

(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
2024年3月7日(07.03.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/048372 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 35/57 (2024.01) *B65H 23/195* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030192

(22) 国際出願日: 2023年8月22日(22.08.2023)

(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 2022-139986 2022年9月2日(02.09.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社キャタラー (CATALER CORPORATION) [JP/JP]; 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 Shizuoka (JP).

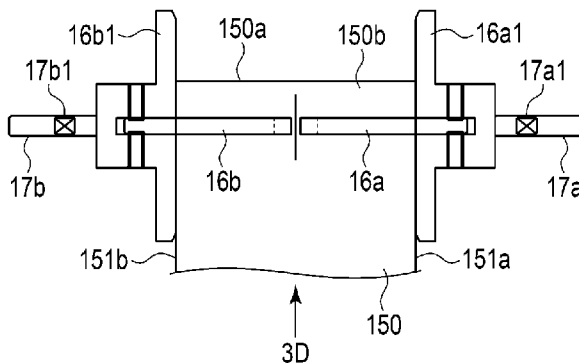
(72) 発明者: 原田 親志 (HARADA, Chikashi); 〒4371492 静岡県掛川市千浜7800番地 株式会社キャタラー内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人鈴榮特許総合事務所 (SUZUYE & SUZUYE); 〒1050014 東京都港区芝三丁目23番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: DEVICE FOR MANUFACTURING METAL BASE MATERIAL FOR EXHAUST GAS PURIFICATION

(54) 発明の名称: 排ガス浄化用メタル基材の製造装置



(57) Abstract: This device for manufacturing a metal base material for exhaust gas purification, which is formed by winding a planar plate and a corrugated plate provided on the planar plate, comprises first and second wind-up shafts, a rotation mechanism, and a movement mechanism. The first wind-up shaft is cantilevered, and has, on the free end side thereof, a first pair of facing pieces defining a first slit and facing each other. The second wind-up shaft is cantilevered, and has, on the free end side thereof, a second pair of facing pieces defining a second slit and facing each other. The rotation mechanism coaxially arranges the rotation axes of the first wind-up shaft and the second wind-up shaft, causes the free ends of the first wind-up shaft and the second wind-up shaft to face each other, arranges at least the planar plate and/or the corrugated plate so as to be insertable into the first slit and the second slit, and rotates the first wind-up shaft and the second wind-up shaft in the same direction in synchronization with each other. The movement mechanism causes the free ends of the first wind-up shaft and the second wind-up shaft to move closer to or away from each other while coaxially arranging the rotation axes of the first wind-up shaft and the second wind-up shaft.

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 平板と、平板上に設けられる波板とが巻回されて形成される排ガス浄化用メタル基材の製造装置は、第1及び第2の巻取軸と、回転機構と、移動機構とを有する。第1の巻取軸は、片持ち支持され、自由端側に第1のスリットを規定する互いに対向する第1の一对の対向片を有する。第2の巻取軸は、片持ち支持され、自由端側に第2のスリットを規定する互いに対向する第2の一对の対向片を有する。回転機構は、第1の巻取軸及び第2の巻取軸の回転軸を同軸上に配置し、第1の巻取軸及び第2の巻取軸の自由端を対向させ、少なくとも平板及び／又は波板が第1のスリットと第2のスリットとに挿通可能に配置し、第1の巻取軸及び第2の巻取軸を同期させて同一方向に回転させる。移動機構は、第1の巻取軸及び第2の巻取軸の回転軸を同軸上に配置しながら第1の巻取軸及び第2の巻取軸の自由端同士を近接又は離隔させる。

明 細 書

発明の名称： 排ガス浄化用メタル基材の製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス浄化用メタル基材の製造装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば日本国特開平 6－1 9 8 1 9 8 号公報には、平板上に波板を配置した状態でハニカム状のメタル基材（ハニカム体）を巻回するための排ガス浄化用メタル基材の製造装置が開示されている。例えば平板に波板を載置した状態で平板を平板の幅方向端部側から、1つの巻取軸（シャフト）の長手方向に沿うスリットに配置した後、巻取軸をその軸回りに回転させることで、略円柱状のメタル基材（巻回体）が形成される。

[0003] メタル基材の中心部の内径は、巻取軸（芯金）の外径に依存し得る。そして、メタル基材の中心部の内径が排ガスの浄化性能に適宜の影響を及ぼすことが分かってきている。例えば、外径が所定の大きさのメタル基材同士を比べると、メタル基材の中心部の内径が小さいほど、メタル基材は、メタル基材に担持する金属触媒と排ガスとの接触面積を大きく製造でき、排ガスの浄化性能が良好になる、と想定される。

[0004] 1つの巻取軸をその軸周りに回転させてメタル基材を製造するとき、巻取軸の剛性の問題に起因して、巻取軸は、固定端側に比べて自由端側での静止時、回転時のたわみが大きくなると想定される。このため、波板と平板とが重ねられたアセンブリ体を巻取軸を用いて巻くとき、自由端側でのたわみの抑制のため、適宜の外径の巻取軸を使用する必要があり、メタル基材の中心部の内径を小さくすることに限界がある。

発明の概要

[0005] 本発明は、メタル基材の中心部の内径をできるだけ小さくし得る排ガス浄化用メタル基材の製造装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明の一態様に係る、平板と、平板上に設けられる波板とが巻回されて

形成される排ガス浄化用メタル基材の製造装置は、第 1 及び第 2 の巻取軸と、回転機構と、移動機構とを有する。第 1 の巻取軸は、片持ち支持され、自由端側に第 1 のスリットを規定する互いに対向する第 1 の一对の対向片を有する。第 2 の巻取軸は、片持ち支持され、自由端側に第 2 のスリットを規定する互いに対向する第 2 の一对の対向片を有する。回転機構は、第 1 の巻取軸及び第 2 の巻取軸の回転軸を同軸上に配置し、第 1 の巻取軸及び第 2 の巻取軸の自由端を対向させ、少なくとも平板及び／又は波板が第 1 のスリットと第 2 のスリットとに挿通可能に配置し、第 1 の巻取軸及び第 2 の巻取軸を同期させて同一方向に回転させる。移動機構は、第 1 の巻取軸及び第 2 の巻取軸の回転軸を同軸上に配置しながら第 1 の巻取軸及び第 2 の巻取軸の自由端同士を近接又は離隔させる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]平板と波板とを重ねつつ巻取軸の周りに渦巻き状に巻き取って形成されたハニカム体の巻回体と、巻回体の形状を保持する外筒とを含む排ガス浄化用触媒コンバータの製造工程を示す概略図。

[図2]第 1 実施形態に係る巻回体の製造装置、及び、第 1 の搬送装置を示す概略的な上面図。

[図3]芯金（一对の巻取軸）の自由端同士を近接させた状態を示す概略図。

[図3A]図 2 中に実線で示す製造装置の自由端同士を離間させた一对の巻取軸及び一对の巻取軸を保持するフランジの概略図。

[図3B]図 3 A 中の符号 3 B で示す方向から見た製造装置の一对の巻取軸及びフランジを示す概略図。

[図3C]図 3 A に示す製造装置の一对の巻取軸の自由端同士及びフランジを近接させた状態を示す概略図。

[図3D]図 3 C 中の符号 3 D で示す方向から見た製造装置の一对の巻取軸及びフランジを示す概略図。

[図4]第 1 実施形態に係る巻回体の製造装置の概略的なブロック図。

[図5]第 1 実施形態に係る巻回体の製造工程を示す概略図。

[図6]図 5 に続く巻回体の製造工程を示す概略図。

[図7]図 6 に続く巻回体の製造工程を示す概略図。

[図8]図 7 に続く巻回体の製造工程を示す概略図。

[図9]図 8 に続く巻回体の製造工程を示す概略図。

[図10]図 9 に続く巻回体の製造工程を示す概略図。

[図11]第 1 実施形態に係る巻回体の製造工程を示す概略的なフローチャート。

[図12A]変形例に係る巻回装置の移動機構の概略図。

[図12B]図 1 2 A 中の矢印 1 2 B で示す方向から見た移動機構の概略図。

[図13]第 2 実施形態に係る排ガス浄化用触媒コンバータの製造装置の芯金（
一対の巻取軸）の自由端同士を近接させた状態を示す概略図。

[図13A]図 2 中に実線で示す製造装置の自由端同士を離間させた一対の巻取軸
及び一対の巻取軸を保持するフランジの概略図。

[図13B]図 1 3 A 中の符号 1 3 B で示す方向から見た製造装置の一対の巻取軸
及びフランジを示す概略図。

[図13C]図 1 3 A に示す製造装置の一対の巻取軸の自由端同士及びフランジを
近接させた状態を示す概略図。

[図13D]図 1 3 C 中の符号 1 3 D で示す方向から見た製造装置の一対の巻取軸
及びフランジを示す概略図。

[図14]第 2 実施形態に係る排ガス浄化用触媒コンバータの製造装置の芯金の
スリットに、貫通孔を有する平板を挟んだ状態を示す概略図。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照しながらこの発明を実施するための形態について説明する。

[0009] （第 1 実施形態）

第 1 実施形態に係る、帯状の平板 1 5 0 と平板 1 5 0 に重ねて配置される
波板 1 4 0 とを平板 1 5 0 及び波板 1 4 0 の搬送方向に直交する軸（芯金 1
6）の軸回りにロール状に巻回する巻回体（メタル基材）1 2 0 の製造装置

10について、図1から図11を用いて説明する。

[0010] まず、巻回体120について説明する。図1に示す本実施形態に係る巻回体120は、排ガス浄化用触媒コンバータ100の円筒状の外筒110内に収容される部品として用いられる。図1には、排ガス浄化用触媒コンバータ100の製造過程の概略を示す。

[0011] 排ガス浄化用触媒コンバータ100の巻回体120を製造する場合、まず、波板140を形成するための平板130を準備する。波板140を形成するための平板130は、圧延により金属箔状に形成されていることが好適である。そして、一对のローラ131、132間に金属製で帯状の平板130を送り、一对のローラ131、132の外周に付された凹凸を転写して、金属製で帯状の波板140を形成する。すなわち、金属製で帯状の平板130を波形に成形する波付けを行い、金属製で帯状の波板140を形成する。波板140は、搬送方向に沿って波付けられている。

[0012] 次に、波付けした波板140の例えば下側に金属製で帯状の平板150を重ねてアセンブリ体160とする。すなわち、平板150上には、波板140が設けられる。平板150は、圧延により金属箔状に形成されていることが好適である。

[0013] そして、製造装置10の制御部200は、第1の搬送装置170を制御し、アセンブリ体160を、巻回体120の製造装置10に向けて搬送する。このとき、アセンブリ体160を上流側の第1の搬送装置170の例えばレール170a（図2参照）に沿って移動する送りチャック171、172（図1、図5－図7参照）が、アセンブリ体160の側面を保持することで、アセンブリ体160が巻回体120の製造装置10に向けて搬送される。そして、巻回体120の製造装置10は、アセンブリ体160の平板150と金属製の波板140とを重ねた状態で一緒に巻回し、巻回体120を形成する。このとき、本実施形態では、平板150を外側に、波板140を内側とする。

[0014] そして、巻回体120の外周に円筒状の外筒110が配置され、巻回体1

20は外筒110により形が保持される。

[0015] 巻回体120は、例えば排ガスが軸方向に通過する多数の通孔を有するハニカム体として形成される。多数の通孔に接するハニカム体の表面には排ガスを浄化する触媒金属が担持されている。この排ガス浄化用触媒コンバータ100は、エンジンから排気されるガスに含まれる有害物質を分解、浄化して排出するため、マフラーの前や、マフラー内に配置される。

[0016] 本実施形態で用いられるアセンブリ体160について説明する。

アセンブリ体160の平板150及び波板140は、ともに、例えば磁性体の金属材料として形成される。平板150及び波板140は、強磁性体の金属材料として形成されてもよいが、ここでは、軟磁性体の金属材料として形成される例について説明する。平板150及び波板140は、熱容量が低く、耐熱性、耐圧性等に優れている素材が用いられる。平板150及び波板140は、一例としてステンレス鋼材、耐熱鋼が用いられることが好適である。本実施形態では、軟磁性体のマルテンサイト系ステンレス、軟磁性体のフェライト系ステンレスが用いられることが好適である。なお、オーステナイト系ステンレスであっても、加工状態により、軟磁性体として平板150及び波板140に用いることができ得る。

[0017] アセンブリ体160の波板140及び平板150の幅は同一か略同一に形成される。波板140及び平板150の幅は、一例として60mm程度である。波板140及び平板150の厚さは、例えば50 μ m程度である。アセンブリ体160の平板150の先端150aは、波板140の先端140aに対して、搬送方向に突出する。アセンブリ体160の波板140の先端140aに対する平板150の先端150aの突出量は、形成する巻回体120の外径（大きさ）等により異なり、適宜に設定可能である。アセンブリ体160の波板140の先端140aに対する平板150の先端150aの突出量は、巻取軸16a、16bと第2の磁石18c、18dとの間の距離よりも大きい。なお、アセンブリ体160の波板140の先端140aと、平板150の先端150aとの間の平板150の領域を先端部150bと称す

ることとする。

なお、アセンブリ体 160 の波板 140 の先端 140 a に対する平板 150 の先端 150 a の突出量は、一例として、5 cm 程度以上であることが好適である。アセンブリ体 160 の波板 140 の基端（図示せず）は、平板 150 の基端（図示せず）よりも搬送方向に沿って下流側の位置にあってもよく、上流側の位置にあってもよい。巻回体 120 として形成されたときに、アセンブリ体 160 の波板 140 の基端と平板 150 の基端とが巻回体 120 の周方向に近接した位置にあることが好適である。

[0018] また、波板 140 の幅方向の一方の端部に符号 141 a を付し、他方の端部に符号 141 b を付す。同様に、平板 150 の幅方向の一方の端部に符号 151 a を付し、他方の端部に符号 151 b を付す。

[0019] 例えば軽量化のため、平板 150 には、適宜の間隔ごとなどに貫通孔 150 c（図 14 参照）が形成されていてもよい。すなわち、平板 150 は、平板として製造装置 10 に搬送されるのであれば、中実度、すなわち、密度が適宜の位置で異なってもよい。また、波板 140 にも、適宜の間隔ごとなどに貫通孔が形成されていてもよい。波板 140 に貫通孔が形成される場合、波板 140 のための平板 130 の時点で貫通孔が形成され、その後、波板 140 として形成されることが好適である。平板 150 及び波板 140 の貫通孔の大きさは、同じであっても異なってもよい。排ガス浄化用触媒コンバータ 100 を使用するとき、これら平板 150 及び波板 140 の貫通孔の存在により、排ガスを排ガス浄化用触媒コンバータ 100 内で流通させて触媒金属により多く接触させ、排ガスの浄化を促進することができる。

[0020] 第 1 の搬送装置 170 は、上述した送りチャック 171, 172 でアセンブリ体 160 の側面を保持しながら、所定の搬送方向に沿って、アセンブリ体 160 を搬送する。第 1 の搬送装置 170 の搬送路は、真っ直ぐであることが好適である。

[0021] 次に、巻回体 120 の製造装置 10 について、図 2 から図 11 を用いて説明する。図 2 には、巻回体 120 の製造装置 10 及び第 1 の搬送装置 170

の概略的な上面図を示す。

[0022] 図3には、後述する芯金16（巻取軸16a，16b）の自由端同士を対向させながら近接させた概略図を示す。図3Aには、図2中に実線で示す製造装置10の自由端同士を離間させた巻取軸16a，16b及び巻取軸16a，16bを保持するフランジ16a1，16b1の概略図を示す。図3Bには、図3A中の符号3Bで示す方向から見た製造装置10の巻取軸16a，16b及びフランジ16a1，16b1を示す概略図を示す。図3Cには、図2中に破線で示す製造装置10の自由端同士を近接させ、すなわち、図3Aに示す製造装置10の巻取軸16a，16bの自由端同士及びフランジ16a1，16b1を近接させた状態の概略図を示す。図3Dには、図3C中の符号3Dで示す方向から見た製造装置10の巻取軸16a，16b及びフランジ16a1，16b1の概略図を示す。

[0023] 図4は、巻回体120の製造装置10、第1の搬送装置170、及び、第2の搬送装置180の概略的なブロック図を示す。

[0024] 図5から図10では、製造装置10を用いた巻回体120の一連の製造工程を説明する。なお、図5から図10では、図2中の $\alpha-\alpha$ 線に沿う方向を見た図として示す。図11は、製造装置10を用いた巻回体120の一連の製造工程を説明するフローチャートである。

