

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 10 日 (10.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/105375 A1

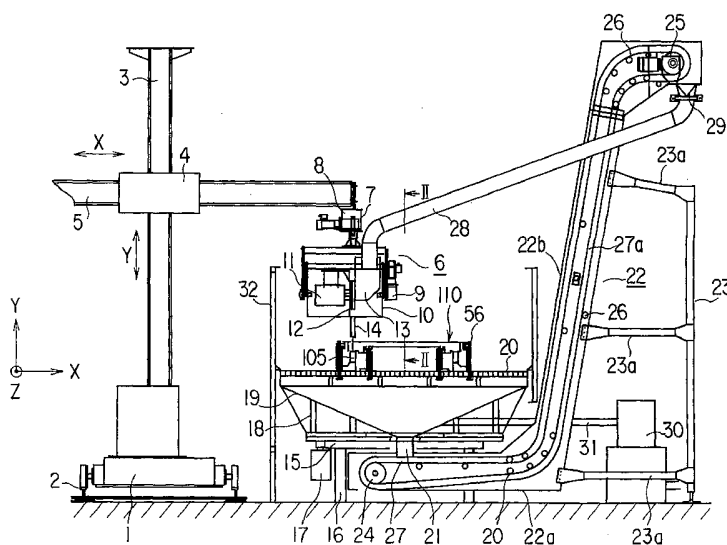
(51) 国際特許分類: B24C 5/06, 9/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006161
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 28 日 (28.04.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 谷中 悟 (YANAKA, Satoru) [JP/JP]. 浅井 知 (ASAI, Satoru)

[JP/JP]. 坪井 竜介 (TSUBOI, Ryusuke) [JP/JP]. 上村 健司 (KAMIMURA, Kenji) [JP/JP]. 田沼 唯士 (TANUMA, Tadashi) [JP/JP]. 菊地 正孝 (KIKUCHI, Masataka) [JP/JP].
(74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 7 番 2 号 鈴榮特許綜合法律事務所内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

/ 続葉有 /

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR POLISHING LARGE PART

(54) 発明の名称: 大型部品の研磨装置および研磨方法



(57) Abstract: A device for polishing a large part, comprising a rotary table (18) supporting a turbine part at a specified position, rotatably supported on a support member, and drivingly rotated by a drive motor, an abrasive material feed means feeding abrasive particles formed mainly of elastic bodies as an abrasive material to a specified position, a polishing head (6) drivingly rotated by an impeller drive motor (11) at a high speed, having an impeller (12) providing rotating energy to the abrasive particles fed from the abrasive material feed means, and jetting the abrasive particles flying out in the tangential direction of the impeller at a predetermined speed toward the polished surface of the turbine part held on the rotary table, and an abrasive material recovery means recovering the abrasive particles fed from the polishing head (6) thereto for the polishing of the turbine part and feeding the abrasive particles to the abrasive material feed means.

(57) 要約: 所定の個所にタービン部品が保持され、且つ支持部材に回転可能に支持されると共に駆動モータにより回転駆動される回転テーブル 18 と、研磨材として弾性体を核とする研磨粒を所定の個所に供給する研磨材供給手段と、インペラー駆動モータ 11 により高速回転駆動され、前記研磨材供給手段より供給される研磨粒に回転エネルギーを与え

/ 続葉有 /



WO 2005/105375 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

るインペラー 12 を含み、このインペラーの接線方向から予め決められた速度で飛出す研磨粒を回転テーブルに保持された前記タービン部品の被研磨面に向けて噴射する研磨ヘッド 6 と、この研磨ヘッド 6 より前記タービン部品の研磨に供された研磨粒を回収して前記研磨材供給手段に送り込む研磨材回収手段とを備える。

明 細 書

大型部品の研磨装置および研磨方法

技術分野

本発明は、蒸気タービン部品等の大型構造部品の表面に弾性体を核とした研磨粒を噴射し、衝突させて研磨する大型部品の研磨装置および研磨方法に関する。

背景技術

蒸気タービンにおいて、特に動翼、静翼、タービンロータ、蒸気通路部の部品（例えば弁、蒸気管、クロスオーバ管、タービン入口部、タービン出口部、ノズルボックス内部）は、表面粗さがタービン性能に大きな影響を与えることから、蒸気通路部の表面粗さを可能な限り向上（滑らかにする）させる必要がある。

また、上記タービン部品は、多くの工程を経て製作されるが、特に静翼の製作工程においては、静翼切削工程から組立工程・溶接工程・熱処理工程、さらに研磨工程を経て仕上げ加工工程、そして最終仕上げ工程及び検査工程と多くの工程を経て完成するため、工程間のハンドリングや準備作業及び周囲環境などにより表面粗さの低下や傷等の発生を余儀なくされている。さらに、曲面を多用した形状のため、全表面を完全に研磨することも難しい。

ここで、一般的な蒸気タービンの概略構成について図 1 1 乃至図 1 4 により述べる。

図 1 1 はタービンロータの全体を概略的に示す鳥瞰図である。図示するようにタービンロータ 1 0 1 は、軸方向に外径

が異なる動翼 102 が数段から数十段植込まれ、さらに各段は、ロータ軸 104 の周方向に動翼 102 が数十枚から百枚前後植込まれ、両端の軸受部 104a に支持される構成となっている。また、タービンロータ 101 はこれらの動翼と後述する静翼とにより蒸気通路部を生成するケーシング 103 により覆われている。

図 12 は図 11 の 1 段落部を断面図で示す詳細図であり、ケーシング 103 にノズルダイアフラム 110 が配設されてタービンロータ 101 に植設された動翼 102 との間に形成される蒸気通路部に蒸気流が図示矢印方向に流れるように構成されている。

図 13A はノズルダイアフラム 110 の平面図であり、図 13B は図 13A の周方向の断面を外周側から見た図である。

上記静翼 105 は、図 13B に示すように蒸気流の流入特性より決まる翼形状を形成する曲面部 109 を有する。また、静翼 105 はダイアフラム内輪 106 とダイアフラム外輪 107 とに挟持されており、溶接等により機械的に結合されている。なお、108 はシールフィン取付溝であり、回転するタービンロータ 101 とダイアフラム内輪 106 との間から蒸気が漏洩するのを防止するためのシールフィン（図示せず）がケーシング 103 に設置する際に取付けられる。

静翼 105 の曲面部 109 およびダイアフラム内輪 106 およびダイアフラム外輪 107 の静翼 105 側の表面粗さは特にタービン性能に影響する部位であることが実験や実機の運転試験から分かっている。

また、静翼 105 は図 13A から明らかなようにタービン出力特性（すなわち、蒸気流量）によりその枚数が決定され、ノズルダイアフラム外輪および内輪に各翼が一定の隙間を保って取付けられるため、極めて狭隘で、かつ複雑な形状になっている。

一方、動翼 102 は、その詳細な断面形状について図示しないが、静翼同様に振れた 3 次元曲面形状を有しており、それぞれ段落毎に異なる翼形状であるため、ベードマシンおよびサンドペーパー等を使用した電動あるいはエア工具により手磨き工程を経て磨かれたものを組立している。特に動翼については段落によっては 1 本が 1 m を超える長さを有するため、各工程間における主作業や段取り換え・ハンドリングおよび搬送などにおいて予期しない傷の発生や酸化スケール、その他が発生する。

そこで、蒸気タービンの性能を向上させるためには、研磨によりタービン部品の表面粗さが極力少なくなるようにする必要があるが、上述したようにタービン部品は大形形状であると同時に、蒸気流入の特性上、その形状が極めて複雑で、狭隘な部分を研磨しなければならないため、自動化や機械化が困難であり、通常は圧縮空気や電動による回転工具を用い、多くの手間と時間を費やしてタービン部品の表面状態の改善を図るようにしていた。

また、タービン部品の性能を向上させる最終的な表面粗さ確保のためには、ノズルダイアフラムとして大形形状での仕上げ作業が必要となり、そのためには極めて重労働で、また

悪環境、長時間作業による研磨作業が必要となる。

一方、手作業研磨工具では、特に狭隘部を研磨する際に微細傷を発生させてしまうことがあるほか、均一な研磨面が得られなかったり、蒸気流入方向と直交する方向の面と両立させて研磨できなかったりするため、偏った研磨面になる欠点があった。

また、エアを使用したブラストやホーニング装置においては、表面状態が粗くなりすぎて、前述したタービン性能を確保するための表面粗さを達成することが困難であり、最終仕上げツールとしては適していない。

さらに、現地点検補修等における既設の蒸気タービンにおいては、正確に非破壊検査からの情報を得るために、セラミックス系の投射材を用いたエアーブラストにより表面洗浄、酸化皮膜除去を行っているが、表面粗さの向上という観点からは、さらに改善の余地が必要とされていた。

ところで、最近では被研磨部材の表面を研磨する装置として、羽根車を回転させて砥粒に遠心力を与えることにより、羽根車周面接線方向に砥粒を被研磨部材に吹付けて表面を研磨又は研削するようにしたもの（例えば特開平 1 1 - 3 4 7 9 4 5 号公報）がある。

発明の開示

しかし、この研磨装置は、歯科補綴物のような小型の部材の研磨には適しているが、タービン部品のように大形であると同時に、蒸気流入の特性上、その形状が極めて複雑で、狭隘な部分の表面を研磨するものとしてはそのまま適用するこ

