く予め設定された標準時間 t_a と、を比較して、稼働時間 t_x が標準時間 t_a を上回るか否かを判定する。そして、制御装置 90 は、判定部によって稼働時間 t_x が標準時間 t_a を上回ると判定された消耗品についてのみ、その交換時期を表示部 94 において表示するように制御する。

[0078] また、制御装置 90 は、記憶部 96 を備えている。記憶部 96 には、ショットピーニング装置 10 を構成する各消耗品についての交換履歴の情報が、例えば、制御盤 90A から作業者によって、入力されるようになっている。そして、記憶部 96 は、ショットピーニング装置 10 を構成する各消耗品についての交換履歴の情報を記憶する。一方、表示部 94 は、記憶部 96 で記憶された交換履歴の情報を表示可能とされている。すなわち、例えば、制御盤 90A で前記交換履歴の情報の表示を要求する操作がなされた場合、表示部 94 には、交換履歴の情報が表示される。

[0079] 記憶部 96 は、過去に発生した動作異常履歴の情報を記憶するものであってもよく、表示部 94 は、記憶部 96 で記憶された動作異常履歴の情報を表示可能なものとしてもよい。このような動作異常履歴の表示機能を持つことで、動作異常の発生の頻度や傾向が把握しやすくなり、重大トラブルが未然

に防止される。また、動作異常の原因解明時には、動作異常の発生履歴から動作異常の原因がある程度推測可能となる。よって、動作異常履歴の表示機能を持つことは、動作異常状態からの早期復帰にも役立つ。

[0080] 次に、前記実施形態のショットピーニング装置 10 の動作について説明する。

[0081] 本実施形態に係るショットピーニング装置 10 では、図 1 に示されるワーク W に対して投射機 42 が投射材を投射する。本実施態様では、コイルばねなどの円筒形状のワークが処理される。

ワーク W に投射された投射材を回収するための回収経路には、図 4 に示される風力選別機構 62 が設けられており、この風力選別機構 62 は、投射材と粉粒状の異物とを含む混合物を自由落下させながら、混合物に上向きの気流 f_1 を当てることで、気流 f_1 に乗せられる軽量物と落下する重量物とに選別する。このように自由落下する混合物に対して上向きの気流 f_1 が当てられることで、選別が精度良くなされる。また、混合物に軽量の異物が大量に含まれている場合に選別が効率良くなされる。

[0082] ここで、風力選別機構 62 には、混合物を自由落下させる自由落下ゾーン 66B の流路上流側に傾斜部 64B が設けられており、この傾斜部 64B は、斜め下方に傾斜して混合物の自由落下ゾーン 66B への流動用とされている。

傾斜部 64B の下端との間に隙間を形成するように配置された規制板 64C は、傾斜部 64B の下端部の隙間から混合物を自由落下させる。これにより、混合物は、自由落下ゾーン 66B への流量が規制板 64C によって規制されつつ規制板 64C の板幅方向に広げられて自由落下するので、上向きの気流 f_1 による混合物の選別が容易になる。

[0083] また、混合物を自由落下させる自由落下ゾーン 66B の周壁部 66A には複数の分散棒 66D が差し渡されているので、周壁部 66A の内側では自由落下する混合物が複数の分散棒 66D で分散させられる。このように、混合物が分散棒 66D で分散させられることで、上向きの気流 f_1 は概ね均一に

流れ、その結果として気流 f_1 による混合物の選別（分級）が容易になっている。

[0084] また、風力選別機構 62 の対向風選部 66 の下方側には、凹状の受部 72 が設けられており、自由落下する投射材は受部 72 に一旦受け止められてからその下方側の投射材ホッパ 48 のメイン部 48A（図 1 参照）へ供給される。これにより、下方に位置する部品の投射材による摩耗が抑えられる。

[0085] また、本実施形態では、風力選別機構 62 における軽量物の流路の下流側には、案内板 68A で迂回流 f_2 を生じさせるセtringチャンバー部 68 が設けられており、軽量物は、セtringチャンバー部 68 によって迂回流 f_2 に乗せられる粉状物と落下する粒状物とに分離される。そして、粉状物は集塵機 80 側へ排出され、粒状物は図 2 に示される粗出しパイプ 82 を介して粗出ケース 84 側へ排出される。

[0086] 以上説明した作用で、分級能力を向上させることで、投射機 42 に供給する投射材の粒度を安定させることができる。その結果として、安定したピーニング効果が得られる。

[0087] 本実施形態では、図 1 に示されるよう投射室入口 14B の上部からは第一ショットカーテン装置 36 が投射材を連続的に落下させ、投射室出口 14C の上部からは第二ショットカーテン装置 38 が投射材を連続的に落下させる。このため、投射機 42 により投射された投射材が、仮に投射室入口 14B 及び投射室出口 14C から飛び出そうとしても、連続的に落下する投射材に衝突して飛び出しが阻止される。