[0025] 本実施形態に係る巻回体120の製造装置10は、アセンブリ体160を巻回体120の製造装置10に向けて搬送する、上述した第1の搬送装置170（図2参照）とともに用いられる。また、本実施形態に係る巻回体120の製造装置10は、作成した巻回体120を所定方向に搬送する、後述する下流側の第2の搬送装置180（図9及び図10参照）とともに用いられる。

[0026] 巻回体120の製造装置10は、ベース12と、ベース12に支持される支持体14（ローラ14a－14d）と、アセンブリ体160の平板150を把持し、その軸回りに回転する芯金16（巻取軸（ストレートシャフト）16a，16b）と、搬送方向に沿って巻取軸16a，16bの上流側及び

下流側でアセンブリ体 160 を支持体 14 に向けて引っ張る引張部材 18（磁石 18a－18d）と、巻回体 120 の外径を調整する調整部材 20 とを有する。

[0027] ベース 12 は、例えばブロック状に形成される。本実施形態では、ベース 12 は、略直方体状に形成される。ベース 12 は、図 4 に示す第 1 の動作部 210 によりエアシリンダー 214 を制御することにより、上下に移動可能に形成される。具体的には、第 1 の作動部 210 は、第 1 のポンプ（圧縮空気供給源）212 及びエアシリンダー 214 の第 1 の電磁弁 214a を有する。第 1 のポンプ 212 はベース 12 に設けられるエアシリンダー 214 に圧縮空気を供給する。第 1 の電磁弁 214a は、制御部 200 の制御により、エアシリンダー 214 のロッドの動作方向を切り替える。このため、制御部 200 により第 1 の動作部 210 の第 1 のポンプ 212 及び第 1 の電磁弁 214a が制御されると、エアシリンダー 214 のロッドが駆動され、ベース 12 が上下に移動する。そして、制御部 200 が第 1 の電磁弁 214a を制御することで、ベース 12 に設けられるエアシリンダー 214 のロッドの位置が調整され、ベース 12 の高さが調整される。

[0028] ベース 12 は、上流側端部に、アセンブリ体 160 の案内部 13 を有する。案内部 13 は、アセンブリ体 160 が後述する第 1 のローラ 14a, 14b（支持体）上に載るように、アセンブリ体 160 をベース 12 の上面側に案内する。

[0029] なお、ベース 12 には、アセンブリ体 160 の平板 150 の先端部 150b がベース 12 上に載置されたことを検知するとともに、アセンブリ体 160 の後端（平板 150 の基端又は波板 140 の基端のうち、搬送方向に沿って上流側の端）を検知する、第 1 のセンサ 220 が設けられる。第 1 のセンサ 220 は、例えば、ベース 12 の第 1 の搬送装置 170 側に設けられる。第 1 のセンサ 220 は、例えば、フォトインタラプタ（遮光センサ）が用いられ得る。また、第 1 のセンサ 220 は、例えば、LED 光やレーザ光の反射を検知するフォトリフレクタが用いられ得る。第 1 のセンサ 220 がフォ

トインタラプタの場合、例えばベース 12 の上方に LED 光やレーザ光を発する光源を配置し、第 1 のセンサ 220 は、平板 150 及び波板 140 の少なくとも一方により光が遮光されるか否かを出力可能である。第 1 のセンサ 220 がフォトリフレクタの場合、第 1 のセンサ 220 は、LED 光源やレーザ光源から発する光が平板 150 及び波板 140 の少なくとも一方により反射され、受光素子で受光されるか否かを出力可能である。

[0030] ベース 12 には、支持体 14 が支持される。支持体 14 は、アセンブリ体 160 の搬送方向に沿って、上流側の一对の第 1 のローラ 14a, 14b と、下流側の一对の第 2 のローラ 14c, 14d とを有する。一对の第 1 のローラ 14a, 14b 及び一对の第 2 のローラ 14c, 14d の回転軸は互いに平行で、第 1 の搬送装置 170 の搬送方向に直交する。一对の第 1 のローラ 14a, 14b 及び一对の第 2 のローラ 14c, 14d のうち、回転軸よりも上側の一部は、ベース 12 の上面に対して突出する。ベース 12 には、一对の第 1 のローラ 14a, 14b 及び一对の第 2 のローラ 14c, 14d を突出させるための開口が形成され、一对の第 1 のローラ 14a, 14b 及び一对の第 2 のローラ 14c, 14d の一部はそれぞれ開口を通してベース 12 の上面に対して上側に突出する。

[0031] なお、一对の第 1 のローラ 14a, 14b は、アセンブリ体 160 の搬送方向に好ましくは直交するなど、交差する方向に離間する。同様に、一对の第 2 のローラ 14c, 14d は、アセンブリ体 160 の搬送方向に好ましくは直交するなど、交差する方向に離間する。なお、一对の第 1 のローラ 14a, 14b 間、一对の第 2 のローラ 14c, 14d 間は、アセンブリ体 160 の平板 150 の幅よりも小さい。このため、第 1 の搬送装置 170 により搬送されるアセンブリ体 160 は、一对の第 1 のローラ 14a, 14b に載せられ、また、一对の第 2 のローラ 14c, 14d に載せられる。

[0032] なお、第 1 のローラ 14a, 14b、及び、第 2 のローラ 14c, 14d は、芯金 16 との関係で、平板 150 の先端部 150b の位置決めに用いられる。

- [0033] 支持体 14、すなわち、ローラ 14 a – 14 d は、本実施形態ではベース 12 に支持されるため、ベース 12 とともに上下に移動する。
- [0034] また、一对の第 1 のローラ 14 a、14 b、及び、一对の第 2 のローラ 14 c、14 d は、例えばモータ（図示せず）等により能動的に回転するように形成されていてもよく、アセンブリ体 160 の平板 150 の接触により受動的に回転するように形成されていてもよい。
- [0035] 芯金 16 は、軸方向が一致する状態に対向する一对の巻取軸 16 a、16 b を有する。巻取軸 16 a、16 b の軸方向は、一对の第 1 のローラ 14 a、14 b 及び一对の第 2 のローラ 14 c、14 d に平行である。すなわち、一对の巻取軸 16 a、16 b の回転軸は第 1 の搬送装置 170 の搬送方向に直交する。
- [0036] 一对の巻取軸 16 a、16 b は、これらの固定端側がフランジ 16 a 1、16 b 1 にそれぞれ支持される。図 3 A から図 3 D に示すように、フランジ 16 a 1 には、第 1 の巻取軸 16 a の回転軸と同軸の回転軸を有するシャフト 17 a が設けられる。フランジ 16 b 1 には、第 2 の巻取軸 16 b の回転軸と同軸の回転軸を有するシャフト 17 b が設けられる。シャフト 17 a は、シャフト 17 a に設けられる軸受 17 a 1 を介して製造装置 10 の筐体に支持され、同様に、シャフト 17 b は、シャフト 17 b に設けられる軸受 17 b 1 を介して製造装置 10 の筐体に支持される。そして、これらシャフト 17 a、17 b は、例えば図 4 に示すモータ（例えばサーボモータ）230 a、230 b 及びそのモータ 230 a、230 b の回転軸に噛み合わせられるギヤ（図示せず）等の制御により、同一方向に同一速度で同一の回転角度に回転するように調整される。なお、シャフト 17 a が回転すると、フランジ 16 a 1 及び第 1 の巻取軸 16 a がシャフト 17 a と同一方向に同一速度で同一の回転角度に回転する。また、シャフト 17 b が回転すると、フランジ 16 b 1 及び第 2 の巻取軸 16 b がシャフト 17 b と同一方向に同一速度で同一の回転角度に回転する。
- [0037] モータ 230 a、230 b の回転軸の回転角度、又は、ギヤを介した一对

の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の位置（回転角度）、速度、回転力は、エンコーダ 2 3 2 a, 2 3 2 b により取得される。

[0038] モータ 2 3 0 a, 2 3 0 b としては、サーボモータに代えて、ステッピングモータを用いることもできる。モータ 2 3 0 a, 2 3 0 b としてステッピングモータを用いる場合、エンコーダ 2 3 2 a, 2 3 2 b は不要となり得る。また、モータ 2 3 0 a, 2 3 0 b のうちの 1 つを用い、ギヤを介して 2 つの巻取軸 1 6 a, 1 6 b を同方向に同一速度で同一の回転角度に回転させるようにしてもよい。

[0039] すなわち、モータ 2 3 0 a, 2 3 0 b は、制御部 2 0 0 と協働して、第 1 の巻取軸 1 6 a の回転軸及び第 2 の巻取軸 1 6 b の回転軸を同軸上に配置した状態で、第 1 の巻取軸 1 6 a 及び第 2 の巻取軸 1 6 b を同期させて同一方向に回転させる回転機構（2 0 0, 2 3 0 a, 2 3 0 b）を構成する。

[0040] 一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の自由端は、図 2 中に実線で示す、又は、図 3 A 及び図 3 B に示すように、ベース 1 2 の上方から退避し、離間する離間位置に移動可能である。また、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の自由端は、図 2 中に破線で示す、又は、図 3 C 及び図 3 D に示すように、ベース 1 2 の上方において互いに近接する近接位置に移動可能である。一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の自由端は、ベース 1 2 の上方において互いに近接するだけでなく、互いに当接してもよい。

[0041] 一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の軸方向の移動は、例えばエアシリンダー 2 4 4 等の制御により行われる。具体的には、第 2 の作動部（移動機構）2 4 0 は、第 2 のポンプ（圧縮空気供給源）2 4 2 及びエアシリンダー 2 4 4 の第 2 の電磁弁 2 4 4 a を有する。第 2 のポンプ 2 4 2 は一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b にそれぞれ設けられるエアシリンダー 2 4 4 に圧縮空気を供給する。第 2 の電磁弁 2 4 4 a は、制御部 2 0 0 の制御により、エアシリンダー 2 4 4 のロッドの動作方向を切り替える。このため、制御部 2 0 0 により第 2 の動作部 2 4 0 の第 2 のポンプ 2 4 2 及び第 2 の電磁弁 2 4 4 a が制御されると、エアシリンダー 2 4 4 のロッドが駆動され、一对の巻取軸 1 6 a, 1

6 b が相対的に近接又は離隔する。なお、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の自由端同士は互いに対する負荷がかからない程度に当接してもよい。したがって、ベース 1 2 に対する一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b のそれぞれのロッドの位置は調整される。

[0042] すなわち、第 2 のポンプ 2 4 2、及び、第 2 の電磁弁 2 4 4 a を有するエアシリンダー 2 4 4 は、制御部 2 0 0 と協働して、第 1 の巻取軸 1 6 a の回転軸及び第 2 の巻取軸 1 6 b の回転軸を同軸上に配置しながら第 1 の巻取軸 1 6 a の自由端と第 2 の巻取軸 1 6 b の自由端とを近接及び離隔させる方向に移動させる移動機構を構成する。

[0043] 図 4 に示す一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b を動作させる第 2 の動作部 2 4 0 の第 2 のポンプ（圧縮空気供給源）2 4 2 及びエアシリンダー 2 4 4 の第 2 の電磁弁 2 4 4 a の制御により、エアシリンダー 2 4 4 がそれぞれ駆動されて、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の軸方向の移動は連動して行われることが好適である。なお、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b は、図 2 中の実線位置（図 3 A 及び図 3 B 参照）と破線位置（図 3 C 及び図 3 D 参照）との間を移動可能である。巻取軸 1 6 a には、円盤状のフランジ 1 6 a 1 が設けられる。巻取軸 1 6 b には、円盤状のフランジ 1 6 b 1 が設けられる。このため、フランジ 1 6 a 1, 1 6 b 1 がベース 1 2 の側面に対して所定距離に近接又はベース 1 2 の側面に当接されることで、巻取軸 1 6 a, 1 6 b の最大近接位置が規定される。このとき、フランジ 1 6 a 1, 1 6 b 1 間の距離は、平板 1 5 0 の幅と略一致し、又は、平板 1 5 0 の幅よりも僅かに大きく形成され、平板 1 5 0 の蛇行が抑制される。また、フランジ 1 6 a 1, 1 6 b 1 の外径は、製造される排ガス浄化用触媒コンバータ 1 0 0 の巻回体 1 2 0 の外径よりも小さく形成される。このため、フランジ 1 6 a 1, 1 6 b 1 の外周面が例えば調整部材 2 0 と干渉することが防止される。

なお、フランジ 1 6 a 1, 1 6 b 1 は、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b とともに回転するため、実際にはベース 1 2 の側面には当接しないことが好適である。

[0044] 図3から図3Dに示すように、一对の巻取軸16a, 16bは、同一長さで同一形状に形成されていることが好適である。一对の巻取軸16a, 16bは、直径が例えば5mm程度の金属ロッドとして、SUS440CやSKD11など高剛性かつ高靱性である鋼材を加工して形成されることが好適である。なお、一对の巻取軸16a, 16bは、以下のように、第1の一对の対向片22a, 22b及び第2の一对の対向片24a, 24bを有するように形成された後、例えば焼き入れ処理して用いられることが好適である。

[0045] 一对の巻取軸16a, 16bの一方（以下、第1の巻取軸16aという）は、フランジ16a1に片持ち支持され、自由端側に第1のスリット22を規定する互いに対向する第1の一对の対向片22a, 22bを有する。第1の一对の対向片22a, 22bのうち、一方を第1-1の片22aとし、他方を第1-2の片22bとする。第1の巻取軸16aは、自由端側が第1-1の片22aと第1-2の片22bとの二股に分かれている。第1-1の片22aと第1-2の片22bとは第1の巻取軸16aの回転軸に対して対称に形成されることが好適である。第1-1の片22aと第1-2の片22bとの間は、少なくとも平板150の厚さよりも離間し、第1の巻取軸16aの自由端を含む位置が第1-1の片22aと第1-2の片22bとの離間方向に交差（直交）する方向に貫通する第1のスリット22として形成される。そして、少なくとも平板150が第1-1の片22aと第1-2の片22bとの間に規定される第1のスリット22に配置される。

[0046] なお、第1の巻取軸16aに沿う第1のスリット22の軸方向長さは、平板150の幅の半分と同じかそれよりも僅かに大きく形成される。すなわち、第1-1の片22aと第1-2の片22bとの分岐部と、第1-1の片22aと第1-2の片22bとの自由端との距離は、平板150の幅の半分と同じかそれよりも僅かに大きく形成される。このため、第1のスリット22の第1の巻取軸16aの軸方向に沿う長さは、例えば平板150の幅の半分程度に形成されることが好適である。

[0047] また、第1-1の片22aと第1-2の片22bとの間の距離、すなわち

、第1のスリット22の大きさは、分岐部から自由端の近傍まで同一であることが好適である。第1のスリット22の大きさは、自由端の近傍で、平板150を第1のスリット22内に受け入れるように案内するため、自由端側に向かうにつれて大きくなることが好適である。

[0048] 同様に、一对の巻取軸16a, 16bの他方（以下、第2の巻取軸16bという）は、フランジ16b1に片持ち支持され、自由端側に第2のスリット24を規定する互いに対向する第2の一对の対向片24a, 24bを有する。第2の一对の対向片24a, 24bのうち、一方を第2-1の片24aとし、他方を第2-2の片24bとする。第2の巻取軸16bは、自由端側が第2-1の片24aと第2-2の片24bとの二股に分かれている。第2-1の片24aと第2-2の片24bとは第2の巻取軸16bの回転軸に対して対称に形成されることが好適である。第2-1の片24aと第2-2の片24bとの間は、少なくとも平板150の厚さよりも離間し、第2の巻取軸16bの自由端を含む位置が第2-1の片24aと第2-2の片24bとの離間方向に交差（直交）する方向に貫通する第2のスリット24として形成される。そして、少なくとも平板150が第2-1の片24aと第2-2の片24bとの間に規定される第2のスリット24に配置される。

[0049] なお、第2の巻取軸16bに沿う第2のスリット24の軸方向長さは、平板150の幅の半分と同じかそれよりも僅かに大きく形成される。すなわち、第2-1の片24aと第2-2の片24bとの分岐部と、第2-1の片24aと第2-2の片24bとの自由端との距離は、平板150の幅の半分と同じかそれよりも僅かに大きく形成される。このため、第2のスリット24の第2の巻取軸16bの軸方向に沿う長さは、例えば平板150の幅の半分程度に形成されることが好適である。