とはできない。

本発明の目的は、研磨の難しい狹隘部、嵌合部を含めた表面の均一な研磨を可能にし、長時間、悪環境下の研磨労働作業を機械化すると共に、表面粗さを低下させることなく表面の酸化皮膜を除去することにより、非破壊検査の品質向上や研磨作業効率を図ることができる大型部品の研磨装置および研磨方法を提供することにある。

本発明は、研磨材として弾性体を核とする研磨粒を予め決められた速度で噴射し、該研磨粒を大型部品の被研磨面に衝突させて研磨する大型部品の研磨装置において、所定の個所に大型部品が保持され且つ回転可能に軸支されると共に駆動モータにより回転駆動される回転テーブルと、前記研磨粒を所定の個所に供給する研磨材供給手段と、少なくともインペラー駆動モータにより回転駆動され前記研磨材供給手段より供給される研磨粒に回転エネルギーを与えるインペラーを含み、このインペラーの接線方向から前記研磨粒を前記回転テーブルに保持された大型部品の被研磨面に向けて噴射する研磨ヘッドを備えた研磨装置本体と、この研磨装置本体より前記大型部品の研磨に噴射された研磨粒を回収して前記研磨材供給手段に再び送り込む研磨材回収手段とを備えた構成とする。

また、本発明は上記目的を達成するため、次のような工程による大型部品の研磨方法である。すなわち、研磨材として弾性体を核とする研磨粒を予め決められた速度で噴射し、該研磨粒を大型部品の被研磨面に衝突させて研磨する大型部品の研磨方法において、被研磨材である大型部品の予め決めら

れた位置に載置する工程と、この載置された大型部品を回転させる工程と、前記研磨粒を一時的に貯留する研磨粒貯留工程と、前記研磨粒貯留工程から供給される研磨粒を離れた位置から前記大型部品に衝突させるために前記研磨粒に機械的なエネルギーを与える工程と、前記エネルギーを与えられた研磨粒を線状に途切れなく飛ばす工程と、前記飛ばされた研磨粒が前記大型部品の目的とする位置に当たるようにその飛行方向を制御する工程と、前記載置する工程から落下する研磨が終了した後の研磨粒を再度収集する研磨材回収工程と、前記研磨材回収工程で回収された研磨粒を再度前記研磨粒貯留工程に送る研磨粒搬送工程と、からなることを特徴とする。

本発明は、大型の部品であるタービンノズルや動翼及び大型の回転部品であるタービンロータなどの研磨の難しい狭隘部、嵌合部を含めた表面研磨が可能になり、長時間、悪環境下の研磨作業を機械化すると共に、表面粗さを低下させることなく酸化皮膜を除去することが可能となり、非破壊検査の品質向上や研磨作業効率を図ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明による大型部品の研磨装置の第 1 の実施形態を示す正面図。

図 2 は同実施形態の平面図。

図 3 A は同実施形態における噴射ヘッド部分を示す図 1 のⅡ－Ⅱ線に沿って矢印方向から見た側面図、図 3 B は同じく噴射ヘッド部分を 90 度回転させた状態を示す図。

図 4 は本発明による大型部品の研磨装置の第 2 の実施形態

を示す側面図。

図 5 は同実施形態の正面図。

図 6 A は同実施形態における研磨装置本体を静翼の下部位置にまで下降させ、ノズルダイアフラム外輪内周部及び静翼板の下半分を研磨する状態を示す図、図 6 B は図 6 A の A 部を拡大して示す図。

図 7 A はは同じく研磨装置本体を静翼の上部位置にまで上昇させ、ノズルダイアフラム内輪外周部及び静翼の上半分を研磨する状態を示す図、図 7 B は図 7 A の B 部を拡大して示す図。

図 8 は本発明による大型部品の研磨装置の第 3 の実施形態を示す側面図。

図 9 は本発明による大型部品の研磨装置の第 4 の実施形態を示す鳥瞰図。

図 1 0 は同実施形態の変形例を示す鳥瞰図。

図 1 1 はタービンロータの全体を概略的に示す鳥瞰図。

図 1 2 は図 1 1 の 1 段落部を断面して示す詳細図。

図 1 3 A は静翼を示す平面図、図 1 3 B は図 1 3 A の静翼周方向断面から見た図。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は本発明による大型部品の研磨装置の第 1 の実施形態を示す正面図、図 2 は同実施形態の平面図である。

図 1 及び図 2 において、1 はレール 2 に沿って Z 軸方向（紙面垂直方向）に移動可能な移動台車で、この移動台車 1 上にはスタンド 3 が垂直に取付けられている。このスタンド

3 にマニプレータ支持部 4 が Y 軸方向（紙面上下方向）に移動可能に取付けられ、このマニプレータ支持部 4 にはマニプレータ 5 が X 軸方向（紙面左右方向）に移動可能に支持されている。上記移動台車 1、マニプレータ支持部 4 及びマニプレータ 5 は図示しない駆動源により各々の方向に駆動されるようになっている。

また、6 はマニプレータ 5 の先端部にブラケット 7 を介して取付けられた研磨ヘッドで、この研磨ヘッド 6 は図 3 A、図 3 B に示すようにブラケット 7 に取付けられた水平旋回駆動モータ 8 により水平旋回（Y 軸回りの回転）可能に支持されると共に、附仰駆動モータ 9 により首振り可能に支持され、これらは研磨装置本体を構成している。

この研磨ヘッド 6 は、ケース 10、このケース 10 内の上面に支持部材を介して支持されたインペラー駆動モータ 11、このインペラー駆動モータ 11 により高速旋回駆動されるインペラー 12、このインペラー 12 の近傍に設置された回収ホッパ 13 及びケース 10 の底部より下方に向けて支持された樋状の噴射ノズル 14 を備えている。

一方、15 は研磨ヘッド 6 による作業範囲に対応する基面上に複数本の脚部 16 に取付けられた支持板に水平を維持した状態で回転自在に載置され、かつ駆動モータ 17 により回転駆動される回転テーブルで、この回転テーブル 15 の上面に回収タンク付テーブル 18 が搭載されている。

この回収タンク付テーブル 18 は、ホッパ 19 の上面開口部に大型部品が載置可能で、研磨粒をホッパ 19 側へ通過可

能なスノコ状の部品取付板 20 が設けられ、またホッパ 19 の底部には研磨粒を流出させる出口部 21 が設けられた構成となっている。

また、22 は回転テーブル 15 の下部に存する空間部に配設された水平ダクト部 22a、この水平ダクト部 22a から所定の高さまで予定角度で立上げた傾斜ダクト部 22b からなるダクトで、このダクト 22 は傾斜ダクト部 22b の複数箇所が支持アーム 23a を介して支持部材 23 により支持されている。

上記ダクト 22 内には、水平ダクト部 22a 側に設けられたガイド輪 24 と傾斜ダクト部 22b 側の上部に設けられた駆動輪 25 との間を複数個のガイドローラ 26 を介して循環移動する無端コンベア 27 が配設されている。この無端ベルト 27 の表面には、ホッパ 19 の出口部 21 を通して落下する研磨粒を受け、かつ傾斜ダクト部 22b 内の上昇移動時に研磨粒の滑落を防止する弾性部材からなる複数の受棚 27a が適宜の間隔を存してそれぞれ取付けられている。

さらに、28 は傾斜ダクト部 22b の上部に存する水平部下面に設けられた口出部 29 に一端部が接続され、他端部が研磨ヘッド 6 の回収ホッパ 13 に対応するケース 10 の上部に接続されたフレキシブルチューブで、このフレキシブルチューブ 28 は無端コンベア 27 より傾斜ダクト部 22b の上部に存する口出部 29 を通して落下する研磨粒を研磨ヘッド 6 の回収ホッパ 13 に送込むもので、マニプレータ 5 の X 軸方向及び Y 軸方向の移動、研磨ヘッド 6 の水平旋回及び首振

り旋回に追従して伸縮や曲げ変形が可能になっている。

他方、30は回収タンク付テーブル18のホッパ19に吸引パイプ31を介して接続された集塵回収器で、この集塵回収器30はタービン部品の研磨時に混入する塵や埃などを除去するためのものである。

また、32は回収タンク付テーブル18及びその上方の研磨ヘッド6の移動空間部を囲むように設けられた帆布製またはビニールシート等で構成された防塵カバーである。

このように構成された大型部品の研磨装置において、いま回収タンク付テーブル18のスノコ状の部品取付板20上に大型部品としてタービン部品の1つであるノズルダイアフラム110が固定金具33により水平に維持した状態で固定される。

ここで、研磨ヘッド6の回収ホッパ13内には予め研磨材として弾性体を核とする研磨粒が収容されているものとする。

このような状態で静翼105を研磨するには、まず移動台車1を図2に示す二点鎖線に示す位置（退避位置）からレール2に沿って回収タンク付テーブル18の真横に位置するようにZ軸方向に移動させる。続いてマニプレータ5をX軸方向及びY軸方向に移動させて研磨ヘッド6がノズルダイアフラム110の上に位置するように移動させる。