このように、第一ショットカーテン装置 36 及び第二ショットカーテン装置 38 が採用されることで、投射材の飛散が防止されるので装置の全長が短縮されると共に、所謂ゴム暖簾の設置枚数を低減できる。また、第一ショットカーテン装置 36 及び第二ショットカーテン装置 38 では、所謂ゴム暖簾でシールすることができない部分（例えば、ワークであるコイルばねの通過に伴ってゴム暖簾がめくれた場合におけるコイルばねの内側等）をシールできるため、投射材の装置外への飛散量も低減する。

[0088] 装置下部に落下した投射材は、回収経路に設けられたバケットエレベータ 54 によって装置上部へ搬送される。ここで、図 1 及び図 2 に示されるバケットエレベータ 54 の上部排出側は、風力選別機構 62 に接続されると共に、風力選別機構 62 を介さずに第一ショットカーテン装置 36 及び第二ショットカーテン装置 38 にも接続される。このため、風力選別機構 62 への過剰な投射材等の供給が抑制されるので、風力選別機構 62 及び集塵機 80（図 3 参照）の大型化が抑えられる。

[0089] また、本実施形態に係るショットピーニング装置 10 では、図 5 及び図 6 に示されるように、ワーク W は、チェーン 22 の周回時にキャリア 26 によって搬送方向に押されて搬送される。チェーン 22 の上方側でかつキャリア 26 に対して両サイドに配置された一对のスピナーローラ 28 は、ワーク W の搬送方向を中心に左右に並設されると共に、搬送方向の延びる軸線を中心に回転駆動可能となっており、ワーク W が載せられる。このため、一对のスピナーローラ 28 上にワーク W が載せられてスピナーローラ 28 が回転することで、ワーク W が投射機 42（図 1 参照）により投射される際にはワーク W はまんべんなくショット処理される。

[0090] 図 5（B）に示されるように、一对のスピナーローラ 28 の間隔は、変更調整機構 30 で変更調整可能となっている。このため、ワーク W の大きさ（径）に応じて一对のスピナーローラ 28 の間隔が変更可能となるので、キャリア 26 の装置上下方向の長さが抑えられる。すなわち、例えば、大きなワーク W を一对のスピナーローラ 28 に載せる場合には一对のスピナーローラ 28 の間隔を広げれば、ワーク W の上端高さ位置を低く抑えることができるので、ワーク W を押圧するキャリア 26 の装置上下方向の長さを抑えることも可能になり、ショットピーニング装置 10 の装置全体の高さが抑えられる。また、一对のスピナーローラ 28 の間隔が変更調整可能となることで、様々な外径のワーク W を一对のスピナーローラ 28 上に載せることができるので、様々な外径のワーク W に対してショット処理をすることができる。

[0091] なお、図 1 に示されるように、ショットピーニング装置 10 の装置下部の

底面は、フラットに形成されているので、ピットを掘る必要がなく、かつ、装置の大型化が抑えられている。

[0092] 以上説明したように、本実施形態に係るショットピーニング装置 10 によれば、装置の大型化を抑えながら、回収した投射材と異物とを精度良く分離することができる。

[0093] 本実施形態では、制御盤 90A の表示部 94 が、ショットピーニング装置 10 を構成する各消耗品の交換時期及び交換履歴の情報を表示するので、この表示を参考にして前記消耗品を交換することで、投射位置や投射量の変化、及び搬送トラブルが未然に防止される。

なお、「搬送トラブル」とは、正常にワーク W が搬送されないことで（例えば、ワーク W の回転不足やワーク W の引っ掛りにより）ワーク W に投射材が均一に投射されず安定したショットピーニング効果が得られない、又は、ワーク W がキャビネット 12 内で完全に引っ掛けて処理できないことを意味する。

[0094] 前記実施形態では、投射機として遠心式の投射機 42 が使用されているが、投射機は、例えば、圧縮空気とともに投射材を圧送しノズルから噴射するエアノズル式の投射機等のような他の投射機であってもよい。

[0095] また、前記実施形態では、ショット処理装置は、ショットピーニング装置 10 とされているが、ショット処理装置は、ショットブラスト装置等のような他のショット処理装置であってもよい。また、ショットピーニング装置 10 と同じ構成の装置を、ショットピーニング装置兼ショットブラスト装置として用いてもよい。

[0096] また、前記実施形態では、図 4（A）に示されるように、風力選別機構 62 が傾斜部 64B 及び規制板 64C を備えているが、風力選別機構がこれらを備えない構成とすることも可能である。

[0097] また、前記実施形態では、規制板 64C は、姿勢変化しないように供給部 64 と対向風選部 66 との隔壁に固定されているが、規制板は、例えば、その上端部がセパレータ幅方向（図 4（A）の紙面に垂直な方向）の軸回りに

回転移動可能とされるような他の規制板であってもよい。

[0098] また、前記実施形態では、風力選別機構 6 2 が複数の分散棒 6 6 D を備えているが、風力選別機構が複数の分散棒を備えない構成も採り得る。

[0099] また、前記実施形態では、風力選別機構 6 2 の対向風選部 6 6 の下方側に凹状の受部 7 2 が設けられているが、風力選別機構の下方側にこのような受部が設けられない構成も採り得る。