[0050] また、第2-1の片24aと第2-2の片24bとの間の距離、すなわち、第2のスリット24の大きさは、分岐部から自由端の近傍まで同一であることが好適である。第2のスリット24の大きさは、自由端の近傍で、平板150を第2のスリット24内に受け入れるように案内するため、自由端側

に向かうにつれて大きくなることが好適である。

[0051] そして、一对の巻取軸 16 a, 16 b は、第 1-1 の片 22 a と第 2-1 の片 24 a とのそれぞれの自由端が水平方向に対向し、かつ、第 1-1 の片 22 a 及び第 2-1 の片 24 a の延出方向が同軸上に配置された状態が維持されるように調整されている。また、一对の巻取軸 16 a, 16 b は、第 1-2 の片 22 b と第 2-2 の片 24 b とのそれぞれの自由端が水平方向に対向し、かつ、第 1-2 の片 22 b 及び第 2-2 の片 24 b の延出方向が同軸上に配置された状態が維持されるように調整されている。このため、一对の巻取軸 16 a, 16 b の回転位置によらず、第 1 のスリット 22 の向きと、第 2 のスリット 24 の向きとが揃えられている。したがって、第 1 の一对の対向片 22 a, 22 b 間の第 1 のスリット 22 と、第 2 の一对の対向片 24 a, 24 b 間の第 2 のスリット 24 とに平板 150 の先端部 150 b が挿通される。

[0052] なお、一对の巻取軸 16 a, 16 b は、図 3 B に示す位置から平板 150 を把持する位置に移動させ、図 3 D に示すように、第 1-1 の片 22 a と第 2-1 の片 24 a とが上側に、第 1-2 の片 22 b と第 2-2 の片 24 b とが下側に配置される。このとき、第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 は、上側の第 1-1 の片 22 a 及び第 2-1 の片 24 a と、下側の第 1-2 の片 22 b 及び第 2-2 の片 24 b との間に水平に位置する。また、対向する一对の巻取軸 16 a, 16 b の回転は同期し、一对の巻取軸 16 a, 16 b の回転速度及び回転角度が同じであるため、平板 150 に捻じれが生じることが抑制される。

[0053] なお、製造装置 10 には、第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 が水平に位置するか否か、また、第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 に平板 150 の先端部 150 b が挿通されたか否かを検知するセンサ 250 a, 250 b を有することが好適である。センサ 250 a は、例えば、フランジ 16 a 1 に設けられ、センサ 250 b は、例えば、フランジ 16 b 1 に設けられる。これらのセンサ 250 a, 250 b は、例えば光学センサやイ

メージセンサ等が用いられる。センサ250a, 250bが光学センサであれば、一方はレーザ発振器であり、他方はフォトディテクタである。センサ250a, 250bがイメージセンサであれば、制御部200は、イメージセンサで取得する像を画像処理して、第1のスリット22及び第2のスリット24に平板150が挿通されたか否かを出力し得る。

[0054] なお、芯金16、すなわち、一对の巻取軸16a, 16b、フランジ16a1, 16b1、シャフト17a, 17b、軸受17a1, 17b1は、ベース12及び支持体14とは分離しており、また、調整部材20とは分離しており、上下に移動しないことが好適である。

[0055] ベース12には、搬送方向に沿って一对の巻取軸16a, 16bの上流側及び下流側でアセンブリ体160を支持体14に向けて引っ張る引張部材18が設けられる。引張部材18は、本実施形態では、ネオジム磁石などの永久磁石18a, 18b, 18c, 18dを用いる。ベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bの上流側には、一对の第1の磁石18a, 18bが設けられる。ベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bの下流側には、一对の第2の磁石18c, 18dが設けられる。本実施形態では、一对の第1の磁石18a, 18bは、一对の第1のローラ14a, 14bの上流側に隣接して設けられる。このため、引張部材18における平板150又はアセンブリ体160の引張位置は、支持体14のうち、上流側の支持体14（第1のローラ14a, 14b）のさらに上流側にある。また、一对の第2の磁石18c, 18dは、一对の第2のローラ14c, 14dの下流側に隣接して設けられる。このため、引張部材18における平板150の引張位置は、支持体14のうち、下流側の支持体14（第2のローラ14c, 14d）のさらに下流側にある。

[0056] 本実施形態では、引張部材18として、ベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bに対して上流側の隅部に一对の第1の磁石18a, 18bが設けられる例について説明するが、第1の搬送装置170の搬送方向に直交する水平方向に沿う幅方向の中央に1つの第1の磁石が設けられることも好

適である。また、3つ以上の磁石がベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bに対して上流側に設けられることも好適である。

[0057] 同様に、本実施形態では、引張部材18として、ベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bに対して下流側の隅部に一对の第2の磁石18c, 18dが設けられる例について説明するが、幅方向の中央に1つの第2の磁石が設けられることも好適である。また、3つ以上の磁石がベース12のうち、一对の巻取軸16a, 16bに対して下流側に設けられることも好適である。

[0058] 巻回体120の外径を調整する調整部材20は、ベース12の上方で、巻取軸16a, 16bの上方を上下に移動可能に設けられる。調整部材20は、ベース12に設けられる支持体14と協働して、巻回体120の外径を調整する。調整部材20は、巻取軸16a, 16bに対してベース12と反対方向にそれぞれ同一速度で動くように調整されることが好適である。

第3の作動部260は、第3のポンプ（圧縮空気供給源）262及びエアシリンダー264の第3の電磁弁264aを有する。第3の電磁弁264aは、制御部200の制御により、調整部材20に設けられるエアシリンダー264のロッドの動作方向が切り替えられる。調整部材20は、図4に示す第3の動作部260の第3のポンプ（圧縮空気供給源）262及びエアシリンダー264の第3の電磁弁264aの制御により、エアシリンダー264が駆動され、調整部材20が上下に移動する。制御部200が第3のポンプ262及び第3の電磁弁264aを制御することで、調整部材20に設けられるエアシリンダー264のロッドの位置が調整され、調整部材20の高さが調整される。

[0059] なお、調整部材20には、圧力センサ266が設けられる。圧力センサ266は、巻回体120との接触圧力を検出可能である。制御部200は、圧力センサ266の検出データに基づいて調整部材20の高さ、すなわち、巻回体120の外径を調整可能である。

[0060] 下流側の第2の搬送装置180は、上側及び下側からそれぞれ巻回体12

0を挟んで保持し、例えば下流側に搬送するように形成される。

[0061] 図4に示すように、制御部200には、第1の動作部210、第1のセンサ220、モータ230a、230b、エンコーダ232a、232b、第2の動作部240、第2-1のセンサ250a、第2-2のセンサ250b、第3の動作部260、圧力センサ266がそれぞれ有線又は無線により接続され、制御部200により制御される。また、ここでは、制御部200は、第1の搬送装置170及び第2の搬送装置180と有線又は無線により接続され、第1の搬送装置170及び第2の搬送装置180を制御部200により制御可能であるとする。

[0062] 制御部200は、例えば、コンピュータ等から構成され、プロセッサ（処理回路）及び記憶媒体を備える。プロセッサは、CPU（Central Processing Unit）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、マイコン、FPGA（Field Programmable Gate Array）及びDSP（Digital Signal Processor）等のいずれかを含む。記憶媒体には、メモリ等の主記憶装置に加え、非一時的な補助記憶装置が含まれ得る。記憶媒体としては、HDD（Hard Disk Drive）、SSD（Solid State Drive）、磁気ディスク、光ディスク（CD-ROM、CD-R、DVD等）、光磁気ディスク（MO等）、及び、半導体メモリ等の書き込み及び読み出しが随時に可能な不揮発性メモリが挙げられる。

[0063] 制御部200では、プロセッサ及び記憶媒体のそれぞれは、1つのみ設けられてもよく、複数設けられてもよい。制御部200では、プロセッサは、記憶媒体等に記憶されるプログラム等を実行することにより、処理を行う。また、制御部200のプロセッサによって実行されるプログラムは、インターネット等のネットワークを介して制御部200に接続されたコンピュータ（サーバ）、又は、クラウド環境のサーバ等に格納されてもよい。この場合、プロセッサは、ネットワーク経由でプログラムをダウンロードする。

[0064] 巻回体120の製造装置10を用いた、巻回体120の製造工程について説明する。製造装置10は、制御部200の指令に基づいて動作する。巻回

体 1 2 0 の製造装置 1 0 は、上述したエアシリンダー 2 1 4, 2 4 4, 2 6 4、各種モータ等を含めて、制御部 2 0 0 により制御される。

[0065] 巻回体 1 2 0 の製造装置 1 0 の初期位置では、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b が図 2 中に実線で示すように、ベース 1 2 の上面から搬送方向に直交する側方にそれぞれ退避した位置にある。ここでは、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の自由端は、ベース 1 2 の上面から外れた位置に退避する。また、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の第 1 のスリット 2 2 及び第 2 のスリット 2 4 が水平方向に向けられている。また、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b の第 1 のスリット 2 2 及び第 2 のスリット 2 4 の上下方向の中央位置と、支持体 1 4 (ローラ 1 4 a - 1 4 d) の上面の高さとが略一致している。

[0066] この状態で、制御部 2 0 0 の制御に基づく第 1 の搬送装置 1 7 0 による搬送により、所定の搬送方向に沿ってアセンブリ体 1 6 0 がベース 1 2 上に載置される (図 5 及び図 6 参照)。アセンブリ体 1 6 0 の平板 1 5 0 および波板 1 4 0 は、送りチャック 1 7 1、1 7 2 から所定の長さが突き出た状態で、送りチャック 1 7 1、1 7 2 によって搬送される。送りチャック 1 7 1、1 7 2 が所定の位置で停止し、平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b がベース 1 2 上に載置されたことを第 1 のセンサ 2 2 0 で検知する (ステップ S 1)。アセンブリ体 1 6 0 の平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b がベース 1 2 上に載置されたことを第 1 のセンサ 2 2 0 で検知した場合 (S 1 - Y e s)、制御部 2 0 0 は、次の工程 (S 2) へ進む。なお、アセンブリ体 1 6 0 の平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b がベース 1 2 上に載置されたことを第 1 のセンサ 2 2 0 で検知できない場合 (S 1 - N o)、制御部 2 0 0 は平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b を第 1 のセンサ 2 2 0 で検知する作業を繰り返す。

[0067] このとき、上述したように、アセンブリ体 1 6 0 の波板 1 4 0 の先端 1 4 0 a に対する平板 1 5 0 の先端 1 5 0 a の突出量は、巻取軸 1 6 a, 1 6 b と第 2 の磁石 1 8 c, 1 8 d との間の距離よりも大きい。そして、平板 1 5 0 の先端 1 5 0 a が第 1 の磁石 1 8 a, 1 8 b の位置を超え、第 2 の磁石 1 8 c, 1 8 d の上にあるとき、波板 1 4 0 の先端 1 4 0 a は、一对の巻取軸

16a, 16bの位置まで未到達である。平板150の先端部150bの縁部が、一对の巻取軸16a, 16bの第1のスリット22の分岐部、及び、第2のスリット24の分岐部にそれぞれ対向する。

[0068] また、このとき、アセンブリ体160は、支持体14（ローラ14a-14d）により、ベース12に対して上側に離間する。また、アセンブリ体160は、アセンブリ体160の平板150の先端150aが例えば上側に癖付けられているとしても、引張部材18（磁石18a-18d）により、アセンブリ体160の平板150が支持体14に引っ張られる。平板150は、引張部材18により、ベース12に接触してもよく、接触しなくてもよい。このとき、平板150の先端部150bは、上流側の第1のローラ14a, 14bと、下流側の第1のローラ14a, 14bとの間に張った状態となる。

[0069] そして、制御部200は第2の動作部240の第2のポンプ242及び第2の電磁弁244aを制御し、一对の巻取軸16a, 16bを、図2中の実線位置から破線位置に移動させる（ステップS2）。すなわち、一对の巻取軸16a, 16bの自由端が近接又は当接する。

[0070] ここで、一对の巻取軸16a, 16bの第1のスリット22及び第2のスリット24が水平方向に向けられている。このため、一对の巻取軸16a, 16bの第1のスリット22及び第2のスリット24内に、アセンブリ体160の平板150の先端部150bが挿通される。このため、平板150の先端部150bは、平板150の幅方向の端部から幅方向の中央（真ん中付近）まで、一对の巻取軸16a, 16bにより上下方向の移動が規制される。

[0071] そして、一对の巻取軸16a, 16bの第1のスリット22及び第2のスリット24内に、平板150の先端部150bが挿通されたか否か、例えば製造装置10の筐体に配置したセンサ250a, 250bで検知する（ステップS3）。センサ250a, 250bによる信号に基づいて制御部200が第1のスリット22及び第2のスリット24内に、平板150の先端部1

50bが挿通されていないと判断された場合（S3-No）、制御部200は、第2の動作部240の第2のポンプ（圧縮空気供給源）242及び第2の電磁弁244aを制御し、一对の巻取軸16a、16bを図2の破線位置から実線位置に退避させ、再び破線位置に移動させる。第1のスリット22及び第2のスリット24内に、平板150の先端部150bが挿通されていないと、センサ250a、250bによる信号に基づいて制御部200が複数回判断した場合（S3-No）、エラーを出力し、処理を終了させ、初期位置に戻す。

[0072] センサ250a、250bによる信号に基づいて、一对の巻取軸16a、16bの第1のスリット22及び第2のスリット24内に、平板150の先端部150bが挿通されたと制御部200が判断した場合（S3-Yes）、制御部200は、第3の動作部260の第3のポンプ262及び第3の電磁弁264aを制御し、一对の巻取軸16a、16bの上方に配置された巻回体120の外径の調整部材20を、一对の巻取軸16a、16bの近傍まで降下させる（ステップS4）。

[0073] そして、制御部200は、モータ230a、230bを制御し、例えばギヤを介して一对の巻取軸16a、16bを同時に同方向に同じ速度で回転させ、平板150の先端150aを含む先端部150bを、磁石18c、18dの磁力に抗して離す。このため、一对の巻取軸16a、16bの2対の対向片22a、22b、24a、24bは、支持体14に載置された平板150を挟むように支持する。そして、平板150の先端部150bで波板140の先端140aを挟む。このとき的一对の巻取軸16a、16bの回転方向は、図6に示す位置から図7に示す位置のように回転させる方向である。このため、一对の巻取軸16a、16bの回転方向は、平板150の先端150aを磁石18c、18dに対して離隔させる方向である。このとき、平板150及び波板140に対する上流側の磁石18a、18bの磁力は働いている。このため、一对の巻取軸16a、16bの上流側のベース12上において、上流側の磁石18a、18bの磁力により、アセンブリ体160を

第1のローラ14a, 14bに対して引っ張る（押圧する）力は働いている。この状態で、一对の巻取軸16a, 16bをさらに回転させてアセンブリ体160を巻回し、巻回体120を作成する（ステップS5）。一对の巻取軸16a, 16bの上流側のベース12上において、アセンブリ体160が巻回される際に、磁石18a, 18bによる磁力により、アセンブリ体160は、ベース12に向かって引っ張られ続ける。なお、一对の巻取軸16a, 16bを回転させて平板150の先端部150bで波板140の先端140aを挟む際、一对の巻取り軸16a, 16bの回転速度と同期させて送りチャック171, 172を所定の搬送方向に移動させ、平板150および波板140を一对の巻取軸16a, 16bに押し込んでも良い。こうすることで、平板150の先端部150bで波板140の先端140aの初期の巻き込み不良を抑制できる。

[0074] このとき、磁石18a, 18bの磁力は、平板150の上の波板140にも作用する。このため、一对の巻取軸16a, 16bの上流側で波板140を磁石18a, 18bで引き寄せることにより、波板140の反りあがりを抑制する。

[0075] このため、一对の巻取軸16a, 16bの上流側のベース12上において、アセンブリ体160の平板150及び波板140がローラ14a, 14bの近傍で例えば上下に振れることが抑制される。したがって、ベース12の上流側において、アセンブリ体160を巻回体120として巻き込む際のアセンブリ体160の挙動を安定化させることができる。