次いでインペラー駆動モータ11によりインペラー12を高速回転させる。

すると、研磨ヘッド6の回収ホッパ13内の研磨粒は、インペラー12の高速回転により噴射ノズル14を通しておよ

そ分速 1 0 0 0 m 以上の高速で多数噴射する。水平旋回駆動モータ 8 により研磨ヘッド 6 全体を旋回させると共に、附仰駆動モータ 9 により首振り旋回させながら噴射ノズル 1 4 をノズルダイアフラム 1 1 0 の静翼 1 0 5 の研磨したい表面に向けることにより、静翼 1 0 5 の表面に研磨粒が衝突し、静翼 1 0 5 の表面が研磨される。

このとき、回転テーブル 1 5 を駆動モータ 1 7 により旋回させることで、回収タンク付テーブル 1 8 は水平を維持した状態で旋回する。

一方、静翼 1 0 5 の表面の研磨を終えた研磨粒は、回収タンク付テーブル 1 8 のスノコ状の部品取付板 2 0 を通過してホッパ 1 9 内に落下し、さらにこのホッパ 1 9 の出口部 2 1 を通じて無端コンベア 2 7 上に回収される。この場合、ホッパ 1 9 内にタービン部品の研磨時に生じる金属粉などの研磨粒以外の異物が混入しても、これらは集塵回収器 3 0 により吸引される。

また、無端コンベア 2 7 は、駆動モータにより回転する駆動輪 2 5 によりガイド輪 2 4 との間を循環移動している。従って、無端コンベア 2 7 上に回収された研磨粒はダクト 2 2 の水平ダクト部 2 2 a 及び傾斜ダクト部 2 2 b 内を通過して搬送され、傾斜ダクト部 2 2 b の上部に存する口出部 2 9 よりフレキシブルチューブ 2 8 内に落下する。

この場合、無端コンベア 2 7 上に回収された研磨粒は、傾斜ダクト部 2 2 b 内を上昇しても受棚 2 7 a により滑落することなく、傾斜ダクト部 2 2 b の上部へ搬送することができ

る。

フレキシブルチューブ 28 内に落下した研磨粒は、上流側から下流側に滑落し、研磨ヘッド 6 の回収ホッパ 10 に回収され、以下前述同様の作用がサイクリックに行われる。

このように本実施形態では、マニプレータ 5 を X 軸方向及び Y 軸方向に移動させて研磨ヘッド 6 をノズルダイアフラム 110 上に位置するように移動させ、かつこの研磨ヘッド 6 全体の旋回と首振りの 2 軸動作により噴射ノズル 14 の噴射口をノズルダイアフラム 110 のようなタービン部品の表面に向けて噴射可能にしたので、研磨の難しい狭隘部や、嵌合部を含めた表面研磨を効率よく、しかも確実に行うことができる。

また、水平を維持した状態で回転する回転テーブル 15 上に回収タンク付テーブル 18 を配設し、その上面にタービン部品を搭載するようにしたので、回転テーブル 15 が回転することにより、研磨ヘッド 6（すなわちノズル 14）の位置を変えることなくノズルダイアフラム 110 の全周上の同一位置が順次研磨粒の噴射位置になる。

よって、ノズルダイアフラム 110 の全周に亘り均一な研磨が可能となる。さらに、テーブル 15 の回転量を正確に制御することにより、例えば静翼 105 のように均等間隔で複数個ノズルダイアフラム 110 に設置されているようなものでは、自動的に各静翼 105 の全く同じ位置の研磨を略均一に行うことも可能になる。このように特に 3 次元形状を有する大形重量物の研磨を機械化することができる。

さらに、部品の研磨後の研磨粒は、回収タンク付テーブル 18 のホッパ 19 に収集された後、無端コンベア 27 により所定の高さ位置まで搬送し、この位置からフレキシブルチューブ 28 を通して研磨ヘッド 6 へ回収するようにしているので、研磨粒の有効利用を図ることができ、経済的に有利になるばかりでなく、研磨粒の回収と再投入時間を省略することができる。また、新しい研磨粒も、回転テーブル 15 上の部品取付板 20 はスノコ状になっているため、作業中でも適宜投入可能である。

防塵カバー 32 は、研磨の際に生じる細かい金属紛や研磨粒に塗布されている研磨材が周囲に飛び散るのを防止するためのものであり、本実施形態における研磨作業には必ずしも必要ではない。また、防塵カバー 32 を設ける場合にも、材質は帆布製に限らず、ビニールシートや金属や樹脂製の衝立状のものでも良い。

上記第 1 の実施形態では、1 台のマニプレータ 5 の先端に研磨ヘッド 6 を全体の旋回と首振り旋回の 2 軸動作が可能に取付けて回収タンク付テーブル 18 上のタービン部品を研磨する場合について述べたが、図 2 に示すように上記と同様の構成のマニプレータ 5 a 及び研磨ヘッド 6 a を回収タンク付テーブル 18 に対して 90 度異なる位置に配設し、2 台のマニプレータ 5, 5 a 及び研磨ヘッド 6, 6 a により部品の研磨を同時に行うようにしても良い。

このようにすれば、2 箇所ですべて同時に同じ位置の研磨を行うことも、別々の位置の研磨を行うことも可能となるが、何れ

にしても作業時間が減少し、大形のタービン部品をさらに効率良く研磨することができる。

また、上記実施形態ではマニプレータ 5 の先端に研磨ヘッド 6 を設ける構成としたが、このマニプレータに代えて移動手段として各種多関節（例えば 6 軸）ロボットのハンド先端に研磨ヘッド 6 を設ける構成としても前述同様の研磨を実現することが可能である。

さらに、上記実施形態では水平を維持した状態で回転する回転テーブル 15 の上に回収タンク付テーブル 18 を配設する場合について述べたが、回転テーブル 15 としては水平型ではなく、少し傾斜角度を持たせた回転テーブルとして、その上に配設される回収タンク付テーブルを研磨ヘッドから噴射される研磨粒が回収可能な構成にしてもよい。

なお、上記大型部品の研磨装置において、NC プログラム制御やコンピュータを用いた遠隔制御などによる自動制御が行えるように、研磨ヘッド 6 の各モータや回転テーブル 5 の駆動モータなどを予めパルスモータ等の精密な回転位置制御の可能なモータとすることも可能である。

図 4 は本発明による大型部品の研磨装置の第 2 の実施形態を示す側面図、図 5 は同装置の正面図である。

図 4 及び図 5 において、41 は下部にキャスターを設けたリフター付台車で、このリフター付台車 41 上に研磨装置本体 42 が搭載されている。

この研磨装置本体 42 は、ケース 43 内に研磨材として弾性体を核とする研磨粒 44 を回収する回収タンク 45、この

回収タンク 4 5 内の研磨粒 4 4 をその上方の適宜高さ位置へ搬送する垂直搬送ベルト機構 4 6、この垂直搬送ベルト機構 4 6 により回収タンク 4 5 から上部へ搬送されてきた研磨粒 4 4 がガイドベルト機構 4 7 を介して供給され、研磨粒 4 4 に対して回転エネルギーを与えるインペラー 4 8 及びこのインペラー 4 8 の接線方向から被研磨材の研磨方向を決定して研磨粒 4 4 を高速で噴射させる樋状の噴射ノズル 4 9 を備えた構成となっている。

この場合、ケース 4 3 の噴射ノズル 4 9 側に対応する板面に開口部を有し、この開口部の上下端に外方に伸びるガイド 5 0 が取付けられ、このガイド 5 0 の先端には図示しないナイロンブラシが取付けられている。また、ケース 4 3 の開口部の下端に取付けられたガイド 5 0 に接続し、かつ回収タンク 4 5 内に向けて傾斜板 5 1 が設けられている。

なお、垂直搬送ベルト機構 4 6 及びガイドベルト機構 4 7 は図示しない駆動モータにより駆動され、またインペラー 4 8 は図示しない駆動モータにより高速回転駆動される。

一方、回転テーブル 5 3 は支持部材を介して垂直方向に旋回可能に支持され、回転テーブル駆動機構部 5 2 により固定台 5 4 上に載置された駆動モータ 5 5 の回転を回転テーブル 5 3 に伝達機構を介して伝達可能になっている。

上記回転テーブル 5 3 の板面には、大型部品の 1 つとしてタービン部品であるノズルダイアフラム 1 1 0 が固定金具 5 6 により垂直に把持される。

また、5 7 はキャスター付フレームで、このキャスター付

フレーム 57 にはファスナを備えた防塵カバー 58 が取付けられ、回転テーブル 53 及びこれに固定されたノズルダイアフラム 110 を覆うとともに、その出し入れが可能な構成となっている。

このような構成の大型部品の研磨装置において、まず回転テーブル 53 の所定の位置に静翼 105 が設置されたノズルダイアフラム 110 を固定金具 56 により固定する。

次に、キャスター付フレーム 57 を移動させて防塵カバー 58 により回転テーブル 53 全体を覆う。

さらに、リフター付台車 41 を移動して研磨装置本体 42 の噴射ノズル 49 側の開口部を回転テーブル 53 側に接近させ、例えば静翼 105 の下半部側を研磨可能な位置の回転テーブル 53 の板面に接触させる。もし、ノズルダイアフラム 110 の外周側を研磨する場合には、図 6A に示すようにリフターにより研磨装置本体 42 をノズルダイアフラム 110 の下部位置にまで下降させ、またノズルダイアフラム 110 の内周側を研磨する場合には、図 7A に示すようにノズルダイアフラム 110 の上部位置に上昇させる。