[0100] また、前記実施形態では、風力選別機構 6 2 における軽量物の流路の下流側にセトリングチャンバー部 6 8 が設けられているが、セトリングチャンバー部 6 8 に代えて略円筒状のサイクロン部が設けられる構成やセトリングチャンバー部が設けられない構成も採り得る。

[0101] また、前記実施形態の変形例として、ショット搬送装置としてのバケットエレベータ (5 4) の上部排出側が風力選別機構 (6 2) を介して第一ショットカーテン装置 (3 6) 及び第二ショットカーテン装置 (3 8) に接続される構成も採り得る。

[0102] また、前記実施形態では、装置下部に落下した投射材を装置上部へ搬送するショット搬送装置が図 2 等に示されるバケットエレベータ 5 4 とされているが、ショット搬送装置は、例えば軸線方向が装置上下方向に設定されたスクリーンコンベヤ等のような他のショット搬送装置であってもよい。

[0103] また、前記実施形態では、図 5 に示されるように、変更調整機構 3 0 は、回転アーム 3 0 A を備え、一对の自転ローラとしてのスピナーローラ 2 8 の間隔を回転移動によって変更調整しているが、変更調整機構は、例えば、ピニオン及びラックを備え、一对の自転ローラの間隔を直線移動によって変更調整するような他の変更調整機構であってもよい。また、ショット処理装置が変更調整機構を備えないような構成も可能である。

[0104] また、前記実施形態の変形例として、装置下部の底面の一部が、底面の他の部分と異なる高さになるように設定されてもよい。

[0105] また、前記実施形態の変形例として、図 3 に示されるような、消耗品の交換時期を計算する計算部 9 2 を備えない構成も採り得るし、消耗品について

の交換履歴の情報を記憶する記憶部 9 6 を備えない構成も採り得る。

[0106] なお、本実施形態では、表示部 9 4 は、計算部 9 2 の計算結果を表示可能で、かつ、記憶部 9 6 で記憶された交換履歴の情報を表示可能となっているが、計算部（9 2）の計算結果を表示可能な表示部と、記憶部（9 6）で記憶された前記交換履歴の情報を表示可能な表示部とが別個に設けられてもよい。

[0107] なお、前記実施形態及び上述の複数の変形例は、適宜組み合わせられて実施可能である。

符号の説明

- [0108]
- | | |
|-------|-----------------------|
| 1 0 | ショットピーニング装置（ショット処理装置） |
| 1 2 | キャビネット |
| 1 4 A | 投射室 |
| 1 4 C | 投射室出口 |
| 1 4 B | 投射室入口 |
| 2 0 | チェーンコンベア |
| 2 2 | チェーン |
| 2 6 | アタッチメント（押圧部材） |
| 2 8 | スピナーローラ（自転ローラ） |
| 3 0 | 変更調整機構 |
| 3 6 | 第一ショットカーテン装置 |
| 3 8 | 第二ショットカーテン装置 |
| 4 2 | 投射機 |
| 5 4 | バケットエレベータ（ショット搬送装置） |
| 6 2 | 風力選別機構 |
| 6 4 B | 傾斜部 |
| 6 4 C | 規制板 |
| 6 6 A | 周壁部 |
| 6 6 B | 自由落下ゾーン |

6 6 D 分散棒
6 8 セトリングチャンバー部
6 8 A 案内板
7 2 受部
9 2 計算部
9 4 表示部
9 6 記憶部
f 1 上向きの気流
f 2 迂回流
W ワーク

請求の範囲

- [請求項1] フークに投射材を投射する投射機と、
 前記投射機により投射された投射材を回収する回収機構と、
 回収された投射材に上向きの気流をあてながら、前記回収された投射材を自由落下させ、前記回収された投射材に混入している異物を、前記回収された投射材から分離する風力選別機構と、を備えている、
 ことを特徴とするショット処理装置。
- [請求項2] 前記風力選別機構は、
 前記上向きの気流が生成され、前記回収された投射材が自由落下させられる自由落下ゾーンと、
 最下部が前記自由落下ゾーンと開口部を介して連通し、前記回収された投射材が供給される供給部と、を備え、
 前記開口部は、前記供給部の自由落下ゾーン側に上下方向に延びるよう配置された規制板と、該規制板の下端と前記供給部の自由落下ゾーンに向かって斜め下方に傾斜して延びる傾斜部との間に形成されている、
 請求項1記載のショット処理装置。
- [請求項3] 前記風力選別機構は、
 前記自由落下ゾーン内を横切って配置された複数の分散棒を備えている、
 請求項2記載のショット処理装置。
- [請求項4] 前記自由落下ゾーンの下方には、自由落下した投射材を受ける凹状の受部が設けられている、
 請求項2又は3に記載のショット処理装置。
- [請求項5] 前記風力選別機構は、前記自由落下ゾーンの上方に連通したセントリングチャンバー部を備え、
 前記セントリングチャンバー部では、前記異物を、案内板によって迂回流を生じさせ、前記迂回流に乗せられる粉状物と落下する粒状物