[0076] また、一对の巻取軸16a, 16bの自由端は、近接又は当接する。したがって、平板150の先端部150bは、幅方向の略全体にわたって保持される。そして、一对の巻取軸16a, 16bは、平板150の幅方向の一对の端部151a, 151bから真ん中付近までを連続的に保持する。このため、平板150及び平板150に載置した波板140を巻回したときに、平板150のヨレを抑制しながら巻回することができる。また、同一の大きさの一对の巻取軸16a, 16bを用いることにより、1つの巻取軸を用いて

巻回体 120 を巻回するときよりも、巻回体 120 の一端と他端との寸法安定性を確保することができる。すなわち、同一の大きさの一对の巻取軸 16 a, 16 b を用いることにより、巻回体 120 の一端の中心部の内径と他端の中心部の内径とを略一定に保つことができる。また、一对の巻取軸 16 a, 16 b の自由端は、平板 150 の先端部 150 b の幅方向の真ん中付近までを保持する。このため、一对の巻取軸 16 a, 16 b を用いることにより、巻回体 120 の一端と他端との中心部の内径に加えて、一端と他端との間の領域の中心部の内径を略一定に保つことができる。

[0077] また、1つの巻取軸を用いて平板 150 を巻くのではなく、2つの巻取軸 16 a, 16 b の自由端を近接させた状態で用いて平板 150 を巻く。このため、2つの巻取軸 16 a, 16 b それぞれの全長を1つの巻取軸を用いる場合に比べて短くすることができる。したがって、本実施形態に係る2つの巻取軸 16 a, 16 b を用いる場合、1つの巻取軸を用いて平板 150 を巻く場合に比べて、自由端のたわみ量を少なくすることができる。したがって、本実施形態に係る2つの巻取軸 16 a, 16 b を用いる場合、1つの巻取軸を用いる場合に比べて2つの巻取軸 16 a, 16 b の外径を小さくすることができる。このため、本実施形態に係る2つの巻取軸 16 a, 16 b を用いる場合、1つの巻取軸を用いる場合に比べて巻回体 120 の中心部の内径を極力小さく形成することができる。したがって、本実施形態に係る製造装置 10 により製造された巻回体 120 は、巻回体 120 に担持する金属触媒と排ガスとの接触面積を大きく製造でき、排ガスの浄化性能を良好にすることができる。

[0078] このとき、モータ 230 a, 230 b のエンコーダ 232 a, 232 b で取得した情報に基づいて、制御部 200 が第1の動作部 210 の第1のポンプ 212 及び第1の電磁弁 214 a と、第2の動作部 240 の第2のポンプ 242 及び第2の電磁弁 244 a とを制御し、ベース 12 及び調整部材 20 を、一对の巻取軸 16 a, 16 b の回転角度に合わせて、一对の巻取軸 16 a, 16 b から離間するように退避させる。このとき、ベース 12 は一对の

巻取軸 16 a, 16 b に対して下方に退避し、調整部材 20 は一对の巻取軸 16 a, 16 b に対して上方に退避する。このため、ベース 12 上に突出する支持体 14 (ローラ 14 a - 14 d) 及び調整部材 20 は、巻回体 120 の外径を調整する。

[0079] また、一对のフランジ 16 a 1, 16 b 1 の互いに対向する面は、例えば平面として形成され、巻回体 120 を巻回する際に、巻回体 120 の幅よりも大きく離間させて配置する。一对のフランジ 16 a 1, 16 b 1 の互いに対向する面は、平板 150 の端部と波板 140 の端部とを揃えることができるように、平行に配置される。巻回体 120 を巻回するとき、平板 150 の幅方向端部 151 a がフランジ 16 a 1 のうち、フランジ 16 b 1 に対向する面側に沿い、平板 150 の幅方向端部 151 b がフランジ 16 b 1 のうち、フランジ 16 a 1 に対向する面側に沿う。また、巻回体 120 を巻回するとき、波板 140 の幅方向端部 141 a がフランジ 16 a 1 のうち、フランジ 16 b 1 に対向する面側に沿い、波板 140 の幅方向端部 141 b がフランジ 16 b 1 のうち、フランジ 16 a 1 に対向する面側に沿う。波板 140 および平板 150 が巻回され始めると、巻回体 120 の幅よりも大きく離間させて配置された一对のフランジ 16 a 1, 16 b 1 の離間距離を巻回体 120 の幅とほぼ同じ離間距離に制御される。ここでは幅方向端部 151 a, 141 a とフランジ 16 a 1 の対向面との離間距離は 0.5 mm に設定され、幅方向端部 151 b, 141 b と、フランジ 16 b 1 の対向面との離間距離は 0.5 mm に設定されている。このため、巻回体 120 は、波板 140 と平板 150 との巻き取り時に、波板 140 と平板 150 との重なり位置が矯正されながら巻回体 120 として形成される。そして、巻回体 120 の一方の端面は、平板 150 の端部 151 a と、波板 140 の端部 141 a とが揃った状態に形成され、巻回体 120 の他方の端面は、平板 150 の端部 151 b と、波板 140 の端部 141 b とが揃った状態に形成される。なお、幅方向端部 151 a, 141 a とフランジ 16 a 1 の対向面との離間距離、及び、幅方向端部 151 b, 141 b とフランジ 16 b 1 の対向面との離間

距離は、波板 140 に形成される孔の有無、または平板 150 に形成される孔の有無、または箔材の厚さに応じて、0 mm ~ 1.0 mm 程度に調整される。特に箔材としての平板 150 または波板 140 が薄い、例えば、平板 150 または波板 140 の厚みが $30\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ である場合には、平板 150 または波板 140 がベース 12 上に搬送される際、平板 150 の先端 150a と端部 151a 又は端部 151b との角や波板 140 の先端 140a と端部 141a 又は端部 141b との角がフランジ 16a1 とフランジ 16b1 とに接触し、平板 150 が一對の巻取軸 16a, 16b の第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 内に挿通されない不具合や、平板 150 の先端部 150b で波板 140 の先端 140a を巻き込むことができない等の不具合が発生する可能性がある。このため、箔材が薄い場合は、一對の巻取軸 16a, 16b を回転させて平板 150 の先端部 150b で波板 140 の先端 140a を挟み込むまでは、平板 150 および波板 140 の幅方向端部 151a, 141a とフランジ 16a1 の対向面と、平板 150 および波板 140 の幅方向端部 151b, 141b とフランジ 16b1 の対向面とをそれぞれ離間させておくのが好ましい。平板 150 が一對の巻取軸 16a, 16b の第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 内に挿通され、巻取軸 16a, 16b が 180 度回転した後、平板 150 および波板 140 の幅方向端部 151a, 141a とフランジ 16a1 の対向面と、平板 150 および波板 140 の幅方向端部 151b, 141b とフランジ 16b1 の対向面とを当接させて巻回することで、箔（平板 150 又は波板 140）が折れることを防ぎつつ、平板 150 の端部 151a と、波板 140 の端部 141a とを揃った状態に形成し、平板 150 の端部 151b と、波板 140 の端部 141b とを揃った状態に形成することができる。

[0080] 制御部 200 は、巻回体 120 を巻回し終えたか否か、判断する（ステップ S6）。制御部 200 が巻回体 120 が巻回をし終えていないと判断した場合（S6 - No）、制御部 200 は、巻回体 120 を巻回させ続ける。

[0081] 例えばベース 12 に設けた第 1 のセンサ 220 により、アセンブリ体 16

0の後端（平板150の基端又は波板140の基端のうち、搬送方向に沿って上流側の端）を検知したときに、制御部200は、巻回体120の巻回を終えたと判断する。又は、制御部200は、例えば、エンコーダ232a, 232bにより取得される一对の巻取軸16a, 16bのモータ230a, 230bの回転量（回転角度）が所定量を超えたときに、巻回体120の巻回を終えたと判断する。

[0082] そして、制御部200は、巻回体120が巻回をし終えたと判断した場合（S6-Yes）、モータ230a, 230bを制御し、一对の巻取軸16a, 16bの回転を停止する。このとき、制御部200は、第1の動作部210を制御してベース12の下降を停止させるとともに、第3の動作部260を制御して調整部材20の上昇を停止させる。このため、支持体14（ローラ14a-14d）及び調整部材20によって、上下で巻回体120の形状を保持し、巻回体120の弾性力に抗して、巻回体120の外径が維持される。なお、調整部材20により、巻回体120の外径が維持されるが、巻回体120の中心軸となっている一对の巻取軸16a, 16bに対する負荷をできるだけ抑制するため、調整部材20の圧力センサ266は、巻回体120の弾性変形に基づく反力を検出する。圧力センサ266による検出値が所定の圧力範囲内であれば、制御部200は、一对の巻取軸16a, 16bに対する負荷による影響を無視し得る。圧力センサ266による検出値が所定の圧力範囲から外れている場合、制御部200は、第3の作動部260を動作させて、調整部材20を例えば上方に移動させて、圧力センサ266で検出される検出値が所定範囲内となるように調整する。したがって、一对の巻取軸16a, 16bに対して意図せず所定以上の負荷がかかることが抑制されている。

[0083] そして、制御部200は、例えば製造装置10に対して搬送方向下流側に配置された第2の搬送装置180を制御して、巻回体120を第2の搬送装置180の把持部材181, 182で挟持（把持）する（ステップS7）。なお、図2に示すように、ベース12の上面には、基端から先端側に向かっ

て、適宜の長さに、凹溝 12a が形成されている。このため、図 9 に示すように、把持部材 182 がベース 12 に干渉することを防止する。

[0084] その後、制御部 200 は、モータ 230a, 230b を制御して、一对の巻取軸 16a, 16b の回転角度を少し戻し、一对の巻取軸 16a, 16b の外周面（第 1-1 の片 22a、第 1-2 の片 22b、第 2-1 の片 24a、第 2-2 の片 24b の外周面）に対する平板 150 の先端部 150b の巻き付き力を緩和する。このとき、巻回体 120 は、調整部材 20 で支持され、かつ、第 2 の搬送装置 180 の把持部材 181, 182 で挟持されて外径が維持されている。このため、巻回体 120 の中心部の内径の表面積の変化量は無視できる程度である。この状態で、制御部 200 は、第 2 の動作部 240 を制御して、一对の巻取軸 16a, 16b を図 2 に示す破線位置から実線位置に退避させる（ステップ S8）。続いて、制御部 200 は、第 3 の動作部 260 を制御して、調整部材 20 を上方に退避させる（ステップ S9）。このとき、必要に応じて制御部 200 は、第 1 の動作部 210 を制御して、ベース 12 及び支持体 14 を下方に退避させる。なお、一对の巻取軸 16a, 16b の回転を逆転させ、巻回体 120 の一对の巻取軸 16a, 16b への巻き付け力を緩和させる動作は、例えば一对の巻取軸 16a, 16b の逆転後、再度正転させるなど、逆転および正転を何度か繰り返しても良い。

[0085] そして、制御部 200 は、第 2 の搬送装置 180 の把持部材 181, 182 で挟持した巻回体 120 を下流側に搬送する（ステップ S10）とともに、ベース 12 及び支持体 14 を例えば図 5 に示す位置関係となるように上昇させる。

[0086] 本実施形態によれば、製造装置 10 は、1 つの巻取軸を用いるのではなく、2 つの巻取軸 16a, 16b の回転軸を一致させながら、自由端を対向させて用いる。本実施形態に係る製造装置 10 は、1 つの巻取軸を用いる場合に比べて、各巻取軸 16a, 16b を短く形成して適宜の剛性を発揮させ、1 つの巻取軸を用いる場合に比べて、各巻取軸 16a, 16b の外径を小さくすることができる。したがって、本実施形態によれば、巻回体 120 の中

心部の内径をできるだけ小さくし得る排ガス浄化用メタル基材の製造装置 10 を提供することができる。このため、巻回体 120 を製造するとき、巻回体 120 の中心部の内径をより小さく形成し、排ガスの浄化性能をより良好にし得る製造装置 10 が提供される。

[0087] また、アセンブリ体 160 で巻回体 120 を製造装置 10 により製造するとき、引張部材 18 によりアセンブリ体 160 を所定位置に配置し、アセンブリ体 160 の平板 150 を安定的に巻回させることができる。

[0088] 本実施形態では、一对の巻取軸 16a, 16b を図 2 に実線で示す退避位置から、破線で示す把持位置に移動させるときに、平板 150 の位置を安定した位置に配置することができる。したがって、一对の巻取軸 16a, 16b で平板 150 をより確実に把持することができる。このため、一对の巻取軸 16a, 16b での把持エラーによる巻回体 120 の製造の失敗を抑制することができる。

[0089] また、一对の巻取軸 16a, 16b を回転させ、巻回体 120 を製造するとき、第 1 の磁石 18a, 18b で平板 150 及び波板 140 をベース 12 の上流側端部に向かって引っ張り続ける。このため、アセンブリ体 160 すなわち平板 150 及び波板 140 が、上下に振れる大きさを抑制でき、巻回体 120 の巻回を安定して行うことができる。

[0090] 本実施形態では、引張部材 18 の第 1 の磁石 18a, 18b をベース 12 に設ける例について説明した。第 1 の磁石 18a, 18b は、ベース 12 よりも上流側に配置されていてもよい。

[0091] 本実施形態では、引張部材 18 をネオジム磁石などの永久磁石として説明した。永久磁石の代わりに、制御部 200 で制御される電磁石を用いてもよい。また、引張部材 18 は、例えば真空吸引装置に接続された吸着パッドなど、内部を負圧とする吸着部を用いてもよい。この場合、吸着部により、平板 150 をベース 12、第 1 のローラ 14a, 14b 及び第 2 のローラ 14c, 14d に引っ張ることができる。このときの真空吸引装置は、制御部 200 により制御されてもよく、真空吸引装置に接続される電磁弁（図示せず

）が制御部 200 により制御されてもよい。

吸引部の吸引力は平板 150 に及ぶが、通常は波板 140 には及ばない。しかしながら、平板 150 に吸引力を安定的に及ぼすことにより、平板 150 を安定的に巻回体 120 の製造装置 10 に向けて搬送でき、したがって、平板 150 上の波板 140 を平板 150 上で安定的に搬送することができる。したがって、引張部材 18 として吸引部を用いる場合であっても、安定的に巻回体 120 を製造することができる。この場合、アセンブリ体 160 の平板 150 及び波板 140 には、軟磁性体であるか否かに無関係に、マルテンサイト系ステンレス、フェライト系ステンレスの他、オーステナイト系ステンレス等のステンレスなど、適宜の素材を用いることができる。

また、上述したように、平板 150 は、適宜に貫通孔（開口）を有する。このため、場所によっては、平板 150 だけでなく、波板 140 にも、吸引力が作用し得る。

[0092] 本実施形態で説明した引張部材 18 のうち、巻取軸 16a, 16b の上流側に磁石 18a, 18b を配置し、巻取軸 16a, 16b の上流側に磁石ではなく、吸引部を配置してもよい。

[0093] 本実施形態では、支持体 14 として、4 つのローラ 14a-14d を用いる例について説明した。支持体 14 は、ローラ 14a-14d の代わりに、例えば球状体を用いてもよい。

[0094] 本実施形態では、製造装置 10 は、ベース 12 を用いる例について説明したが、支持体 14 及び引張部材 18 が相対的に上述した位置を維持できれば、ベース 12 は必ずしも必要ではない。

[0095] 本実施形態では、波付けした金属製の波板 140 の下側に金属製の平板 150 を重ねたアセンブリ体 160 を、巻回体 120 の製造装置 10 に向けて搬送する例について説明した。波付けした金属製の波板 140 の上側に金属製の平板 150 を重ねたアセンブリ体 160 を、巻回体 120 の製造装置 10 に向けて搬送し、巻回体 120 を形成してもよい。この場合、一對の巻取軸 16a, 16b の回転方向は、上述した平板 150 の上側に波板 140 を

重ねたアセンブリ体 160 とは反対方向である。引張部材 18 として磁石 18a - 18d を用いる場合、下側の波板 140 に加えて、上側の平板 150 にも引張部材 18 の力が作用する。

このため、下側に波板 140 を配置し上側に平板 150 を配置したアセンブリ体 160 を用いて、一对の巻取軸 16a, 16b を回転させ、巻回体 120 を製造するとき、第 1 の磁石 18a, 18b で下側の波板 140 及び上側の平板 150 をベース 12 の上流側端部に向かって引っ張り続ける。このため、アセンブリ体 160 すなわち平板 150 及び波板 140 が、上下に振れる大きさを抑制でき、巻回体 120 の巻回を安定して行うことができる。