次に垂直搬送ベルト機構 46、ガイドベルト機構 47 及びインペラー 48 をそれぞれ駆動すると、回収タンク 45 内の研磨粒 44 が垂直搬送ベルト機構 46 により上方へ搬送され、さらに最上部からガイドベルト機構 47 によりインペラー 48 に送り込まれる。

すると、このインペラー 48 の回転エネルギーにより、研磨粒 44 がインペラー 48 の接線方向に強力に噴射し、噴射ノ

ズル 4 9 を通してノズルダイアフラム 1 1 0 の表面におよそ分速 1 0 0 0 m 以上の速度で衝突する。

従って、研磨装置本体 4 2 が図 6 A に示すように回転テーブル 5 3 に固定されたノズルダイアフラム 1 1 0 の下部位置にあるときは、図 6 B に示すようにノズルダイアフラム 1 1 0 のダイアフラム外輪 1 0 7 の内周面及び静翼板の下半分を研磨でき、また研磨装置本体 4 2 が図 7 A に示すようにノズルダイアフラム 1 1 0 の上部位置にあるときは、図 7 B に示すようにダイアフラム内輪 1 0 6 の内周面及び静翼板の上半分を研磨できる。

そして、ノズルダイアフラム 1 1 0 の表面に衝突して研磨を終えた研磨粒 4 4 は、下部ガイド 5 0 より傾斜板 5 1 を滑落して回収タンク 4 5 内に回収される。

この場合、ガイド 5 0 の先端部に設けられたナイロンブラシにより回転テーブル 5 3 との間に隙間がないので、研磨粒 4 4 の跳ね返りや飛散を防止できる。

このように第 2 の実施形態では、回転テーブル駆動機構部 5 2 に支持部材を介して垂直方向に旋回可能に支持された回転テーブル 5 3 にノズルダイアフラム 1 1 0 を固定金具 5 6 により垂直に把持し、この回転テーブル 5 3 を適宜旋回させながらリフター付台車 4 1 に搭載された研磨装置本体 4 2 の回収タンク 4 5 から垂直搬送ベルト機構 4 6 により上方へ搬送される研磨粒 4 4 を高速回転するインペラー 4 7 に供給して噴射ノズル 4 9 よりその表面に衝突させるようにしたので、噴射エネルギーに大きく影響する噴射ノズル 4 9 の形状を大幅

に変更することなく大型部品の１つであるノズルダイアフラム 110 を効率よく研磨することができる。

また、研磨装置本体 42 はリフター付台車 41 により上昇又は下降させ、噴射ノズル 49 の噴射口位置及び噴射角度をノズルダイアフラム 110 の研磨位置に調整可能な構成としたので、研磨の難しい狭隘部や、嵌合部を含めた表面研磨を効率よく、しかも確実に行うことができる。

さらに、部品の研磨後の研磨粒は、傾斜板 51 を滑落させて回収タンク 45 内に回収するようにしたので、研磨粒の有効利用を図ることができ、経済的に有利になるばかりでなく、研磨材の回収及び再投入時間を省略することができる。

図 8 は本発明による大型部品の研磨装置の第 3 の実施形態を示す側面図である。

図 8 において、61 は下部にキャスターを設けたリフター付台車で、このリフター付台車 61 上に研磨装置本体 62 が搭載されている。

この研磨装置本体 62 は、上部に水平方向に伸びる噴射機構収納部 63 a を有するケース 63 内に研磨材として弾性体を核とする研磨粒 64 を収容する内部タンク 65、この内部タンク 65 内の研磨粒 64 をその上方の適宜高さ位置へ搬送する垂直搬送ベルト機構 66、この垂直搬送ベルト機構 66 により内部タンク 65 から上部へ搬送されてきた研磨粒 64 を噴射機構収納部 63 a 側へ搬送する水平搬送ベルト機構 67、この水平搬送ベルト機構 67 に沿ってそれぞれ並列に設けられ、水平方向から供給される研磨粒 64 に対して回転エ

エネルギーを与える 2 台のインペラー 6 8 及びこれら各インペラー 6 8 の接線方向から研磨粒 6 4 を高速で噴射させる樋状の噴射ノズル 6 9 を備えた構成となっている。

なお、垂直搬送ベルト機構 6 6 及び水平搬送ベルト機構 6 7 は図示しない駆動モータにより駆動され、また 2 台のインペラー 6 8 は図示しない駆動モータによりそれぞれ高速回転駆動される。ここで、インペラー 6 8、図示しないインペラー駆動モータ及び噴射ノズル 6 9 から構成される部分を噴射機構 6 9 a と呼ぶ。

一方、7 0 は支持架台で、この支持架台 7 0 上に回転テーブル 7 1 が水平に軸支され、図示しない駆動モータにより回転駆動されるものである。この回転テーブル 7 1 は、中心部より外側の円周方向に複数個の貫通穴 7 2 が設けられ、これらの貫通穴 7 2 位置近傍に沿ってタービン部品であるノズルダイアフラム 1 1 0 が固定金具 7 3 により固定されるようになっている。

また、7 4 はキャスター付フレームで、このキャスター付フレーム 7 4 には回転テーブル 7 1 の下方を覆う研磨粒受部 7 5 a を有する回収ホップ 7 5 が取付けられると共に、この回収ホップ 7 5 の出口部に回収タンク 7 6 が取付けられている。

キャスター付フレーム 7 4 には、開口部としてのファスナを備えた防塵カバー 7 7 が取付けられ、回転テーブル 7 1 及び被加工物であるノズルダイアフラム 1 1 0 全体を覆うとともに、この被加工物の出し入れが可能な構成となっている。

さらに、78は研磨装置本体62の近傍に設置される研磨材供給・回収ユニットで、この研磨材供給・回収ユニット78は、供給用ホース79aを研磨装置本体62の内部タンク65に接続して研磨粒64を内部タンク65に供給し、また回収ホース79bをキャスター付フレーム74内に設けられた回収タンク76に接続して回収タンク76から研磨粒64を回収するものである。

このような構成の大型部品の研磨装置において、いま回転テーブル71の貫通穴72位置にほぼ沿って大型部品であるノズルダイアフラム110の静翼105が固定金具73により固定される。

このような状態でリフター付台車61を移動して研磨装置本体62のケース63に有する噴射機構収納部63aを防塵カバー77で覆われたキャスター付フレーム74内に挿入し、2台のインペラー68及び噴射ノズル69を回転テーブル71側に接近させる。そして、水平搬送ベルト機構67における先端部側の噴射ノズル69の開口部を静翼105の外側（ノズルダイアフラム外輪107の内周側）、その手前の噴射ノズル69の開口部を静翼105の内側（ノズルダイアフラム内輪106の外周側）に向けた状態に調整する。

次いで、ノズルダイアフラム外輪107、ノズルダイアフラム内輪106及び静翼105を研磨するため、垂直搬送ベルト機構66、水平搬送ベルト機構67及び2台のインペラー68をそれぞれ駆動すると、内部タンク65内の研磨粒64が垂直搬送ベルト機構66により上方へ搬送され、さらに

最上部から水平搬送ベルト機構 6 7 に方向転換されて 2 台のインペラー 6 8 にそれぞれ送り込まれる。

すると、これら各インペラー 6 8 の回転エネルギーにより、研磨粒 6 4 がインペラー 6 8 の接線方向に強力に噴出し、噴射ノズル 6 9 を通してノズルダイアフラム外輪 1 0 7 の内周側、ノズルダイアフラム内輪 1 0 6 の外周側及び静翼 1 0 5 の表面におよそ分速 1 0 0 0 m 以上の速度で衝突する。

従って、水平に固定されたノズルダイヤモンド 1 1 0 に対して、2 台のインペラー 6 8 及び噴射ノズル 6 9 により、ノズルダイアフラム内輪の外周側及びノズルダイアフラム外輪の内周側サイドウォール及び静翼を同時に研磨することが可能となる。

そして、ノズルダイアフラム 1 1 0 の表面に衝突して研磨を終えた研磨粒 6 4 は、回転テーブル 7 1 に設けられた貫通穴 7 2 を通して回収ホップ 7 5 内に落下し、その出口部より回収タンク 7 6 内に回収される。

この回収タンク 7 6 内に回収された研磨粒 6 4 は、研磨材供給・回収ユニット 7 8 に回収ホース 7 9 b を通して回収された後、供給ホース 7 9 a を通して研磨装置本体 6 2 の内部タンク 6 5 内に供給され、前述同様の研磨作業がサイクリックに行われる。

また、回転テーブル 7 1 は被研磨材の研磨状況に応じて順次回転する。すなわち、ノズルダイアフラム 1 1 0 の 1 枚の静翼 1 0 5 もしくはこの静翼近傍のノズルダイアフラム内輪 1 0 6 外周及びノズルダイアフラム外輪 1 0 7 内周の研磨が

終了したならば、ノズルダイアフラム 110 における静翼 105 の取付けピッチと同じ角度だけ回転され、次の静翼 105 が噴射ノズル 69 の研磨位置にくるように回転される。

このように第 3 の実施形態では、水平を維持する回転テーブル 71 上に固定されたノズルダイアフラム 110 に対して、2 台のインペラー 68 及び噴射ノズル 69 により、ノズルダイアフラム内輪 106 の外周側及びノズルダイアフラム外輪 107 の内周側及び静翼 105 を同時に研磨するようにしたので、噴射ノズル 69 をインペラー 68 の接線方向に固定しても大形形状のタービン部品であるノズルダイアフラムを効率よく研磨することができる。