とに分離する、

請求項 2 又は 3 に記載のショット処理装置。

[請求項6] 前記投射材が投射される投射室が内部に形成され、前記ワークを前記投射室に搬入するための投射室入口と前記ワークを前記投射室から搬出する投射室出口をと備えたキャビネットと、

前記投射室入口の上部から投射材をカーテン状に落下させる第一ショットカーテン装置と、

前記投射室出口の上部から投射材をカーテン状に落下させる第二ショットカーテン装置と、

投射された投射材を前記投射室から回収する回収機構と、

前記回収機構によって回収された投射材を、前記風力選別機構と前記第一ショットカーテン装置と前記第二ショットカーテン装置とに分配する分配箱と、を備えている、

請求項 2 又は 3 に記載のショット処理装置。

[請求項7] 前記風力選別機構により異物が分離された投射材は、前記投射機に供給される、

請求項 2 又は 3 に記載のショット処理装置。

[請求項8] 前記投射機から投射材を投射される位置に前記ワークを搬送する搬送手段を備え、

前記搬送手段は、

回転駆動される無端のチェーンと、前記チェーンの外周側に取り付けられ前記ワークを支持するキャリアとを有するチェーンコンベアと、

前記キャリアの前記ワークの搬送方向両側に配置され、前記ワークの搬送方向に延びる軸線を中心に自転且つ揺動可能とされた一对の自転ローラと、を備えている、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のショット処理装置。

[請求項9] 前記一对の自転ローラの間隔を変更調整する変更調整機構が設けら

れている、

請求項 8 に記載のショット処理装置。

[請求項10] ショット処理装置の底面はフラットに形成されている、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のショット処理装置。

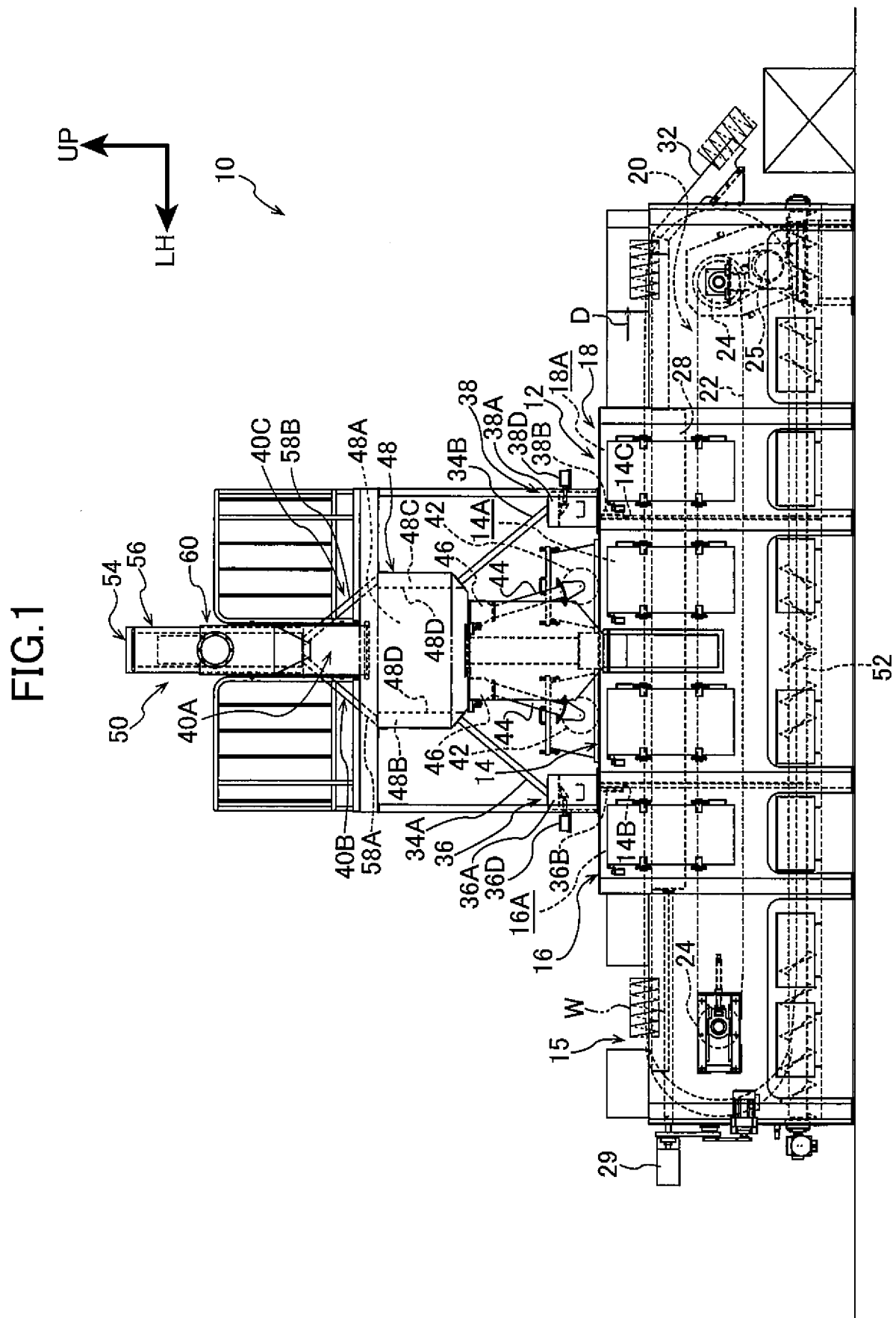
[請求項11] 前記ショット処理装置に備えられた消耗品の稼働時間と、予め設定された寿命時間とを比較し、前記消耗品の交換時期を計算する計算部と、前記計算部の計算結果を表示可能な表示部とを有する制御装置を備えている、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のショット処理装置。