[0096] したがって、アセンブリ体 160 の波板 140 及び平板 150 の重ね方向は、上下どちらであっても、本実施形態に係る巻回体 120 の製造装置 10 を用いて巻回体 120 が形成される。

[0097] 本実施形態では、調整部材 20 に圧力センサ 266 を設け、圧力センサ 266 の出力値に基づいて第 3 の作動部 260 を動作させて、一对の巻取軸 16a, 16b への負荷を抑制するようにした。例えば、一对の巻取軸 16a, 16b 自体に歪ゲージを取り付けて歪をリアルタイム測定し、その測定値に基づいて第 3 の作動部 260 を動作させて、一对の巻取軸 16a, 16b への負荷を抑制するようにしてもよい。すなわち、巻回体 120 の製造時に一对の巻取軸 16a, 16b への負荷を抑制する手段は、種々が存在し得る。

[0098] 本実施形態では、平板 150 を第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 に挿通させる例について説明した。例えば、平板 150 に加えて波板 140 の先端部を第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 に挿通させるようにしてもよい。また、平板 150 に代えて、波板 140 の先端部を第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 に挿通させるようにしてもよい。すなわち、平板 150 の先端 150a よりも搬送方向に波板 140 の先端部が突出していてもよい。このため、第 1 のスリット 22 及び第 2 のスリット 24 には、少なくとも平板 150 及び／又は波板 140 が、第 1 のスリット 22 と

第2のスリット24とに挿通可能に配置される。なお、波板140の先端部は、平板150の先端部150bと同様に平面として形成されていてもよく、波型に成形された部分として形成されていてもよい。

[0099] (変形例)

上述した第1実施形態では、移動機構として、第2のポンプ242及びエアシリンダー244を有する第2の作動部（移動機構）240を制御部200で制御することにより一対の巻取軸16a, 16bを相対的に近接又は離隔させる例について説明した。図12A及び図12Bに示すように、製造装置10は、移動機構として、一対のラック272a, 272bと、一対のラック272a, 272b間に噛み合わせられるピニオンギヤ274と、モータ276とを有するものであってもよい。これら一対のラック272a, 272b、ピニオンギヤ274、及び、モータ276は、例えばベース12の上下の移動、調整部材20の上下の移動に干渉しない位置に設けられる。これら一対のラック272a, 272b、ピニオンギヤ274、及び、モータ276は、ベース12の下側に設けられることが好適である。モータ276は、ピニオンギヤ274をステッピングモータ等により所望の角度回転させる構造としてもよい。

[0100] そして、一対のラック272a, 272bのうちの一方のラック272aに設けた支持部材278aでフランジ16a1を第1の巻取軸16aの軸回りに回転可能に支持し、一対のラック272a, 272bのうちの他方のラック272bに設けた支持部材278bでフランジ16b1を第2の巻取軸16bの軸回りに回転可能に支持してもよい。

[0101] なお、一対のラック272a, 272bの延出方向は、平板150及び波板140の幅方向に平行な方向である。

[0102] 例えば、制御部200でモータ276を回転させると、ピニオンギヤ274の回転に伴って一対のラック272a, 272bが連動して移動し、支持部材278a, 278b及びフランジ16a1, 16b1が近接又は離隔する。すなわち、巻取軸16a, 16bの自由端が近接又は離隔する。

移動機構は、このように形成されてもよい。

[0103] (第2実施形態)

第2実施形態に係る巻回体（メタル基材）120の製造装置10について、図13から図13Dを用いて説明する。本実施形態は第1実施形態の変形例であって、第1実施形態で説明した部材と同一の部材又は同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

[0104] 図13には、芯金16（巻取軸16a, 16b）の自由端同士を近接させた概略図を示す。図13Aには、図2中に実線で示す製造装置10の自由端同士を離間させた巻取軸16a, 16b及び巻取軸16a, 16bを保持するフランジ16a1, 16b1の概略図を示す。図13Bには、図13A中の符号13Bで示す方向から見た製造装置10の巻取軸16a, 16b及びフランジ16a1, 16b1を示す概略図を示す。図13Cには、図13Aに示す製造装置10の巻取軸16a, 16bの自由端同士及びフランジ16a1, 16b1を近接させた状態の概略図を示す。図13Dには、図13C中の符号13Dで示す方向から見た製造装置10の巻取軸16a, 16b及びフランジ16a1, 16b1の概略図を示す。

[0105] 本実施形態に係る一对の巻取軸16a, 16bは、同一形状に形成されていることが好適である。一对の巻取軸16a, 16bは、直径が例えば4mm程度の金属ロッドとして、SUS440CやSKD11などの鋼材を加工して形成されることが好適である。なお、一对の巻取軸16a, 16bは、第1のスリット22及び第2のスリット24を形成した後、例えば焼き入れ処理して用いられることが好適である。

[0106] 本実施形態では、第1実施形態で説明した第1の巻取軸16aの第1-1の片22aと第1-2の片22bとは非対称に形成されることが好適である。以後、第1-1の片22aを第1の短片22aとし、第1-2の片22bを第1の短片22aよりも長い第1の長片22bとする。

[0107] 第1の短片22aの分岐部から自由端までの長さは、平板150の幅の半分よりも短く、第1の長片22bの分岐部から自由端までの長さは、平板1

50の幅の半分よりも長く形成される。

[0108] 第1の短片22aと第1の長片22bとの間は、少なくとも平板150の厚さよりも離間する第1のスリット22として形成される。このため、第1の巻取軸16aに沿う第1のスリット22の軸方向長さは、第1の短片22aの分岐部から自由端までの長さとして規定される。また、第1の短片22aと第1の長片22bとの間の距離、すなわち、第1のスリット22の大きさは、分岐部から第1の短片22aの自由端の近傍まで同一であることが好適である。第1のスリット22の大きさは、第1の短片22aの自由端の近傍で、平板150を第1のスリット22内に受け入れるように案内するため、自由端側に向かうにつれて大きくなることが好適である。また、第1の長片22bの自由端は、第1の短片22aの自由端よりも第1の長片22bの自由端側で、平板150を第1のスリット22内に受け入れるように案内するため、第1の長片22bの自由端側に向かうにつれて大きくなることが好適である。

[0109] このため、少なくとも平板150が第1の短片22aと第1の長片22bとの間に規定される第1のスリット22に配置される。

[0110] 同様に、第1実施形態で説明した第2の巻取軸16bの第2-1の片24aと第2-2の片24bとは非対称に形成されることが好適である。以後、第2-1の片24aを第2の長片24aとし、第2-2の片24bを第2の長片24aよりも短い第2の短片24bとする。

[0111] 第2の長片24aの分岐部から自由端までの長さは、平板150の幅の半分よりも長く、第2の短片24bの分岐部から自由端までの長さは、平板150の幅の半分よりも短く形成される。

[0112] 第2の長片24aと第2の短片24bとの間は、少なくとも平板150の厚さよりも離間し、第2のスリット24として形成される。このため、第2の巻取軸16bに沿う第2のスリット24の軸方向長さは、第2の短片24bの分岐部から自由端までの長さとして規定される。

[0113] また、第2の長片24aと第2の短片24bとの間の距離、すなわち、第

2のスリット24の大きさは、分岐部から第2の短片24bの自由端の近傍まで同一であることが好適である。第2のスリット24の大きさは、第2の短片24bの自由端の近傍で、平板150を第2のスリット24内に受け入れるように案内するため、自由端側に向かうにつれて大きくなることが好適である。また、第2の長片24aの自由端は、第2の短片24bの自由端よりも第2の長片24aの自由端側で、平板150を第2のスリット24内に受け入れるように案内するため、第2の長片24aの自由端側に向かうにつれて大きくなることが好適である。

[0114] このため、少なくとも平板150が第2の長片24aと第2の短片24bとの間に規定される第2のスリット24に配置される。

[0115] そして、一对の巻取軸16a, 16bは、第1の短片22aと第2の長片24aとのそれぞれの自由端が水平方向に対向し、かつ、第1の短片22a及び第2の長片24aの延出方向が同軸上に配置された状態が維持されるように調整されている。また、一对の巻取軸16a, 16bは、第1の長片22bと第2の短片24bとのそれぞれの自由端が水平方向に対向し、かつ、第1の長片22b及び第2の短片24bの延出方向が同軸上に配置された状態が維持されるように調整されている。このため、第1のスリット22の向きと、第2のスリット24の向きとが揃えられている。したがって、第1の一对の対向片22a, 22b間の第1のスリット22と、第2の一对の対向片24a, 24b間の第2のスリット24とに平板150が挿通される。

[0116] なお、一对の巻取軸16a, 16bは、初期位置において、例えば第1の短片22aと第2の長片24aとが上側に、第1の長片22bと第2の短片24bとが下側に配置される。このとき、第1のスリット22及び第2のスリット24は水平に位置する。

[0117] また、対向する一对の巻取軸16a, 16bの回転は同期し、一对の巻取軸16a, 16bの回転速度及び回転角度が同じである。

[0118] 図13に示すように、第1の巻取軸16aの第1の短片22aの分岐部から自由端までの長さは平板150の幅の半分以下で比較的短いため、比較的

剛性が高い。このため、本実施形態に係る第1の巻取軸16aの外径が第1実施形態で説明した第1の巻取軸16aの外径よりも細くなっても、第1の短片22aの自由端のたわみは、第1実施形態で説明した第1の短片22aの自由端のたわみに比べて小さくなると解される。また、第1の短片22aは、第1の短片22aに対向する第1の長片22bと協働して平板150の一方の端部151a側を幅方向に沿って保持する。

[0119] 同様に、第2の巻取軸16bの第2の短片24bの分岐部から自由端までの長さは平板150の幅の半分以下で比較的短いため、比較的剛性が高い。このため、本実施形態に係る第2の巻取軸16bの外径が第1実施形態で説明した第2の巻取軸16bの外径よりも細くなっても、第2の短片24bの自由端のたわみは、第1実施形態で説明した第2の短片24bの自由端のたわみに比べて小さくなると解される。また、第2の短片24bは、第2の短片24bに対向する第2の長片24aと協働して平板150の他方の端部151b側を幅方向に沿って保持する。

[0120] また、平板150の幅方向の端部151a, 151bの略中央は、それぞれ平板150の幅の半分よりも長尺の、第1の巻取軸16aの第1の長片22bと第2の巻取軸16bの長尺の第2の長片24aとにより保持される。

[0121] したがって、第1の巻取軸16aの自由端と第2の巻取軸16bの自由端とを近接又は当接させたとき、第1の短片22aの自由端及び第2の長片24aの自由端は、平板150の幅方向の中央よりも第1の幅方向端部151a側にずれている。また、第1の長片22bの自由端及び第2の短片24bの自由端は、平板150の幅方向の中央よりも、第1の幅方向端部151a側とは反対側の第2の幅方向端部151b側にずれている。第1の短片22aに対する第1の長片22bの第1の巻取軸16aの軸方向に沿う突出長は、第2の短片24bに対する第2の長片24aの第2の巻取軸16bの軸方向に沿う突出長と等距離である。

[0122] このとき、平板150の先端部150bは、幅方向の略全体にわたって第1の巻取軸16a及び第2の巻取軸16bに保持される。一对の巻取軸16

a, 16 bは、平板150の幅方向の一对の端部151 a, 151 bから真ん中付近までを連続的に保持する。このため、製造装置10は、一对の巻取軸16 a, 16 bを同一方向に同一速度でその軸回りに回転させ、平板150及び平板150に載置した波板140を巻回したときに、平板150のヨレを抑制しながら巻回することができる。また、同一の大きさの一对の巻取軸16 a, 16 bを用いることにより、1つの巻取軸を用いて巻回体120を巻回するときよりも、巻回体120の一端と他端との寸法安定性を確保することができる。すなわち、同一の大きさの一对の巻取軸16 a, 16 bを用いることにより、巻回体120の一端の中心部の内径と他端の中心部の内径とを略一定に保つことができる。また、一对の巻取軸16 a, 16 bは、第1の長片22 bと第2の長片24 aとにより、平板150の先端部150 bの幅方向の真ん中付近を保持する。このため、一对の巻取軸16 a, 16 bを用いることにより、巻回体120の一端と他端との中心部の内径に加えて、一端と他端との間の領域の中心部の内径を略一定に保つことができる。

[0123] また、1つの巻取軸を用いて平板150を巻くのではなく、2つの巻取軸16 a, 16 bの自由端を水平方向に近接させた状態で用いて平板150を巻く。このため、2つの巻取軸16 a, 16 bそれぞれの全長を1つの巻取軸を用いる場合に比べて短くすることができる。したがって、本実施形態に係る2つの巻取軸16 a, 16 bを用いる場合、1つの巻取軸を用いて平板150を巻く場合に比べて、自由端のたわみ量を少なくすることができる。したがって、本実施形態に係る2つの巻取軸16 a, 16 bを用いる場合、1つの巻取軸を用いる場合に比べて2つの巻取軸16 a, 16 bの外径を小さくすることができる。このため、本実施形態に係る2つの巻取軸16 a, 16 bを用いて巻回体120を製造する場合、1つの巻取軸を用いて巻回体120を製造する場合に比べて巻回体120の中心部の内径を極力小さく形成することができる。したがって、本実施形態に係る製造装置10により製造された巻回体120は、巻回体120に担持する金属触媒と排ガスとの接面積を大きく製造でき、排ガスの浄化性能を良好にすることができる。

[0124] なお、図 1 4 には、本実施形態に係る排ガス浄化用触媒コンバータの製造装置 1 0 の芯金 1 6 のスリット 2 2, 2 4 に、貫通孔 1 5 0 c を有する平板 1 5 0 を挟んだ状態を示す概略図を示す。すなわち、平板 1 5 0 には、適宜の間隔に適宜の大きさの貫通孔 1 5 0 c が形成されている。波板 1 4 0 に貫通孔 1 5 0 c と同様にさらに貫通孔が形成されていてもよいが、こちらの図示は省略する。

[0125] 例えば図 1 4 に示すように、第 1 の短片 2 2 a と第 2 の長片 2 4 a との対向位置の直下に平板 1 5 0 の貫通孔 1 5 0 c があり、第 1 - 2 の片 2 2 b と第 2 の短片 2 4 b との対向位置の直上に平板 1 5 0 の貫通孔 1 5 0 c があってもよい。この場合であっても、平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b は、幅方向の略全体にわたって第 1 の巻取軸 1 6 a 及び第 2 の巻取軸 1 6 b に保持される。一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b は、平板 1 5 0 の幅方向の一对の端部 1 5 1 a, 1 5 1 b から真ん中付近までを連続的に保持する。このため、製造装置 1 0 は、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b を同一方向に同一速度でその軸回りに回転させ、平板 1 5 0 及び平板 1 5 0 に載置した波板 1 4 0 を巻回したときに、平板 1 5 0 のヨレを抑制しながら巻回することができる。

[0126] また、同一の大きさの一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b を用いることにより、1 つの巻取軸を用いて巻回体 1 2 0 を巻回するときよりも、巻回体 1 2 0 の一端と他端との寸法安定性を確保することができる。すなわち、同一の大きさの一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b を用いることにより、巻回体 1 2 0 の一端の中心部の内径と他端の中心部の内径とを略一定に保つことができる。また、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b は、第 1 の長片 2 2 b と第 2 の長片 2 4 a とにより、平板 1 5 0 の先端部 1 5 0 b の幅方向の真ん中付近を保持する。このため、一对の巻取軸 1 6 a, 1 6 b を用いることにより、巻回体 1 2 0 の一端と他端との中心部の内径に加えて、一端と他端との間の領域の中心部の内径を略一定に保つことができる。また、上述したように、本実施形態に係る 2 つの巻取軸 1 6 a, 1 6 b を用いて巻回体 1 2 0 を製造する場合、1 つの巻取軸を用いて巻回体 1 2 0 を製造する場合に比べて巻回体 1 2 0 の中心

部の内径を極力小さく形成することができる。したがって、本実施形態に係る製造装置 10 により製造された巻回体 120 は、平板 150 に貫通孔 150c を有するため、平板 150 に貫通孔 150c がない場合に比べて巻回体 120 に担持する金属触媒と排ガスとの接触面積を大きく製造でき、排ガスの浄化性能を良好にすることができる。