また、研磨後の研磨粒は回転テーブル 71 に設けられた貫通穴 72 を通して回収ホップ 75 に収集され、回収タンク 76 に回収された後、研磨材供給・回収ユニット 78 に回収されて再び研磨装置本体 62 の内部タンク 65 に供給されるので、研磨粒の有効利用を図ることができ、経済的に有利になるばかりでなく、研磨材の回収及び再投入時間を省略できる。

また、被研磨材を載置するテーブルを回転テーブル 71 としたことにより、噴射ノズル 69 をノズルダイアフラム 110 の角度方向に移動することなく全ての静翼 105 の研磨が可能となる。そのため、研磨粒 64 の搬送構造など構造が複雑になるインペラー 68 を周方向に可動構造とする必要がなく、比較的簡単な構造で構成できる。

但し、噴射ノズル 69 は、異なる形状のノズルダイアフラム 110 が回転テーブル 71 に載置されることを考慮し、径

方向（図 8 紙面左右方向）には移動できるようになっている。

一方、図示しない制御装置に予め 1 箇所の研摩完了時間と静翼の取付けピッチを入力しておくことにより、回転テーブル 7 1 を自動的に一定時間経過後に一定角度回転するような制御を行うことにより 1 台のノズルダイアフラム 1 1 0 の研摩を全自動で研摩することも可能となる。

なお、防塵カバー 7 7 は研摩作業中に研摩粒 6 4 自体やこの研摩粒 6 4 に被着している研磨材及び被研磨材から研摩された金属紛などが周囲に飛散するのを防止するために設けるもので、ビニールシート、帆布製のものや衝立状の板材等、噴射機構収納部 6 3 a がこのカバー内部に搬入可能な開口部を設けることができる構造を構成できれば特に限定されない。

図 9 は本発明による大型部品の研磨装置の第 4 の実施形態を示す鳥瞰図である。

図 9 において、8 0 は回収ホッパを兼ねたベース 8 1 上に適宜の距離を存して設置された架台で、これらの架台 8 0 上にそれぞれ設けられたローラ支持回転機構 8 2 により大型の回転部品であるタービンロータ 1 0 1 が回転可能に支持されている。

また、8 3 はタービンロータ 1 0 1 の一側方のベース 8 1 上に敷設されたレール 8 4 に沿って軸方向に移動可能な車輪付リフター機構で、この車輪付リフター機構 8 3 に研磨装置本体 8 5 が搭載されている。

この研磨装置本体 8 5 は、研磨粒に回転エネルギーを与える図示しないインペラー及びこのインペラーの接線方向から噴

出する研磨粒を図示しない噴射ノズルスライド機構によりタービンロータの半径方向に移動しながら研磨部位であるタービンロータ 101 の動翼 102 に向けて噴射する槌状の噴射ノズルを備えている。

さらに、86 は回収ホッパを兼ねたベース 81 に回収用チューブ 87 を介して接続され、動翼 102 の研磨後に回収ホッパに落下する研磨粒を回収する研磨粒供給・回収ユニットで、この研磨粒供給・回収ユニット 86 は回収された研磨粒から異物を除去した後、集塵回収器 88 を経て接続されたフレキシブルチューブ 89 を通して研磨装置本体 85 に供給するものである。

上記集塵回収器 88 には、研磨粒供給・回収ユニット 86 で研磨粒と一緒に回収された異物が分別されて回収されるようになっている。

また、90 はエアコンプレッサで、このエアコンプレッサ 90 にはエアレシーバタンク 91 が接続され、集塵回収器 88 や研磨粒供給・回収ユニット 86 へ駆動力の供給を行うとともに、動翼の研磨終了後には圧縮空気をタービンロータ 101 や動翼 102 に吹付けて、これらに付着している研磨粒や研磨粒に付着している研磨材及び研磨による金属粉などを飛散させるようにしている。

また、92 はタービンロータ 101 及び研磨装置本体 85 全体の外周囲部を覆う防塵カバーである。

このような構成の大型部品の研磨装置において、動翼を研磨するにはローラ支持回転機構 82 に水平に載せられた大型

の回転部品の１つであるタービンロータ１０１の研磨部位である動翼１０２に対して、研磨装置本体８５の図示しない噴射ノズルを車輪付リフター機構８３及び図示しない噴射ノズルスライド機構により位置決めした後、研磨装置本体８５の噴射ノズルより研磨粒をおよそ分速１０００ｍ以上の速度で動翼１０２の研磨面に噴射して衝突させることで研磨する。

なお、研磨中にタービンロータ１０１をゆっくりと回転させることにより、１段落全体（全周）が均一に研磨される。

１段落の動翼１０２の研磨が終わると、車輪付リフター機構８３によりレール８４上を移動させて研磨装置本体８５の噴射ノズルを次段落の動翼１０２の研磨部位に位置決めした後、前述同様に動翼１０２の研磨面を研磨する。

このように第４の実施形態では、タービンロータ１０１から１本毎に動翼１０２を抜き取ることなく、タービンロータ１０１に植込んだ状態でロータを順次回転させ、且つ研磨装置本体８５の噴射ノズル位置をタービンロータの半径方向に移動すると共に、タービン軸方向にも移動させながら研磨するようにしたものである。

従って、既設のタービンロータから動翼を抜き取ることなく、研磨することが可能となるため、保守点検時における工事期間を短縮することができる。

また、研磨後の研磨粒はホッパに回収され、研磨粒供給・回収ユニット８６に回収された後、再び研磨装置本体８５に供給されるので、研磨粒の有効利用を図ることができ、経済的に有利なばかりでなく、研磨粒の回収と再投入時間を省略

することができる。

さらに、噴射ノズルの位置を自由に変えられる構造とすることで、既設タービンロータを研磨する際に任意の位置に容易にアクセスすることが可能となるため、さらに効率よく研磨作業の段取りが可能となる。

上記実施形態では、大型の回転部品であるタービンロータ 101 の一側方に研磨装置本体 85 を設ける場合について述べたが、タービンロータ 101 を挟んでその両側にキャスター構造の移動台車に搭載された研磨装置本体 85 を配置し、噴射ノズルの位置をトラバースすることなく、研磨装置本体 84 を台車上にて所定の動翼位置に位置決めしてそれぞれ噴射担当エリアを同時に研磨するようにしてもよい。

このような構成とすれば、上記の効果に加えてシンプルな構成と段取りで効率よく研磨することが可能となる。

また、上記実施形態では、大型部品の研磨装置全体を工場などに設置する場合であるが、前述した研磨装置及びその周辺設備機器を図 10 に示すようにトレーラ 93 に常備することにより、現地でのタービンロータ 101 の研磨作業が行えるようにしてもよい。

このような構成とすれば、段取り時間を最小限にできると共に、現地における補修エリアのスペースを最小限にでき、さらに効率よく研磨作業が可能となるため、既設タービンロータの補修点検工期を短縮することができる。特に中・小型のタービンロータに対しては有効である。

なお、上述した各実施形態では、1 種類の研磨粒を用いた

が、2種類以上の研磨粒を備え、これらの研磨粒を被研磨部品に応じて切替えて噴射可能な構成とすることにより、表面状態の傷の大小や劣化度合あるいは酸化スケールの有無等に応じて研磨粒の大きさや材質を変更するようにしてもよい。

このようにすれば、表面状態に応じた研磨粒を短時間に切替えることが可能となるため、極めて効率のよい研磨作業を行うことができる。

また、第1乃至第4の各実施形態においては、研磨粒に回転エネルギーを与えるインペラーと、このインペラーの接線方向より被研磨面に研磨粒を噴射する噴射ノズルを備えた研磨ヘッドを用いたが、インペラーの外周面に沿って複数個のローラを配置し、これらローラ間に跨ってインペラーの回転により移動する無端ベルトをインペラーの外周面を覆うように研磨粒の噴射開口部を除いて配設した研磨ヘッドを構成し、研磨粒を噴射開口部よりインペラーの接線方向から被研磨面に直接噴射させる構成の研磨ヘッドを用いても良い。

このような構成の研磨ヘッドとすれば、噴射ノズルがなくても、前述同様に研磨粒を被研磨面に噴射することができる。

さらに、第1の実施形態から第4の実施形態の各実施形態においては、ノズルダイアフラムやタービンロータを被研磨材として説明しているが、本研磨装置においてはこれらのタービン部品に限らず、各実施形態で説明した回転テーブルや回転機構に載置できる形状の部品であれば何でも良く、特に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

本発明によれば、大型の部品であるタービンノズルや動翼及び大型の回転部品であるタービンロータなどの研磨の難しい狭隘部、嵌合部を含めた表面研磨が可能になり、長時間、悪環境下の研磨作業を機械化すると共に、表面粗さを低下させることなく酸化皮膜を除去できるので、非破壊検査の品質向上や研磨作業効率を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 研磨材として弾性体を核とする研磨粒を予め決められた速度で噴射し、該研磨粒を大型部品の被研磨面に衝突させて研磨する大型部品の研磨装置において、所定の個所に大型部品が保持され且つ回転可能に軸支されると共に駆動モータにより回転駆動される回転テーブルと、前記研磨粒を所定の個所に供給する研磨材供給手段と、少なくともインペラー駆動モータにより回転駆動され前記研磨材供給手段より供給される研磨粒に回転エネルギーを与えるインペラーを含み、このインペラーの接線方向から前記研磨粒を前記回転テーブルに保持された大型部品の被研磨面に向けて噴射する研磨ヘッドを備えた研磨装置本体と、この研磨装置本体より前記大型部品の研磨に噴射された研磨粒を回収して前記研磨材供給手段に再び送り込む研磨材回収手段とを備えたことを特徴とする大型部品の研磨装置。