[請求項12] 前記ショット処理装置に備えられた消耗品の交換履歴の情報が入力され該交換履歴の情報を記憶する記憶部と、前記記憶部で記憶された前記交換履歴の情報を表示可能な表示部とを有する制御装置を備えている、

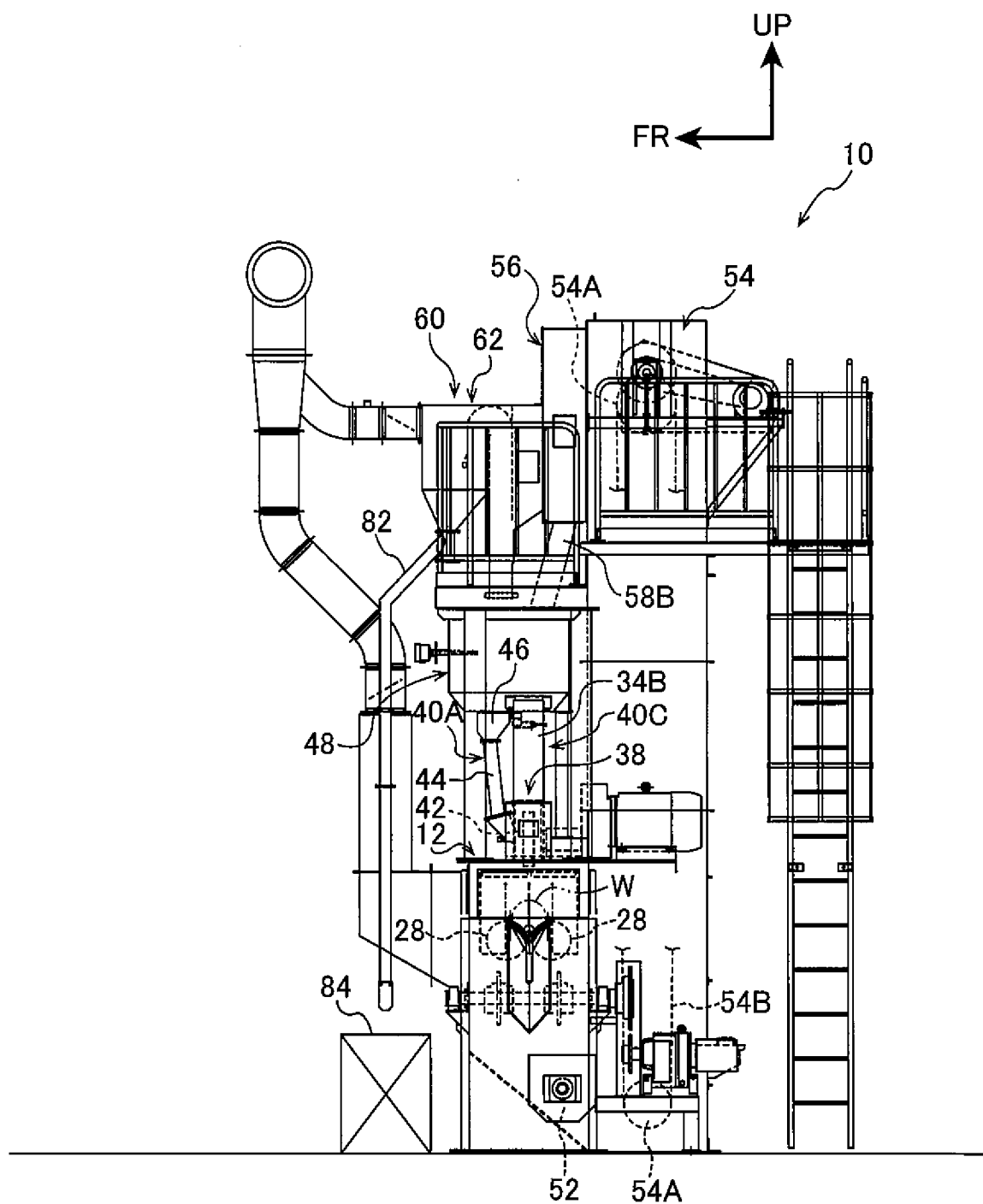
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のショット処理装置。