[0127] このように、本実施形態では、第 1 実施形態の製造装置 10 とは異なり、芯金 16 の合わせ部（第 1 の短片 22a と第 1 の片 22b とが近接又は当接して対向する位置、及び、第 2 の長片 24a と第 2 の短片 24b とが近接又は当接して対向する位置）を平板 150 の幅方向中央からずらした 2箇所とした。このため、芯金 16 による平板 150 の巻き取り時に、芯金 16 の合わせ部から平板 150 に及ぼし得る引張力を分散して低減し、平板 150 にヨレが生じることを抑制することができる。

[0128] 平板 150 のうち貫通孔 150c が存在する領域よりも、平板 150 の中央部は、貫通孔 150c がないため、比較的強度が高く、巻回体 120 の巻き取り時の芯金 16 への反力が、貫通孔 150c が形成される領域よりも高いと想定される。本実施形態に係る製造装置 10 は、平板 150 の貫通孔 150c がない幅方向の中央部に芯金 16 の合わせ部がかからないようにしている。すなわち、平板 150 の巻き取り時に芯金 16 が最も大きな負荷を受けると想定される平板 150 の中央部に対して、芯金 16 の合わせ部の位置をずらす。このため、芯金 16 による平板 150 の巻き取り時に、芯金 16 の、特に、第 1 の長片 22b 及び第 2 の長片 24a の変形量を低減し、平板 150 にヨレが生じることを抑制することができる。

[0129] なお、第 1 の短片 22a に対して突出する第 1 の長片 22b の長さ、第 2 の短片 24b に対して突出する第 2 の長片 24a の長さは、適宜に設定される。例えば、必ずしも、第 1 の短片 22a に対して突出する第 1 の長片 22b の長さ、第 2 の短片 24b に対して突出する第 2 の長片 24a の長さは、同じであっても、同じでなくてもよい。このような長さは、例えば、平板 150 に設けられる貫通孔 150c の位置等により、変化し得る。

[0130] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、各実施形態は適宜組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせた効果が得られる。更に、上記実施形態には種々の発明が含まれており、開示される複数の構成要件から選択された組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、課題が解決でき、効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

請求の範囲

[請求項1]

平板と、前記平板上に設けられる波板とが巻回されて形成される排ガス浄化用メタル基材の製造装置であって、

片持ち支持され、自由端側に第1のスリットを規定する互いに対向する第1の一对の対向片を有する第1の巻取軸と、

片持ち支持され、自由端側に第2のスリットを規定する互いに対向する第2の一对の対向片を有する第2の巻取軸と、

前記第1の巻取軸の回転軸と前記第2の巻取軸の回転軸を同軸上に配置し、当該第1の巻取軸の自由端と当該第2の巻取軸の自由端とを対向させ、少なくとも前記平板及び／又は前記波板を、前記第1のスリットと前記第2のスリットとに挿通可能に配置し、前記第1の巻取軸及び前記第2の巻取軸を同期させて同一方向に回転させる回転機構と、

前記第1の巻取軸の回転軸及び前記第2の巻取軸の回転軸を同軸上に配置しながら前記第1の巻取軸の前記自由端と前記第2の巻取軸の前記自由端とを近接又は離隔させる方向に移動させる移動機構と

を有する、排ガス浄化用メタル基材の製造装置。

[請求項2]

前記第1の巻取軸の前記第1の一对の対向片は、前記第1の巻取軸の固定端側から前記第2の巻取軸の前記自由端に向かって延びる第1の短片と、前記第1の巻取軸の前記固定端側から前記第2の巻取軸の前記自由端に向かって延び、前記第1の短片よりも長い第1の長片とを有し、

前記第2の巻取軸の前記第2の一对の対向片は、前記第2の巻取軸の固定端側から前記第1の巻取軸の前記自由端に向かって延びる第2の長片と、前記第2の巻取軸の前記固定端側から前記第1の巻取軸の前記自由端側に向かって延び、前記第2の長片よりも短い第2の短片とを有し、

前記第1の短片と前記第2の長片とは前記第1の巻取軸の回転軸及

び前記第 2 の巻取軸の回転軸に沿って対向し、

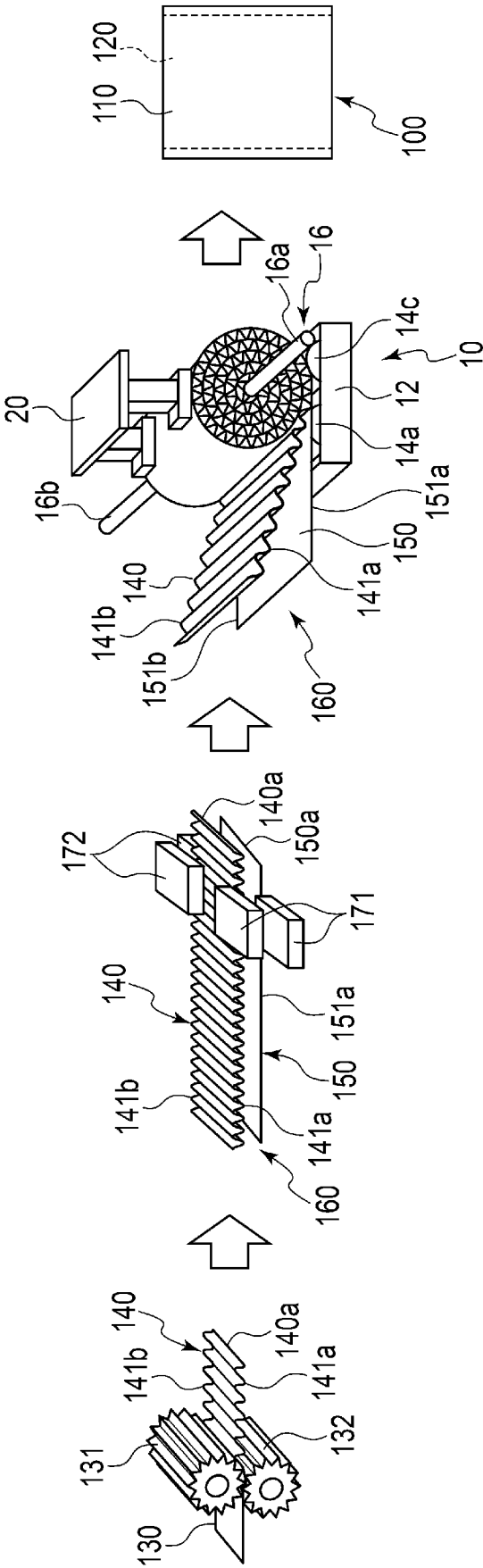
前記第 1 の長片と前記第 2 の短片とは前記第 1 の巻取軸の回転軸及び前記第 2 の巻取軸の回転軸に沿って対向して配置される、

請求項 1 に記載の製造装置。

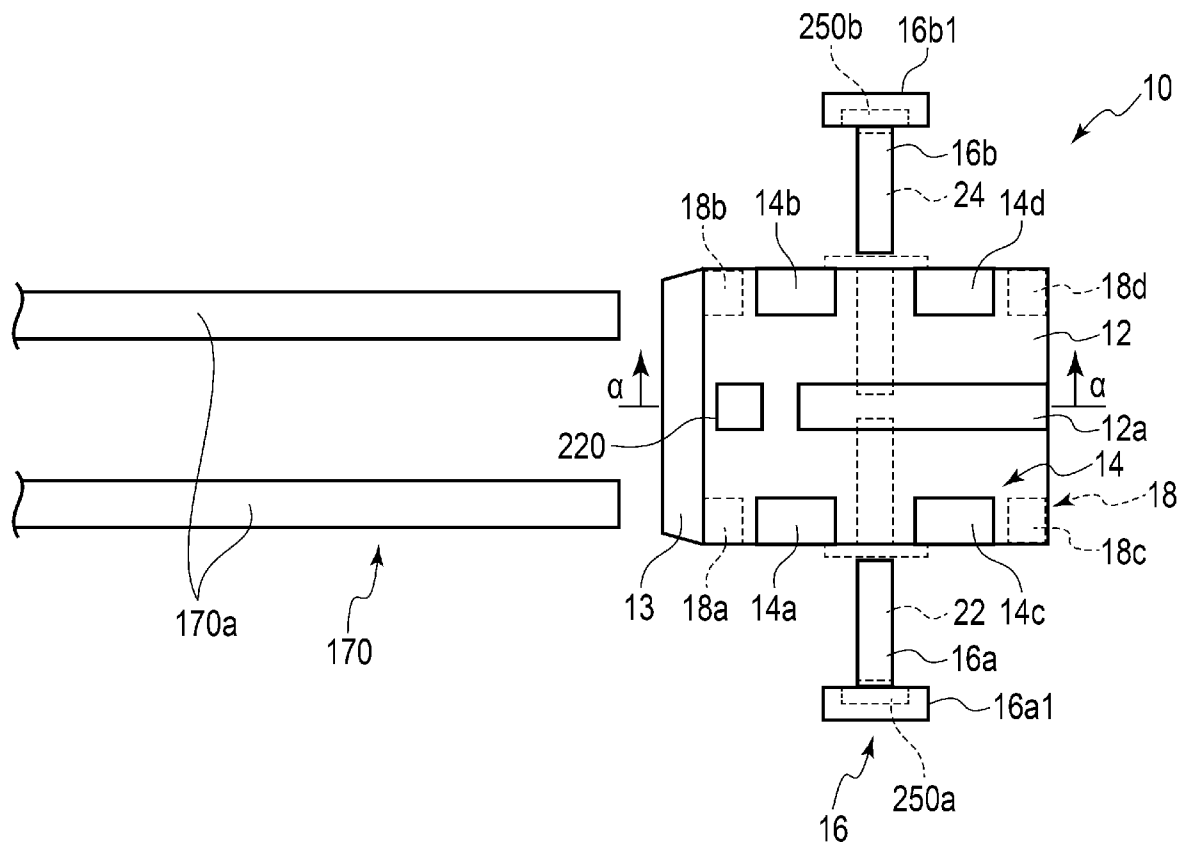
[請求項 3]

前記第 1 の短片に対する前記第 1 の長片の前記第 1 の巻取軸の軸方向に沿う突出長は、前記第 2 の短片に対する前記第 2 の長片の前記第 2 の巻取軸の軸方向に沿う突出長と等距離である、請求項 2 に記載の製造装置。

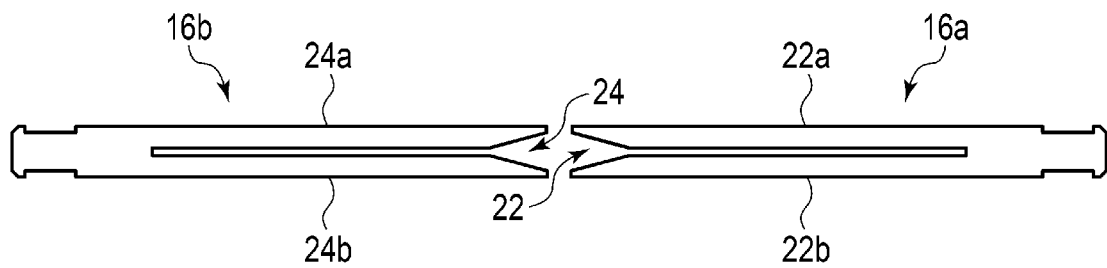
[図1]



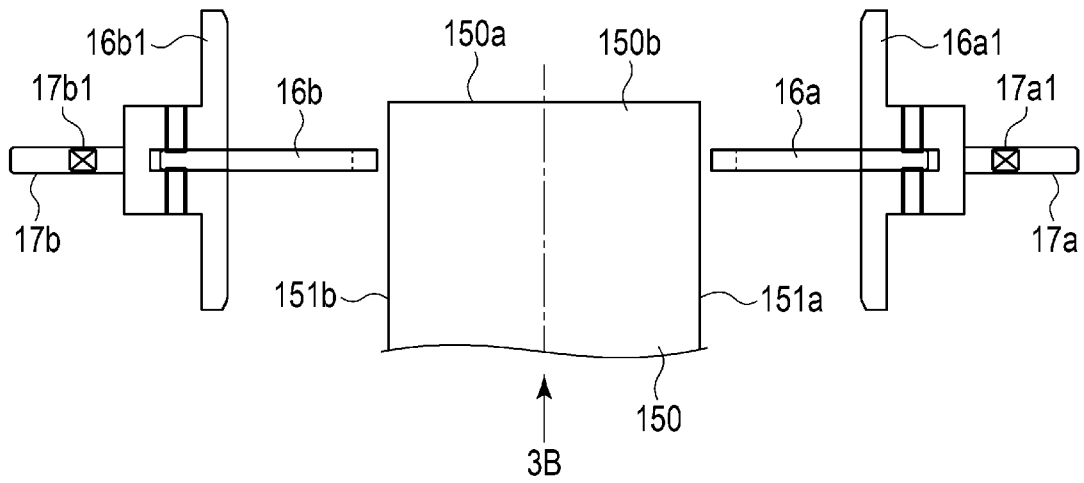
[図2]



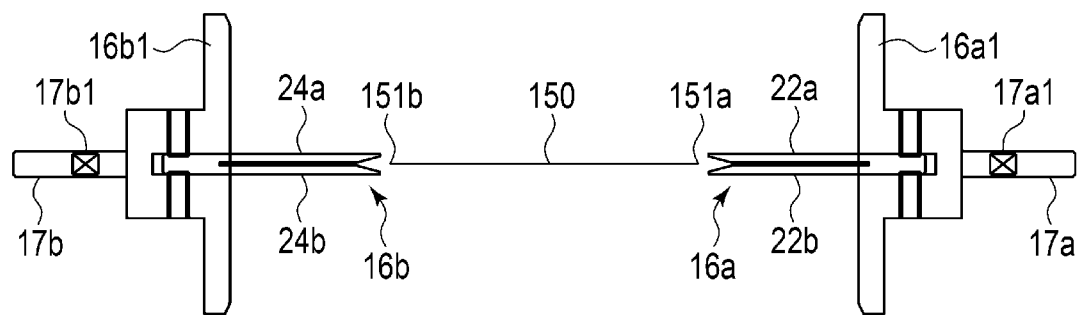
[図3]



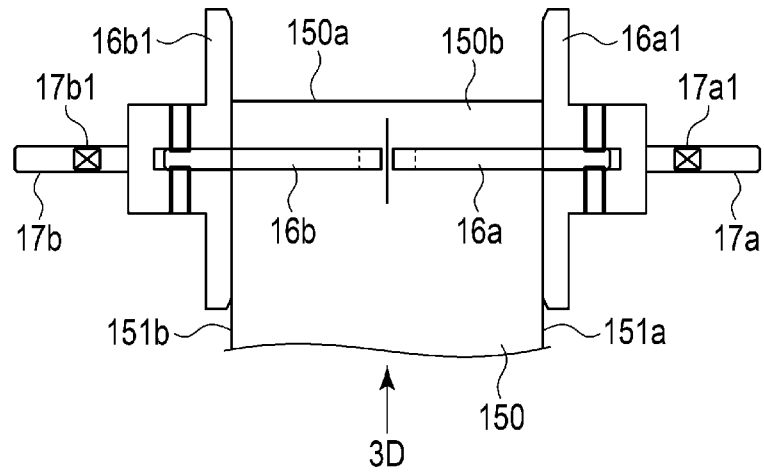
[図3A]



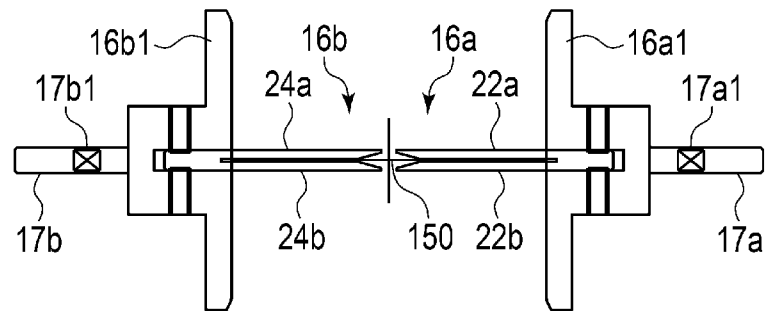
[図3B]