2. 前記回転テーブルは、水平状態で軸支されるとともに駆動モータにより回転駆動され、前記研磨装置本体は、水平方向及び垂直方向に移動可能なマニプレータ又は移動手段に前記研磨ヘッドが水平旋回可能に且つ首振り可能に設置されて構成されたことを特徴とする請求項1記載の大型部品の研磨装置。

3. 前記回転テーブルは、垂直状態で軸支されるとともに駆動モータにより回転駆動され、前記研磨装置本体は、昇降移動可能な台車に搭載され、該台車の昇降移動により前記研磨ヘッドを前記回転テーブルに取付けられた大型部品の研磨

位置に調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の大型部品の研磨装置。

4. 前記回転テーブルは、水平状態で軸支されるとともに駆動モータにより回転駆動され、前記研磨装置本体は、前記研磨ヘッドを異なる位置に複数台備えるとともに、これらを前記回転テーブル上部に導く噴射機構収納部から構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の大型部品の研磨装置。

5. 研磨材として弾性体を核とする研磨粒を予め決められた速度で噴射し、該研磨粒を大型部品の被研磨面に衝突させて研磨する大型部品の研磨装置において、架台上にそれぞれ設けられ回転部品を回転可能に支持すると共に駆動モータにより回転駆動されるローラ支持回転機構と、前記研磨粒を所定の個所に供給する研磨材供給手段と、前記回転部品の一侧方に軸方向に移動可能に配設され、且つ前記研磨材供給手段より供給される研磨材に回転エネルギーを与えるインペラーを含み、このインペラーの接線方向から回転部品の半径方向に移動しながら研磨材を噴射する研磨ヘッドを備えた研磨装置本体と、この研磨装置本体より前記回転部品の研磨に供された研磨粒を回収して前記研磨材供給手段に送り込む研磨材回収手段とを備えたことを特徴とする大型部品の研磨装置。

6. 前記ローラ支持回転機構、研磨材供給手段及び研磨装置本体を自走可能な大型輸送車内に常備し、この輸送車毎目的場所へ移動して前記回転部品を研磨可能にしたことを特徴とする請求項 5 記載の大型部品の研磨装置。

7. 研磨材として弾性体を核とする研磨粒を予め決められ

た速度で噴射し、該研磨粒を大型部品の被研磨面に衝突させて研磨する大型部品の研磨方法において、被研磨材である大型部品を予め決められた位置に載置する工程と、この載置された大型部品を回転させる工程と、前記研磨粒を一時的に貯留する研磨粒貯留工程と、前記研磨粒貯留工程から供給される研磨粒を離れた位置から前記大型部品に衝突させるために前記研磨粒に機械的なエネルギーを与える工程と、前記エネルギーを与えられた研磨粒を線状に途切れなく飛ばす工程と、前記飛ばされた研磨粒が前記大型部品の目的とする位置に当たるようにその飛行方向を制御する工程と、前記載置する工程から落下する研磨が終了した後の研磨粒を再度収集する研磨材回収工程と、前記研磨材回収工程で回収された研磨粒を再度前記研磨粒貯留工程に送る研磨粒搬送工程とからなることを特徴とする大型部品の研磨方法。