[図1]

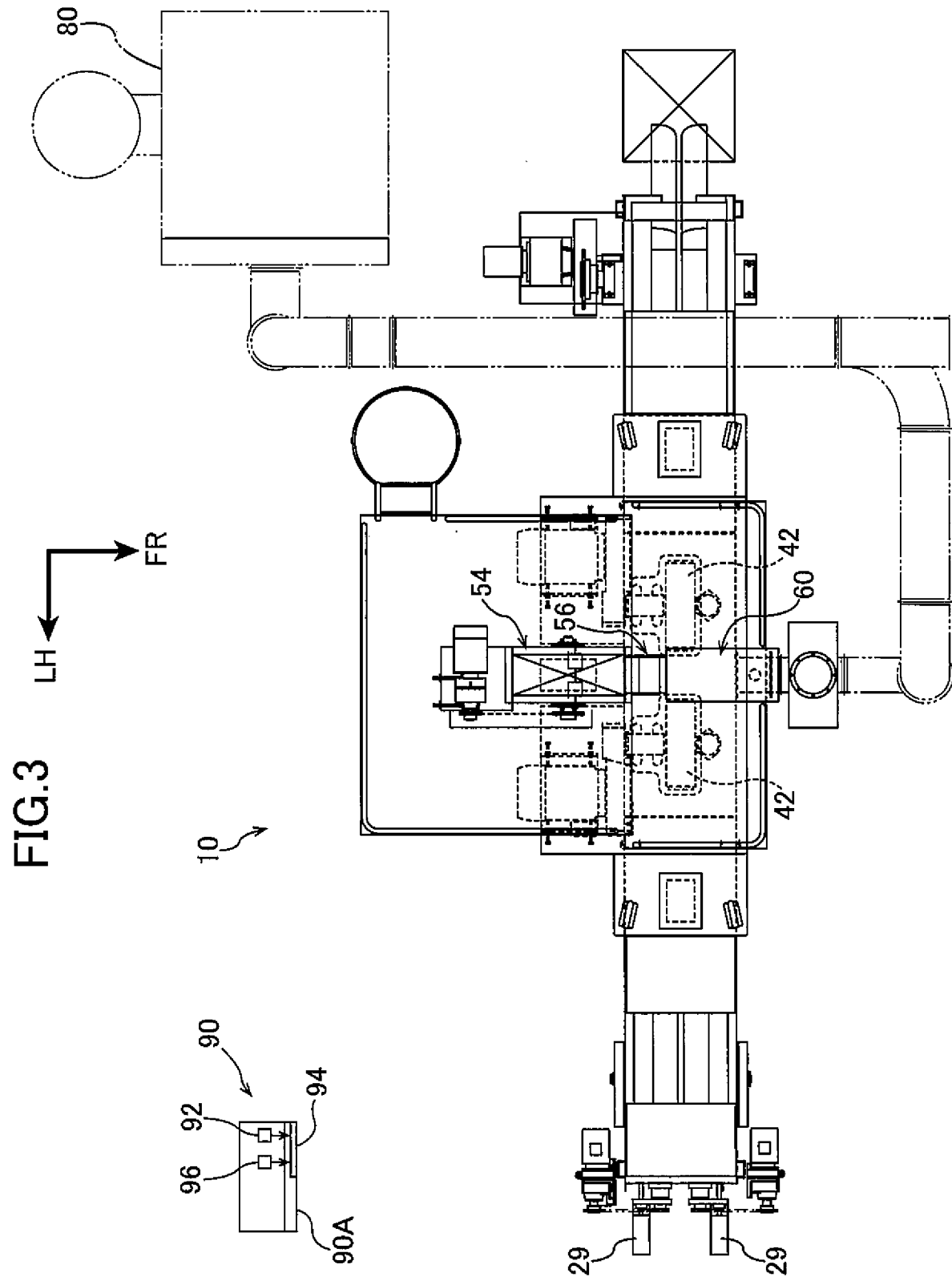


[図2]