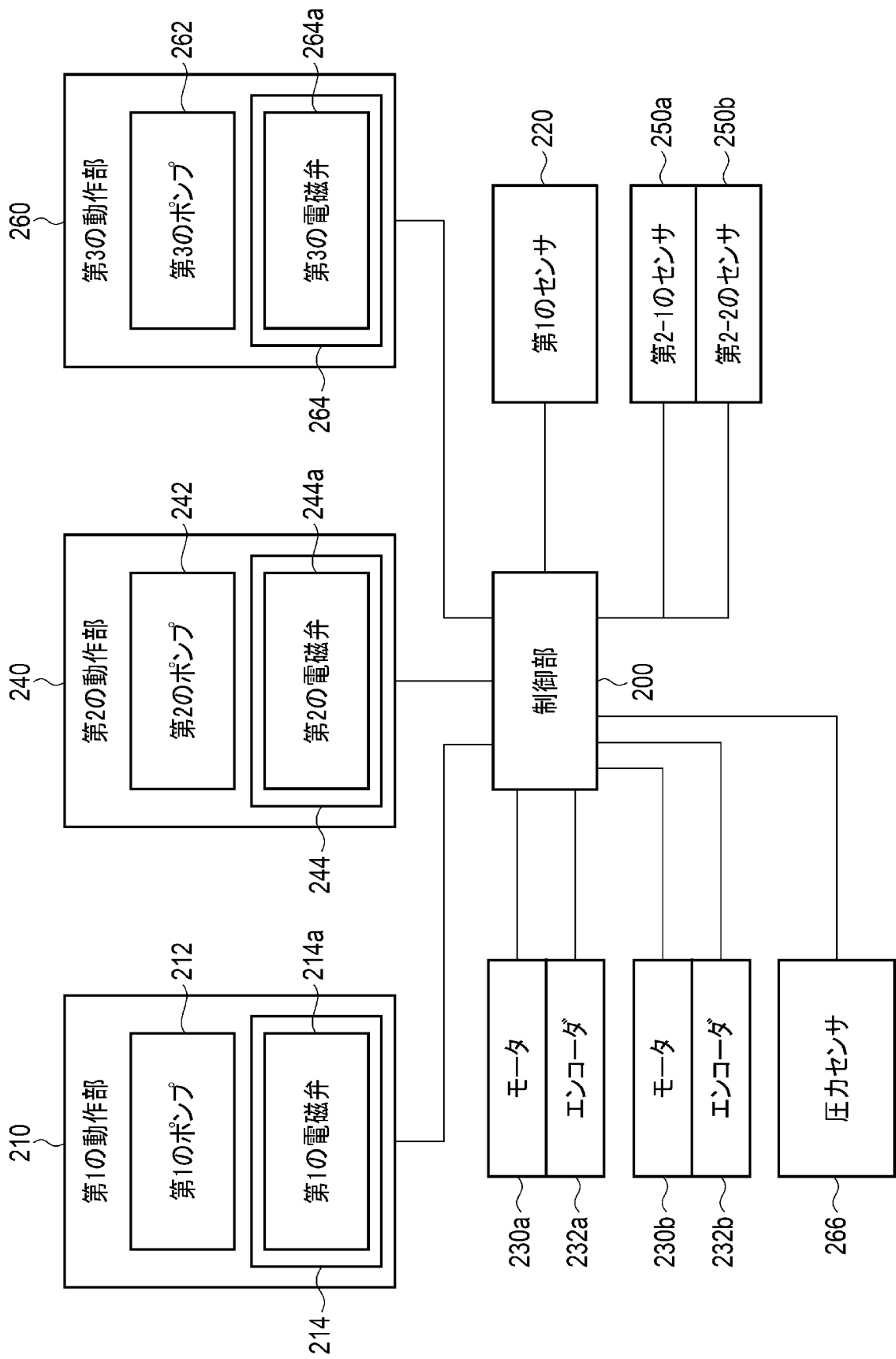
[図3C]



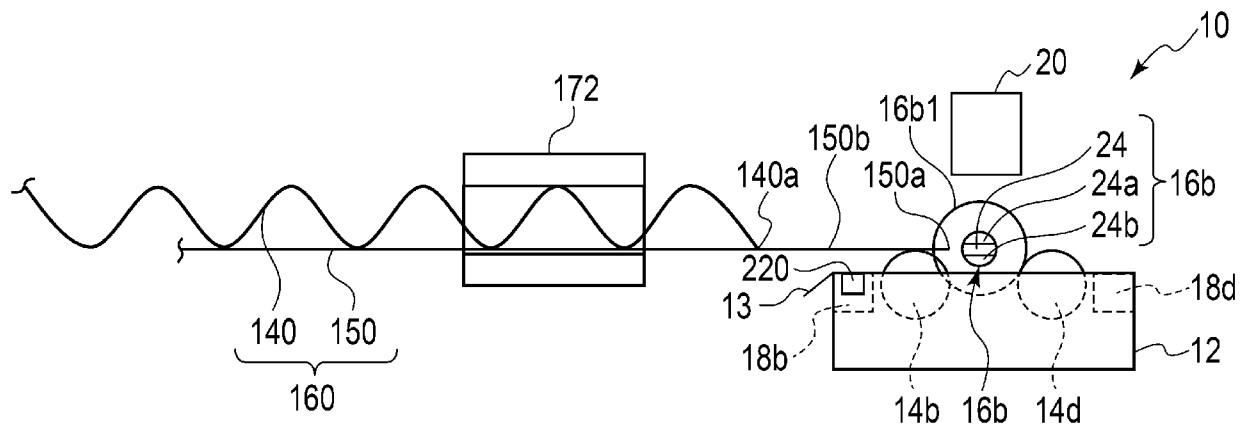
[図3D]



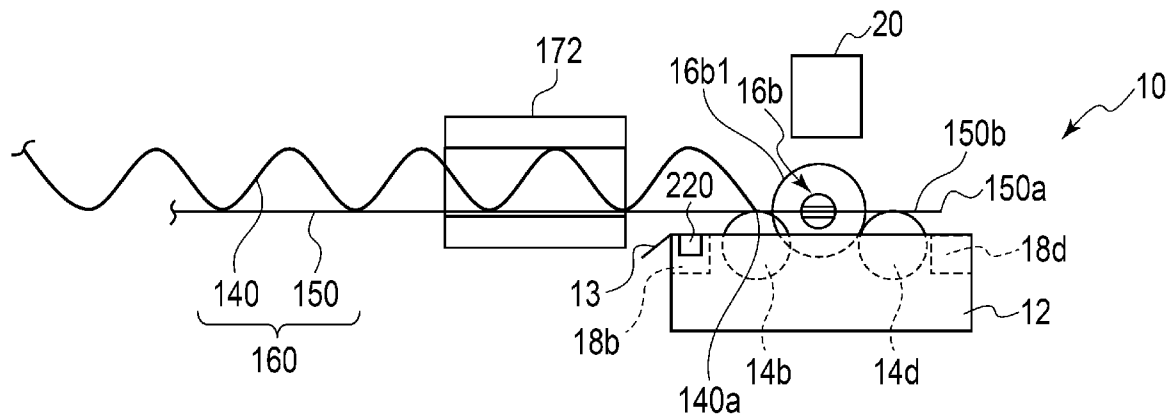
[図4]



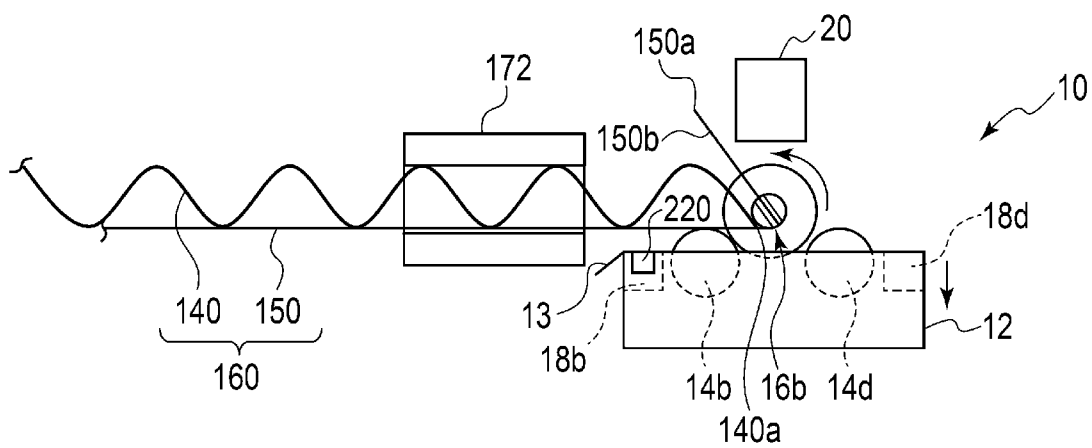
[図5]



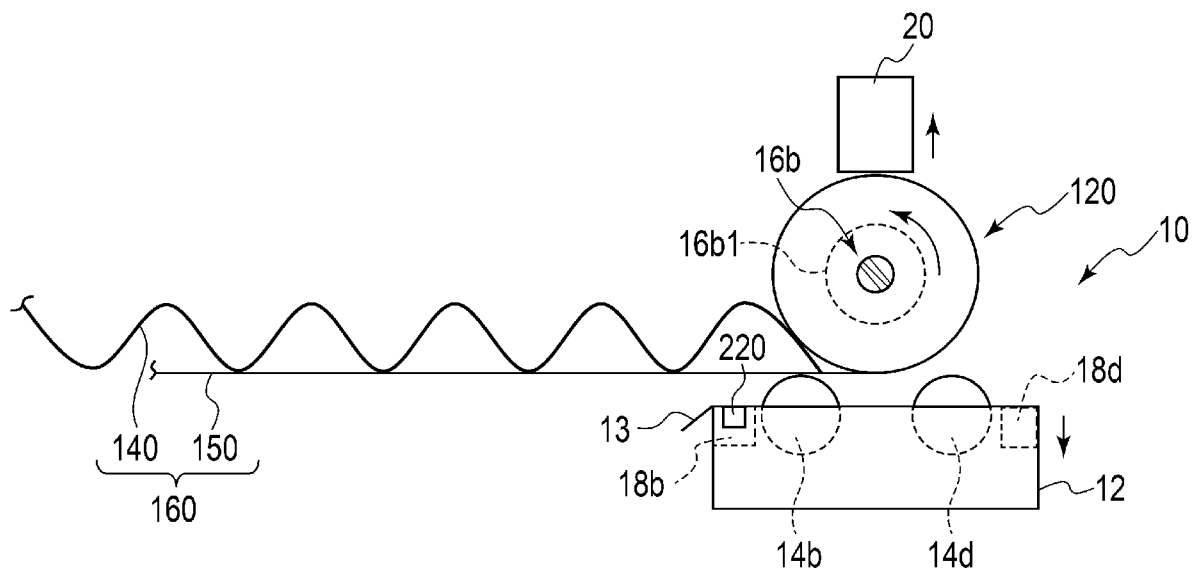
[図6]



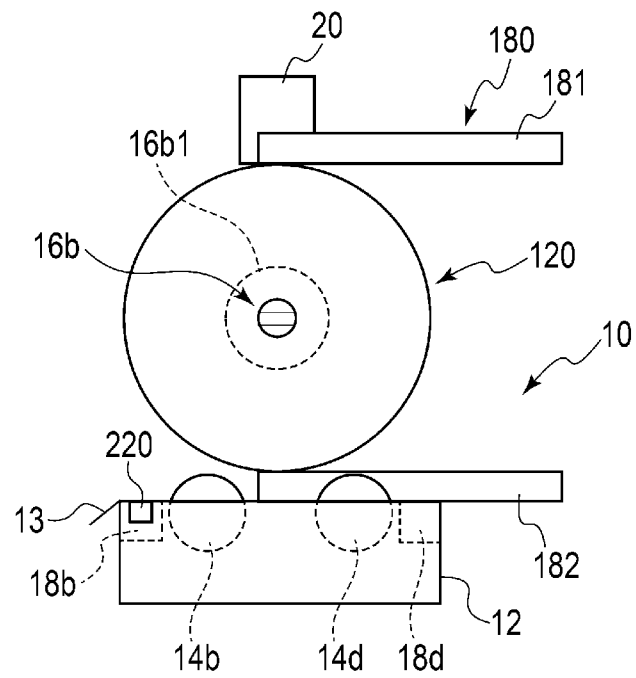
[図7]



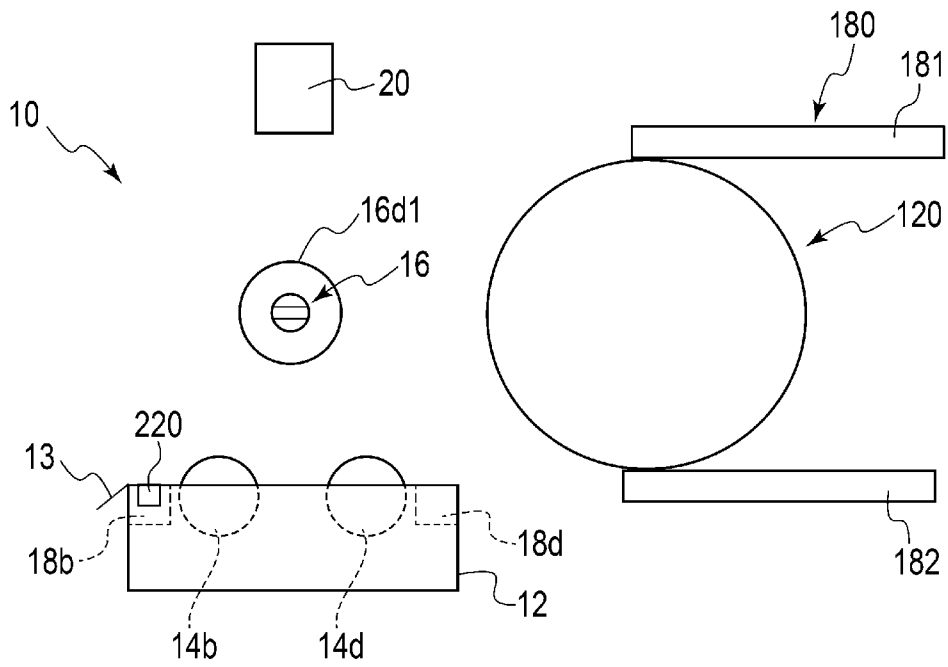
[図8]



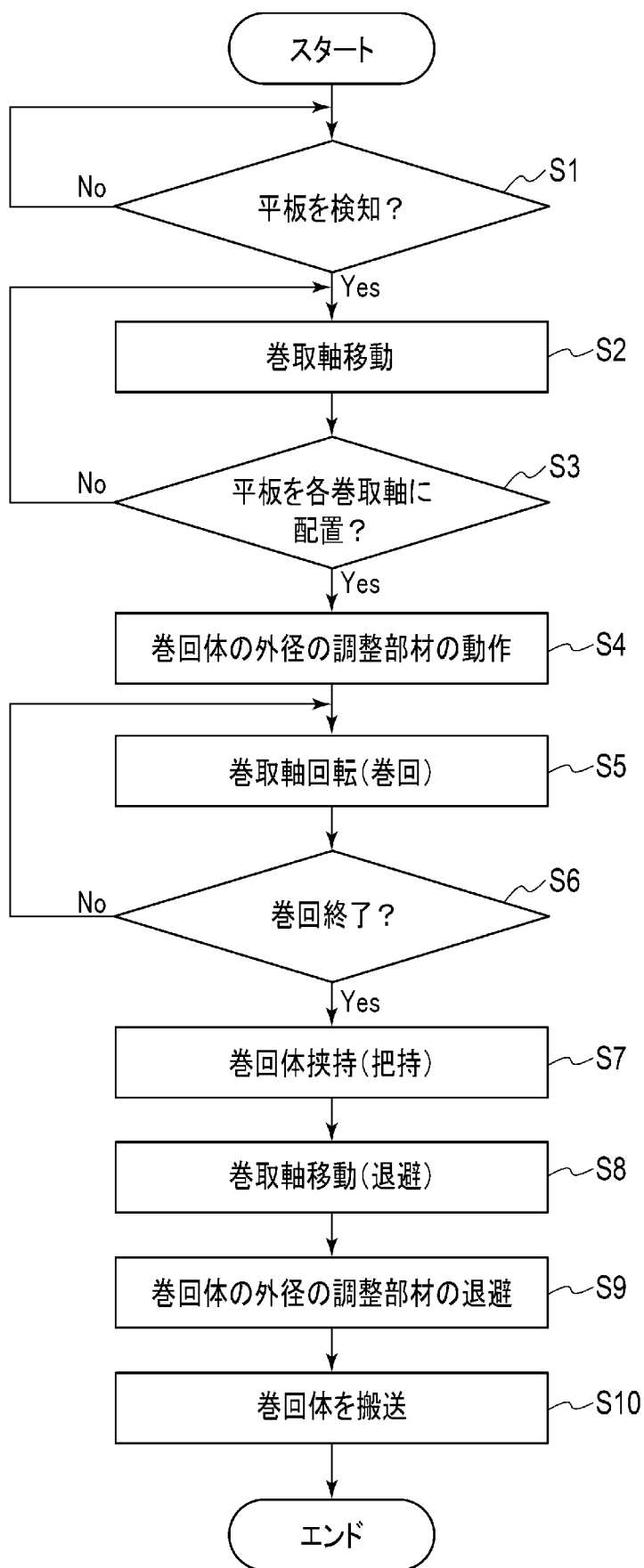
[図9]