8. 請求項1又は請求項5記載の研磨装置を用いて大型部品を研磨する大型部品の研磨方法。

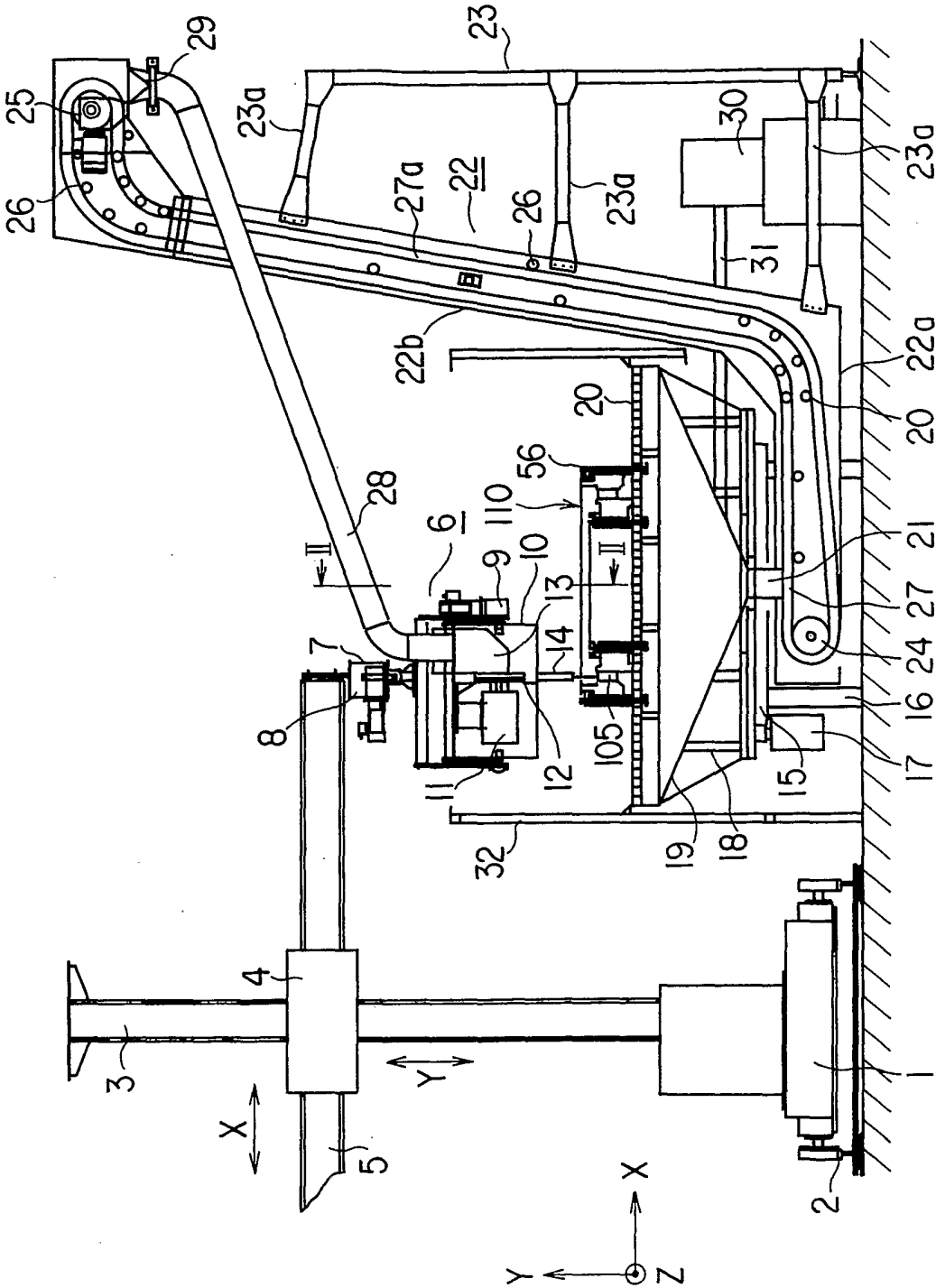


FIG. 1

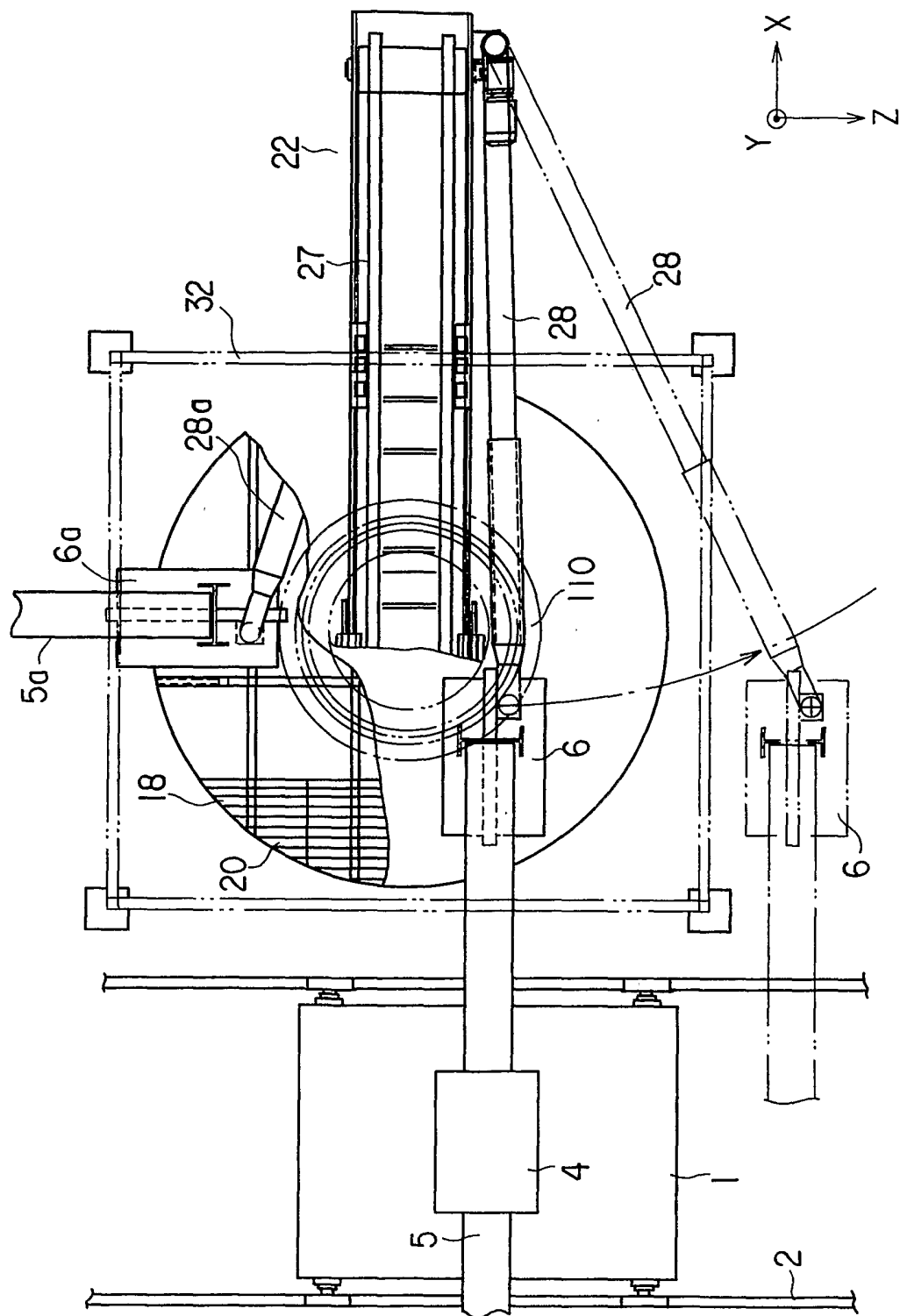


FIG. 2

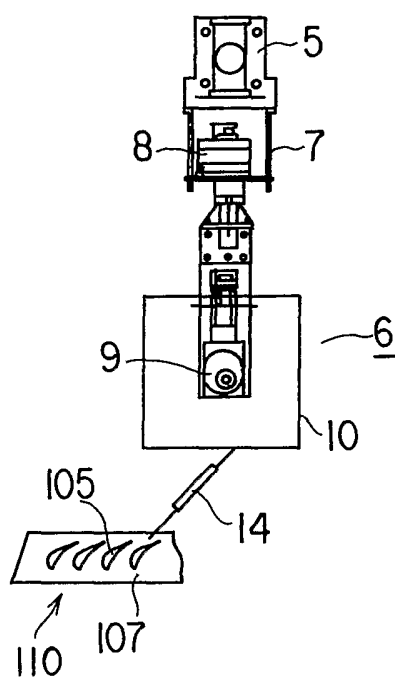


FIG. 3A

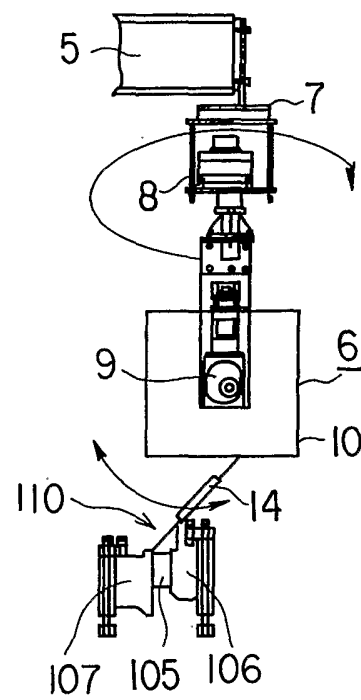


FIG. 3B

4/11

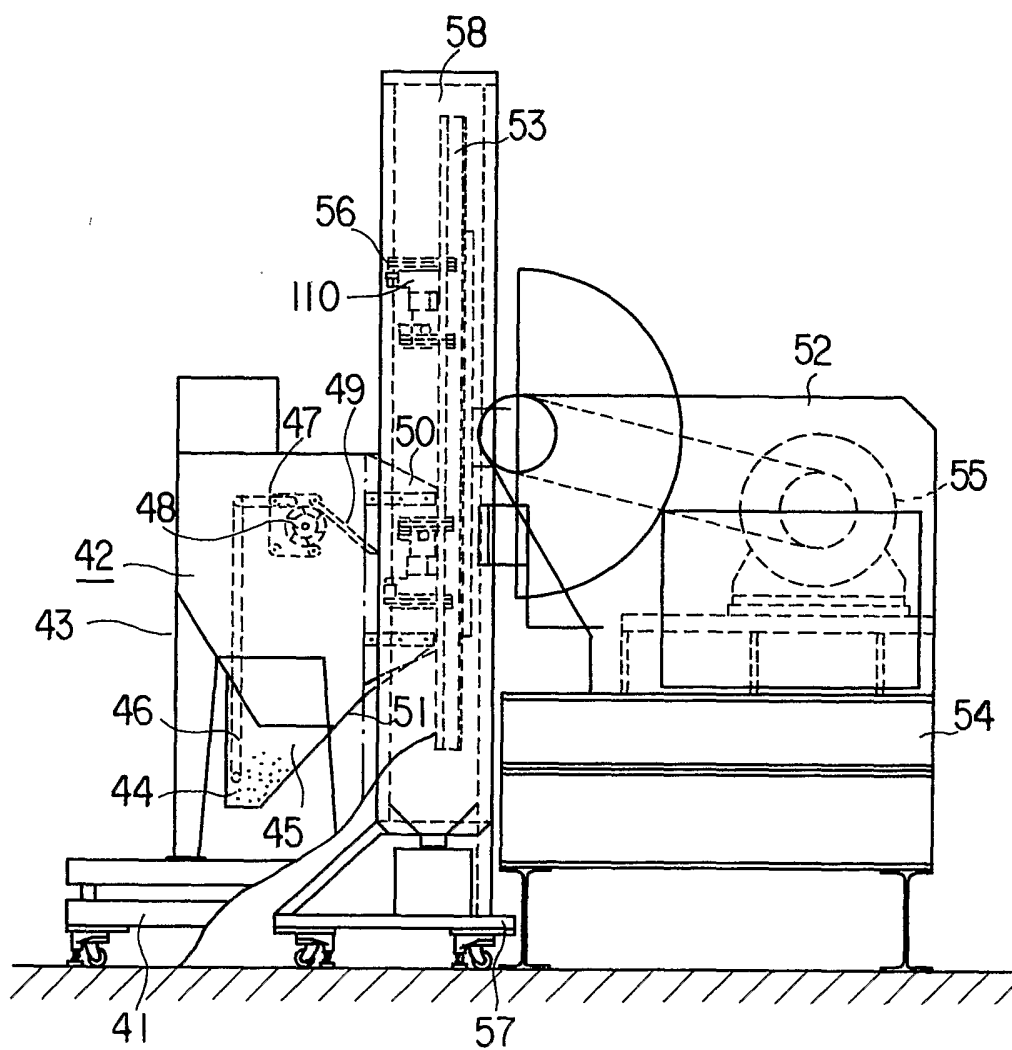


FIG. 4

5/11