FIG.2

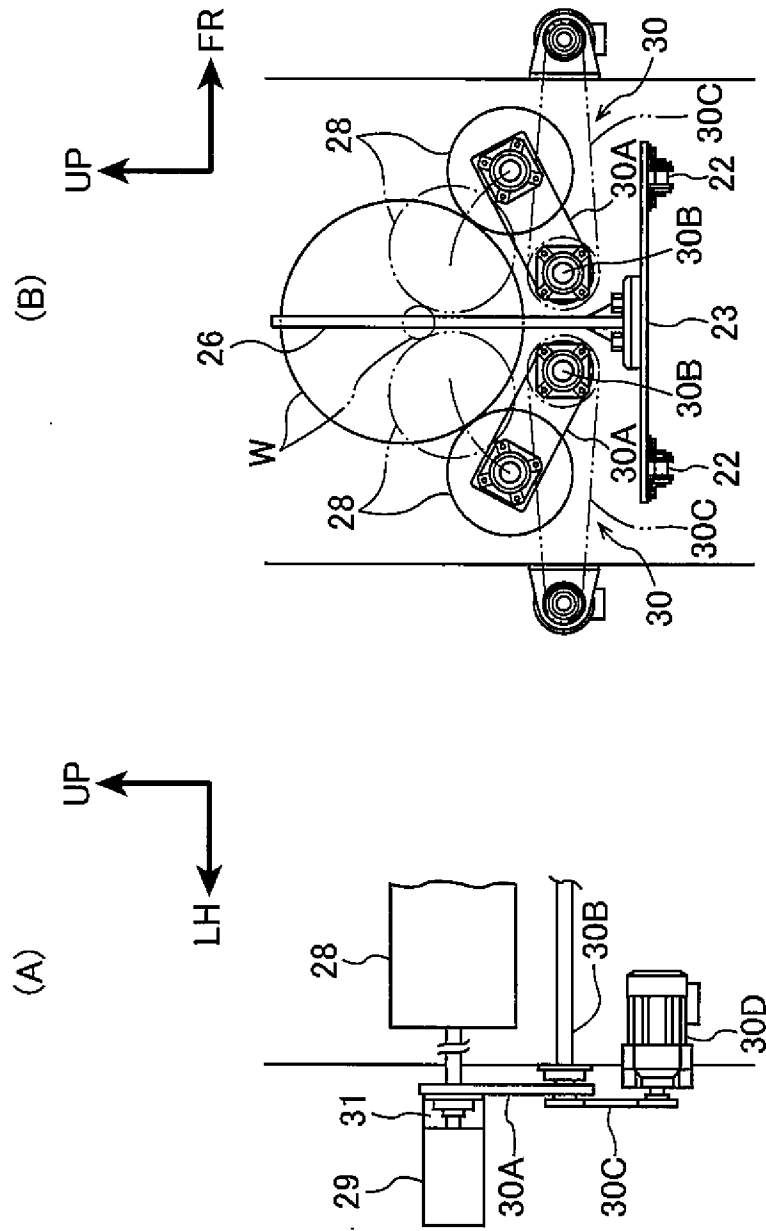


[図3]



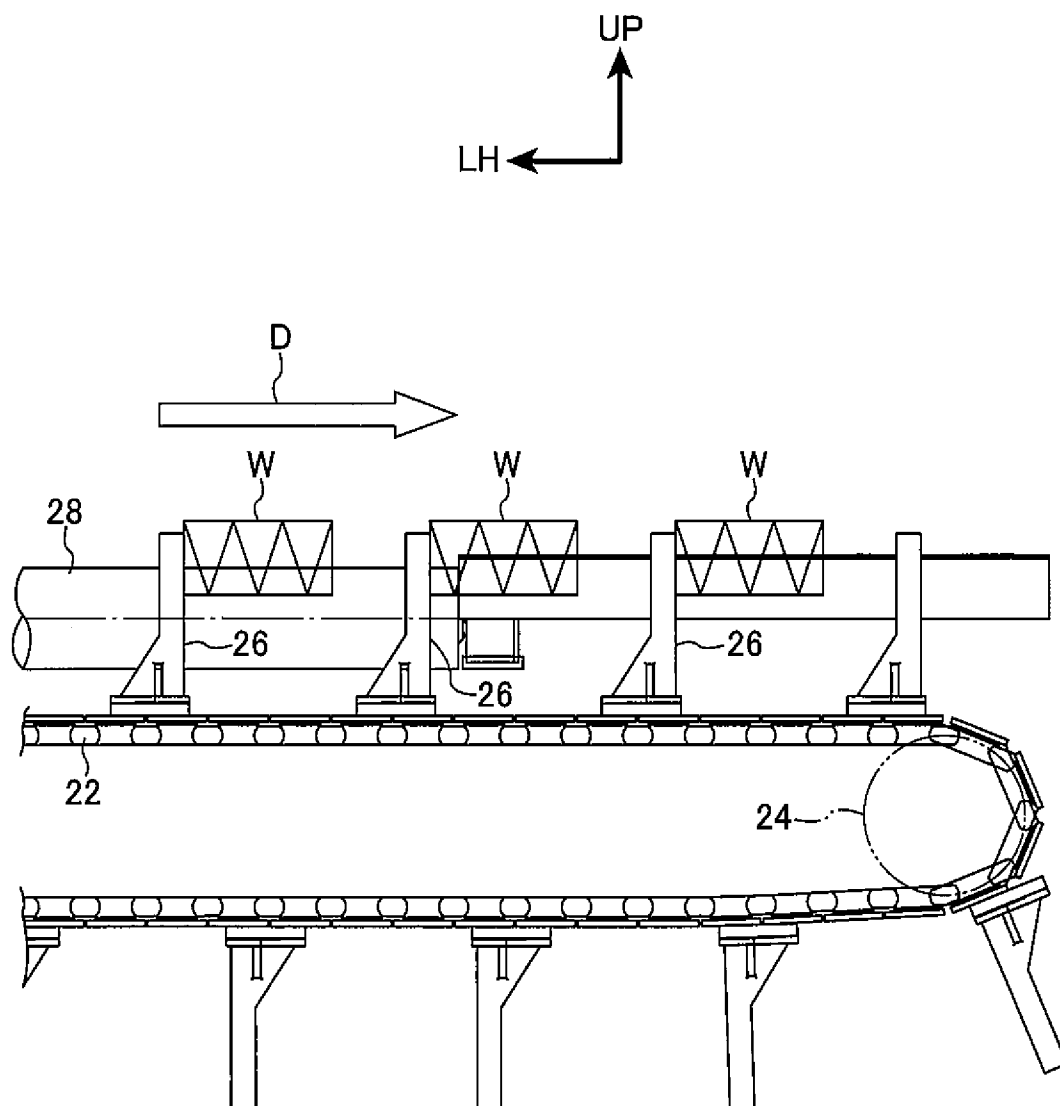
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24C9/00 (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)