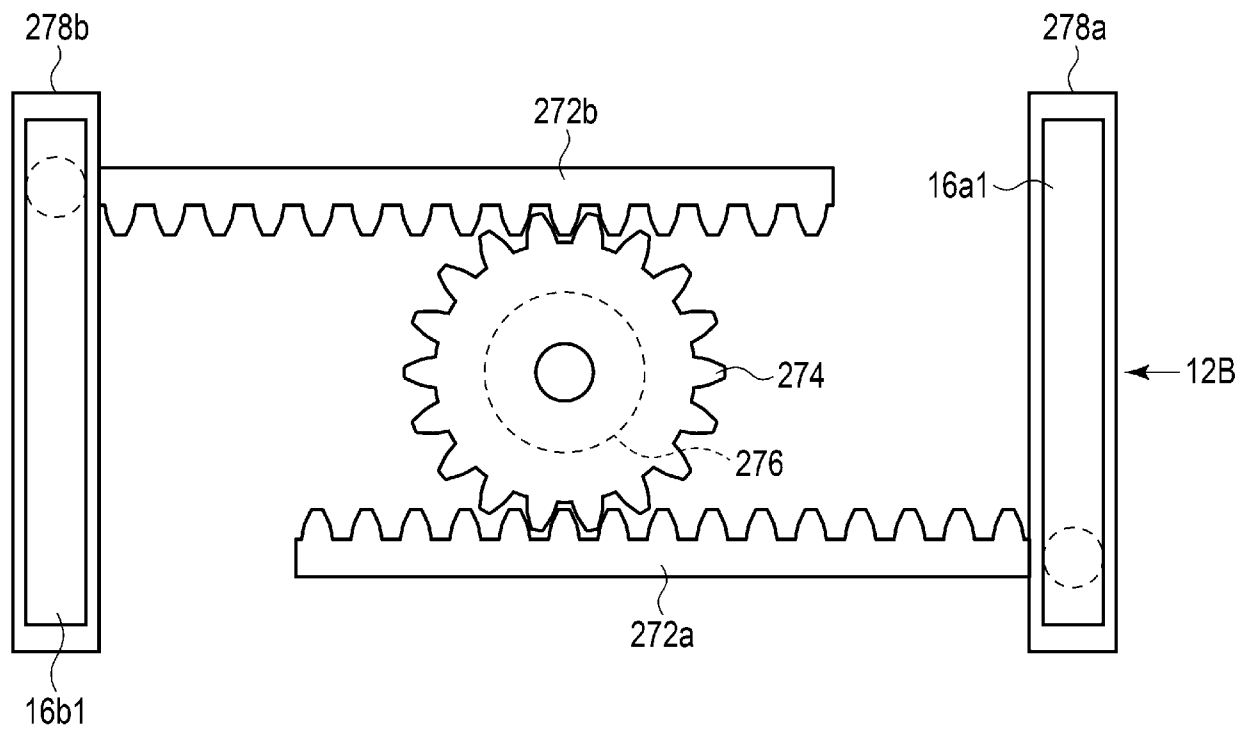
[図10]



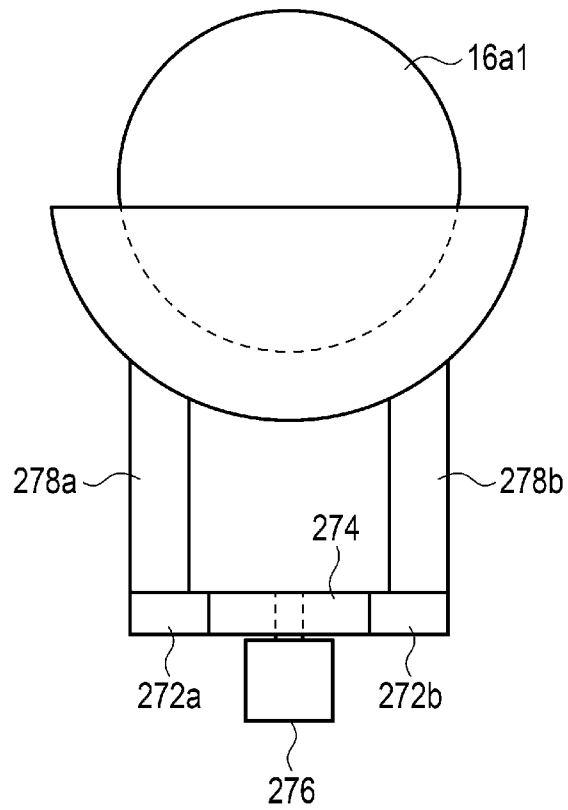
[図11]



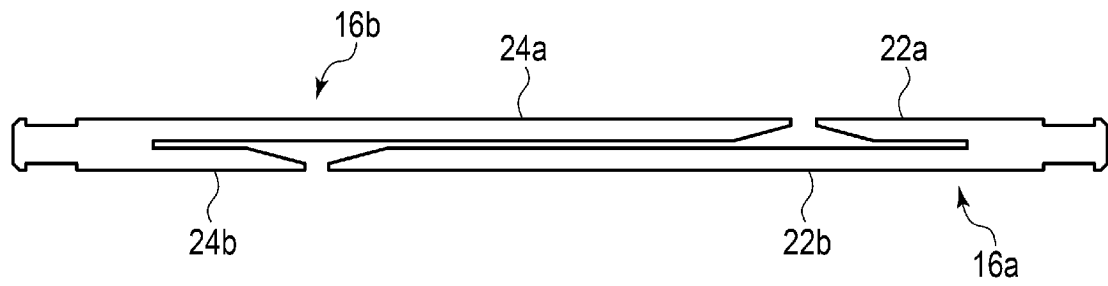
[図12A]



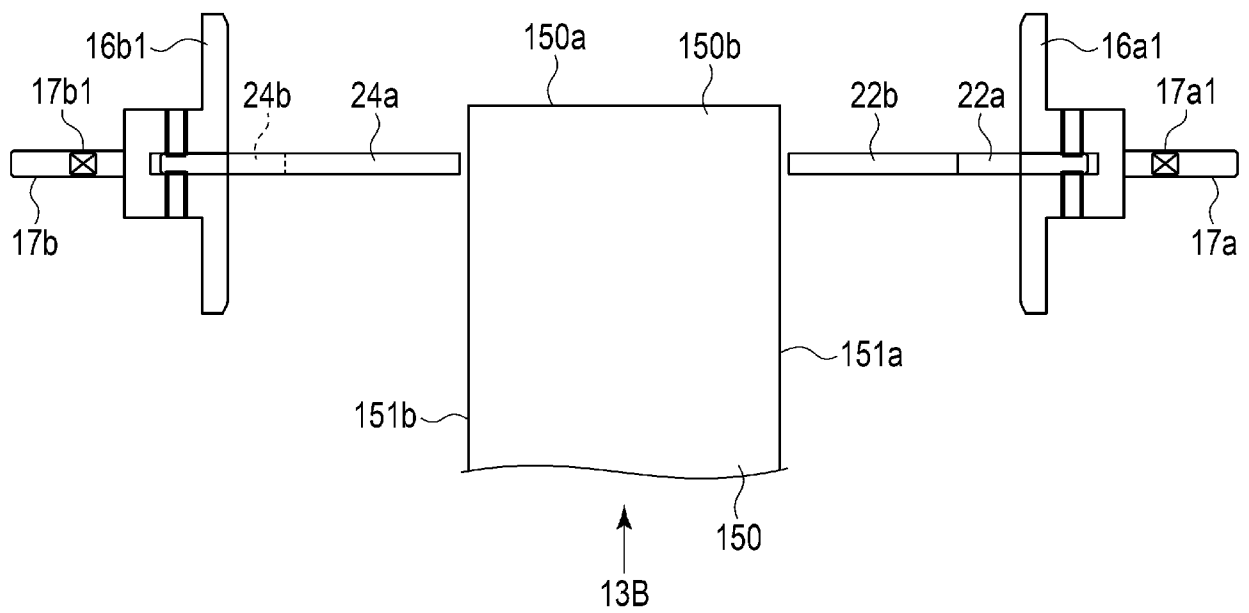
[図12B]



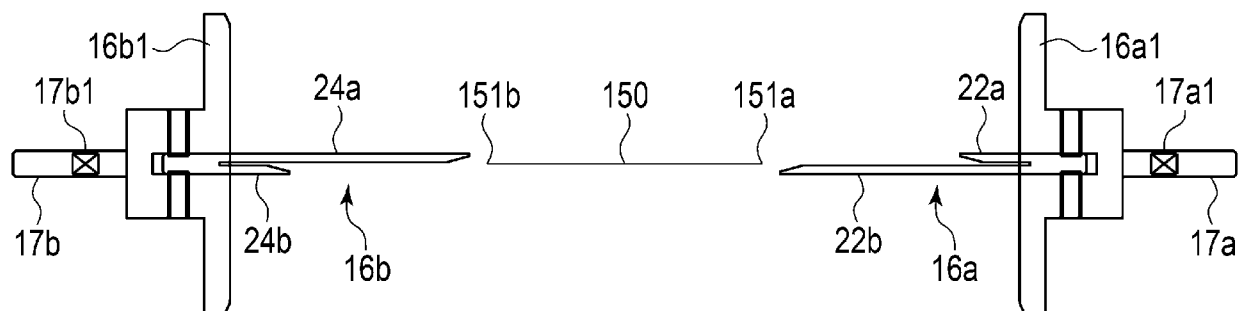
[図13]



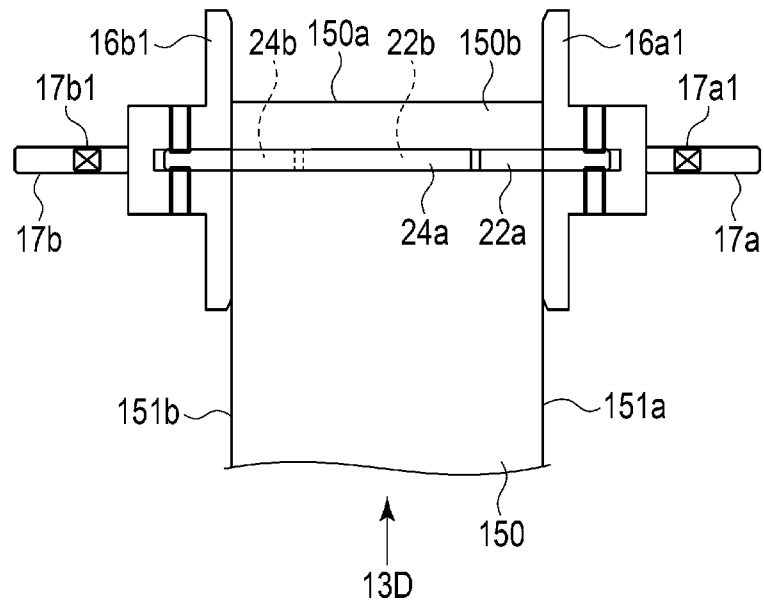
[図13A]



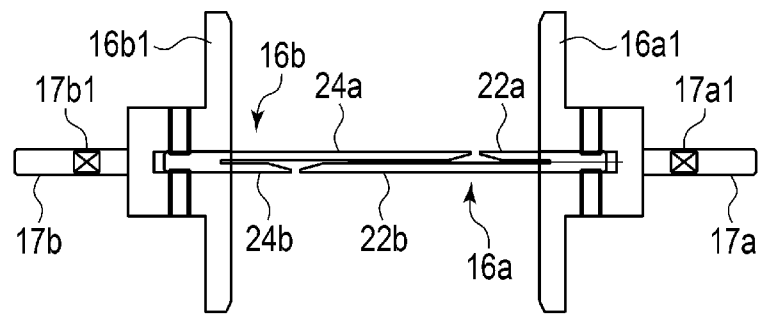
[図13B]



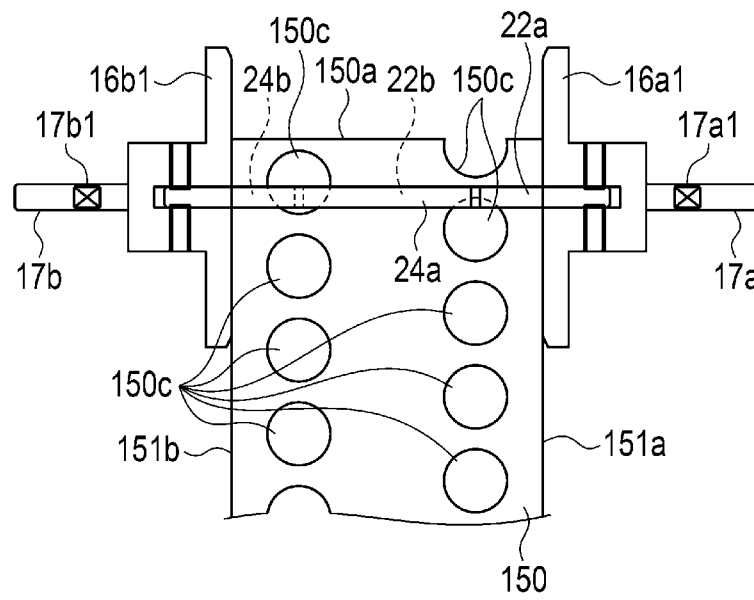
[図13C]



[図13D]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030192

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01J 35/57**(2024.01)i; **B01D 53/94**(2006.01)i; **B65H 23/195**(2006.01)i

FI: B01J35/04 321A; B01D53/94 300; B65H23/195 ZAB

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)

B01J21/00-38/74; B01D53/86-53/90,53/94-53/96; B65H23/195,B21C47/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 7-265978 A (TOYOTA MOTOR CORP) 17 October 1995 (1995-10-17)	1
A	claims, paragraphs [0008], [0019]-[0037], fig. 1-5	2, 3
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 56035/1988 (Laid-open No. 163437/1989) (CALSONIC CORP.) 14 November 1989 (1989-11-14), p. 2, lines 2-11, p. 4, line 1 to p. 6, line 5, fig. 2-10	1
A		2, 3
A	JP 8-103665 A (NIPPONDENSO CO LTD) 23 April 1996 (1996-04-23)	1-3
	paragraphs [0033]-[0038], fig. 9-18	

☐ 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

20 October 2023

Date of mailing of the international search report

07 November 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/030192

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	7-265978	A	17 October 1995	(Family: none)	
JP	1-163437	U1	14 November 1989	(Family: none)	
JP	8-103665	A	23 April 1996	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B01J 35/57(2024.01)i; B01D 53/94(2006.01)i; B65H 23/195(2006.01)i
FI: B01J35/04 321A; B01D53/94 300; B65H23/195 ZAB

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（IPC））

B01J21/00-38/74; B01D53/86-53/90, 53/94-53/96; B65H23/195, B21C47/32

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	1922 - 1996年
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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	JP 7-265978 A（トヨタ自動車株式会社）17.10.1995（1995 - 10 - 17） 特許請求の範囲, [0008], [0019]-[0037], 図1-5	1
A		2, 3
X	日本国実用新案登録出願63-56035号（日本国実用新案登録出願公開1-163437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（カルソニック株式 社）14.11.1989（1989-11-14）2頁2-11行, 4頁1行-6頁5行, 第2-10図	1
A		2, 3
A	JP 8-103665 A（日本電装株式会社）23.04.1996（1996 - 04 - 23） [0033]-[0038], 図9-18	1-3

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“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抵
触するものではなく、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
20.10.2023

国際調査報告の発送日
07.11.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

安齋 美佐子 4G 9439

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/030192

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7-265978	A	17.10.1995	(ファミリーなし)	
JP	1-163437	U1	14.11.1989	(ファミリーなし)	
JP	8-103665	A	23.04.1996	(ファミリーなし)	