B24C1/00-11/00, B24B41/06, B24B5/313

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 57676/1990 (Laid-open No. 17054/1992) (Sinto Kogyo Ltd.), 12 February 1992 (12.02.1992), specification, page 5, line 4 to page 7, line 10; fig. 1 (Family: none)	1-4, 7 5-6, 8-9, 11-12
X Y	JP 2000-42925 A (Sinto Kogyo Ltd.), 15 February 2000 (15.02.2000), paragraphs [0005] to [0009]; fig. 2 (Family: none)	1, 7 5

☒ 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
14 September, 2012 (14.09.12)

Date of mailing of the international search report
25 September, 2012 (25.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069177

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-38628 A (NKK Corp.), 13 February 2001 (13.02.2001), fig. 1 (Family: none)	1, 7, 10 6
Y	JP 54-23062 A (NHK Spring Co., Ltd.), 21 February 1979 (21.02.1979), page 2, upper right column, 10th line from the bottom to lower right column, 8th line from the bottom; fig. 2 to 3 (Family: none)	6
Y	JP 2011-79094 A (Sinto Kogyo Ltd.), 21 April 2011 (21.04.2011), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 4 to 5 & CN 101992427 A	8-9
Y	JP 9-57616 A (Kaedeoka Kogyo Kabushiki Kaisha), 04 March 1997 (04.03.1997), paragraph [0012]; fig. 1 to 3 (Family: none)	8-9
Y	JP 2003-334761 A (Toshiba Engineering Corp.), 25 November 2003 (25.11.2003), paragraphs [0034], [0042] to [0043]; fig. 1 (Family: none)	11
Y	JP 11-28644 A (Ogihara Corp.), 02 February 1999 (02.02.1999), paragraphs [0011] to [0014] (Family: none)	11
Y	JP 10-7324 A (Toray Engineering Co., Ltd.), 13 January 1998 (13.01.1998), paragraphs [0061] to [0063]; fig. 4 to 8 (Family: none)	12
Y	JP 2012-20359 A (Kowa Thermo Technology & Products Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0053], [0057] (Family: none)	12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B24C9/00(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. B24C1/00-11/00, B24B41/06, B24B5/313

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	日本国実用新案登録出願 2-57676 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-17054 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (新東工業株式会社) 1992. 02. 12, 明細書第 5 頁第 4 行目 ~ 同第 7 頁第 1 0 行目、第 1 図 (ファミリーなし)	1-4, 7 5-6, 8-9, 11-12
X Y	JP 2000-42925 A (新東工業株式会社) 2000. 02. 15, 第【0005】~【0009】段落、第 2 図 (ファミリーなし)	1, 7 5

☒ 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

1 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 9 . 2 0 1 2

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)

金本 誠夫

3 C

3 5 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

C (続き) . 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 2001-38628 A (日本鋼管株式会社) 2001.02.13, 第1図 (ファミリーなし)	1, 7, 10 6
Y	JP 54-23062 A (日本発条株式会社) 1979.02.21, 第2頁右上欄下から10行目～同右下欄下から8行目、第2～3図 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2011-79094 A (新東工業株式会社) 2011.04.21, 第【0012】～【0013】段落、第4～5図 & CN 101992427 A	8-9
Y	JP 9-57616 A (楓岡工業株式会社) 1997.03.04, 第【0012】段落、第1～3図 (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 2003-334761 A (東芝エンジニアリング株式会社) 2003.11.25, 第【0034】、【0042】～【0043】段落、第1図 (ファミリーなし)	11
Y	JP 11-28644 A (株式会社オギハラ) 1999.02.02, 第【0011】～【0014】段落 (ファミリーなし)	11
Y	JP 10-7324 A (東レエンジニアリング株式会社) 1998.01.13, 第【0061】～【0063】段落、第4～8図 (ファミリーなし)	12
Y	JP 2012-20359 A (株式会社幸和電熱計器) 2012.02.02, 第【0053】、【0057】段落 (ファミリーなし)	12