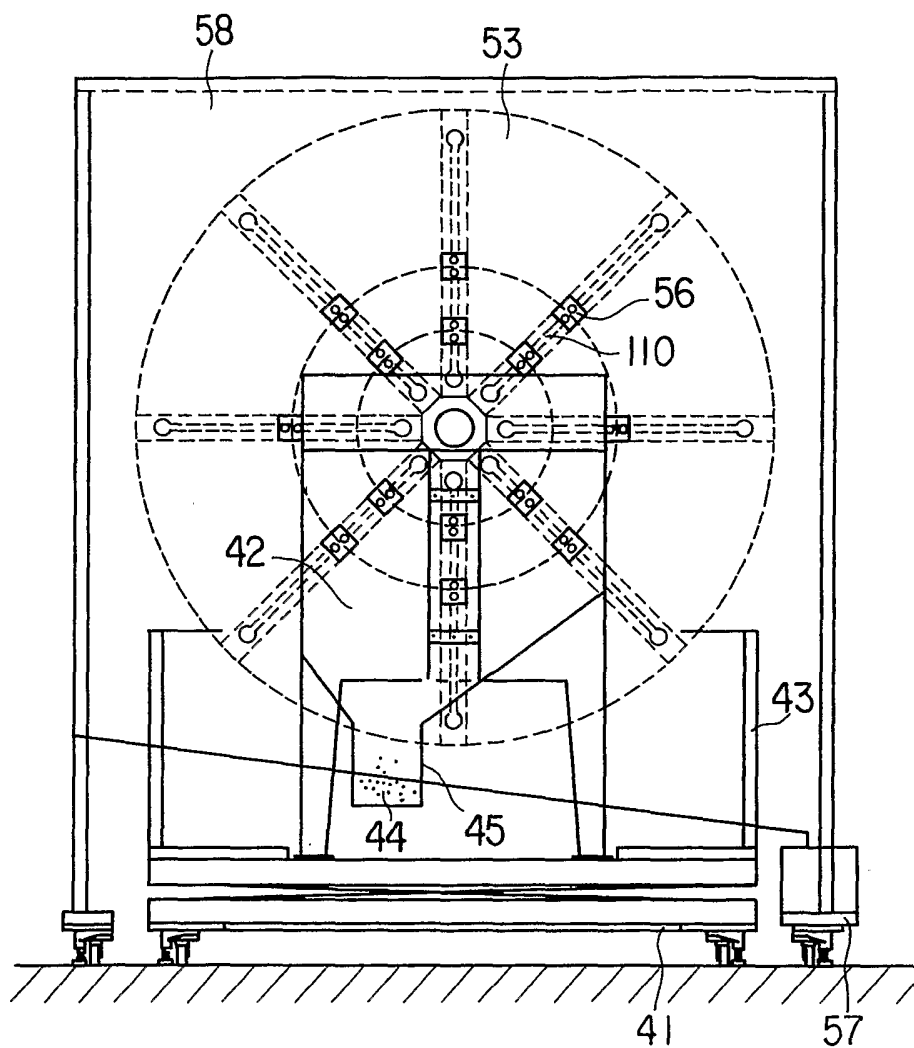


FIG. 5

6/11

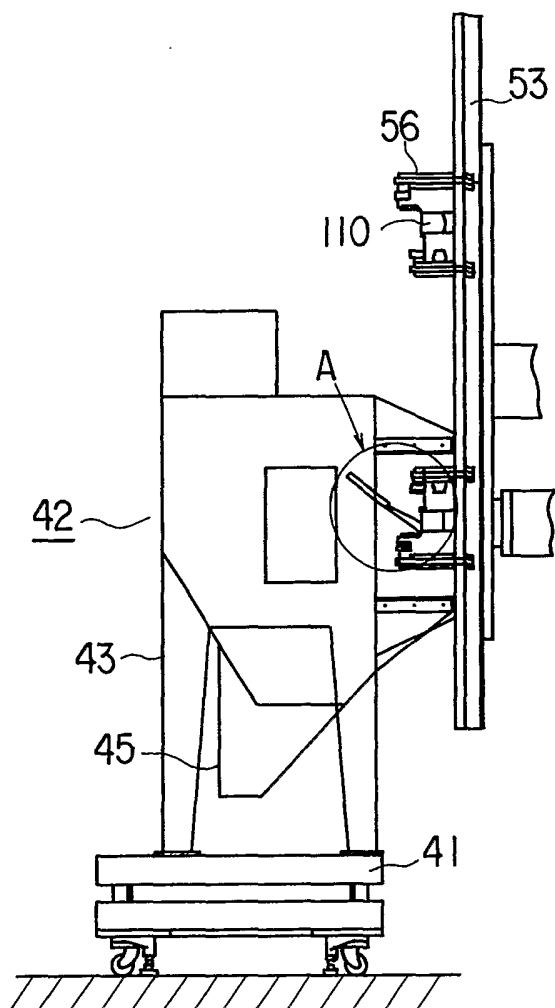


FIG. 6A

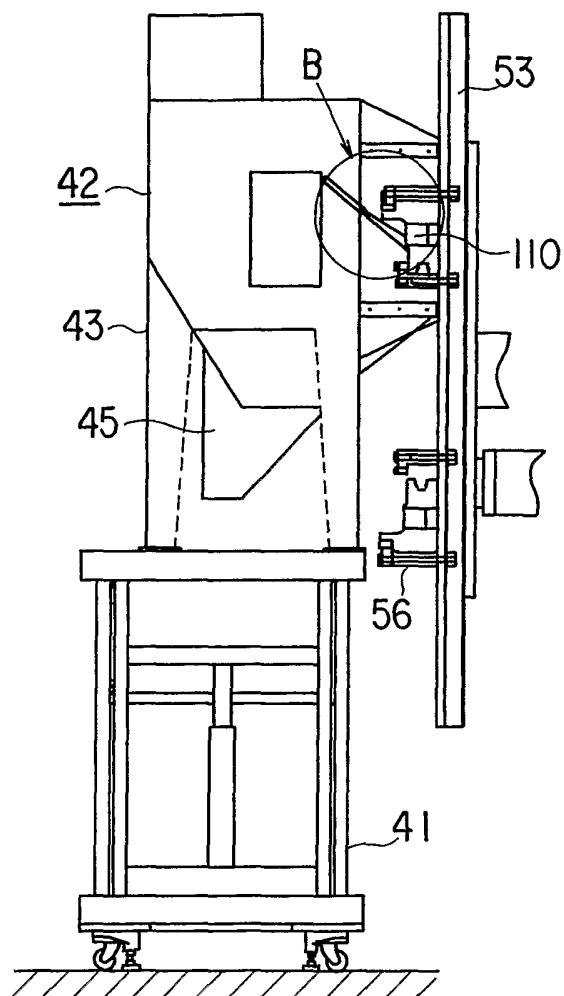


FIG. 7A

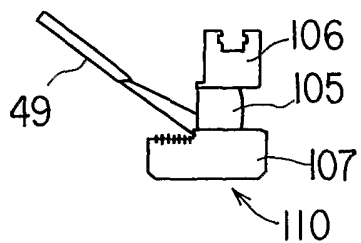


FIG. 6B

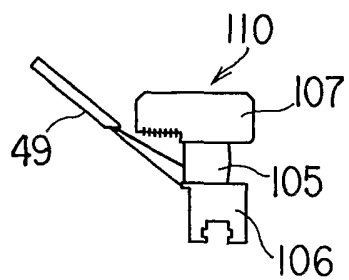
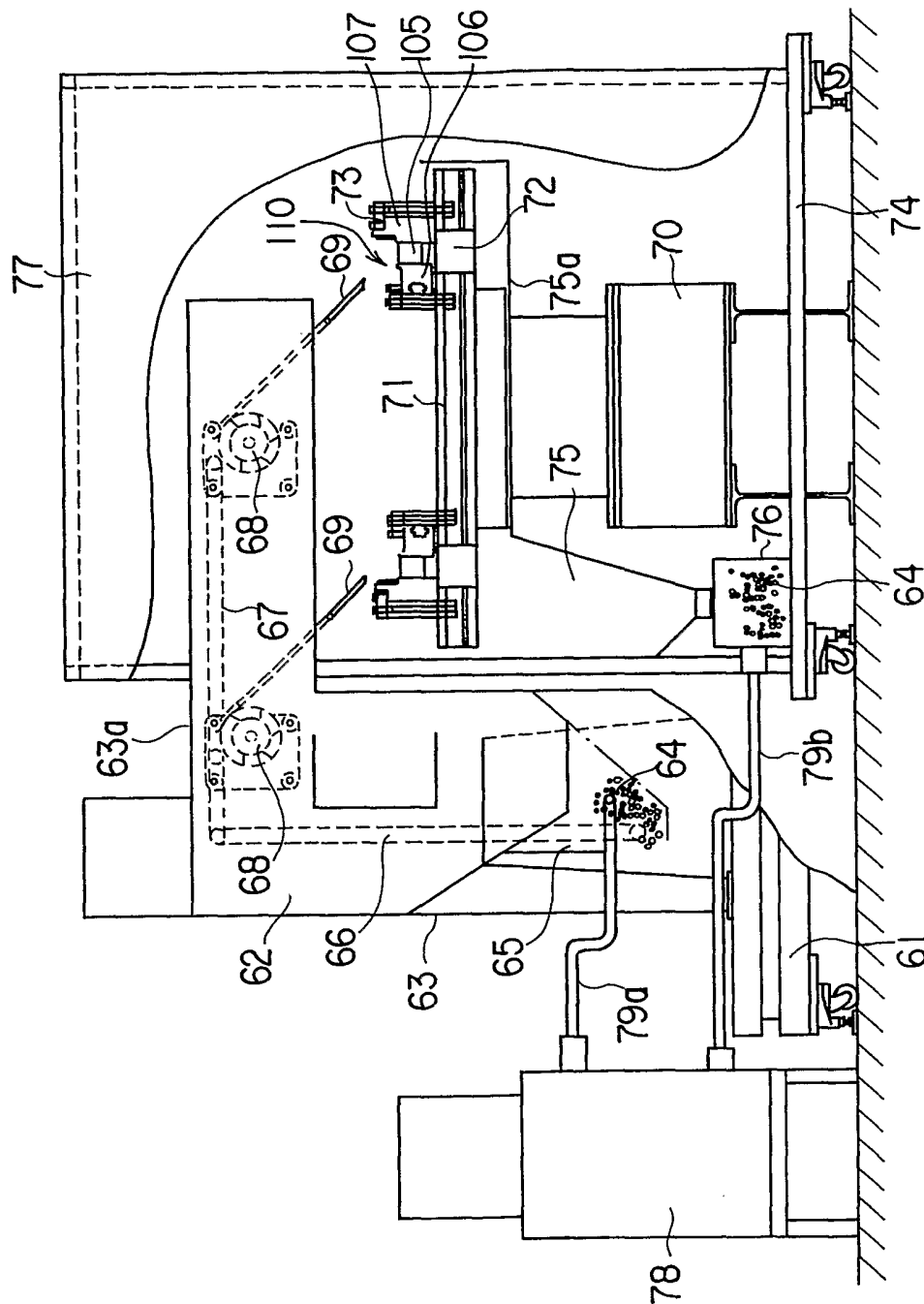


FIG. 7B



F/G.8

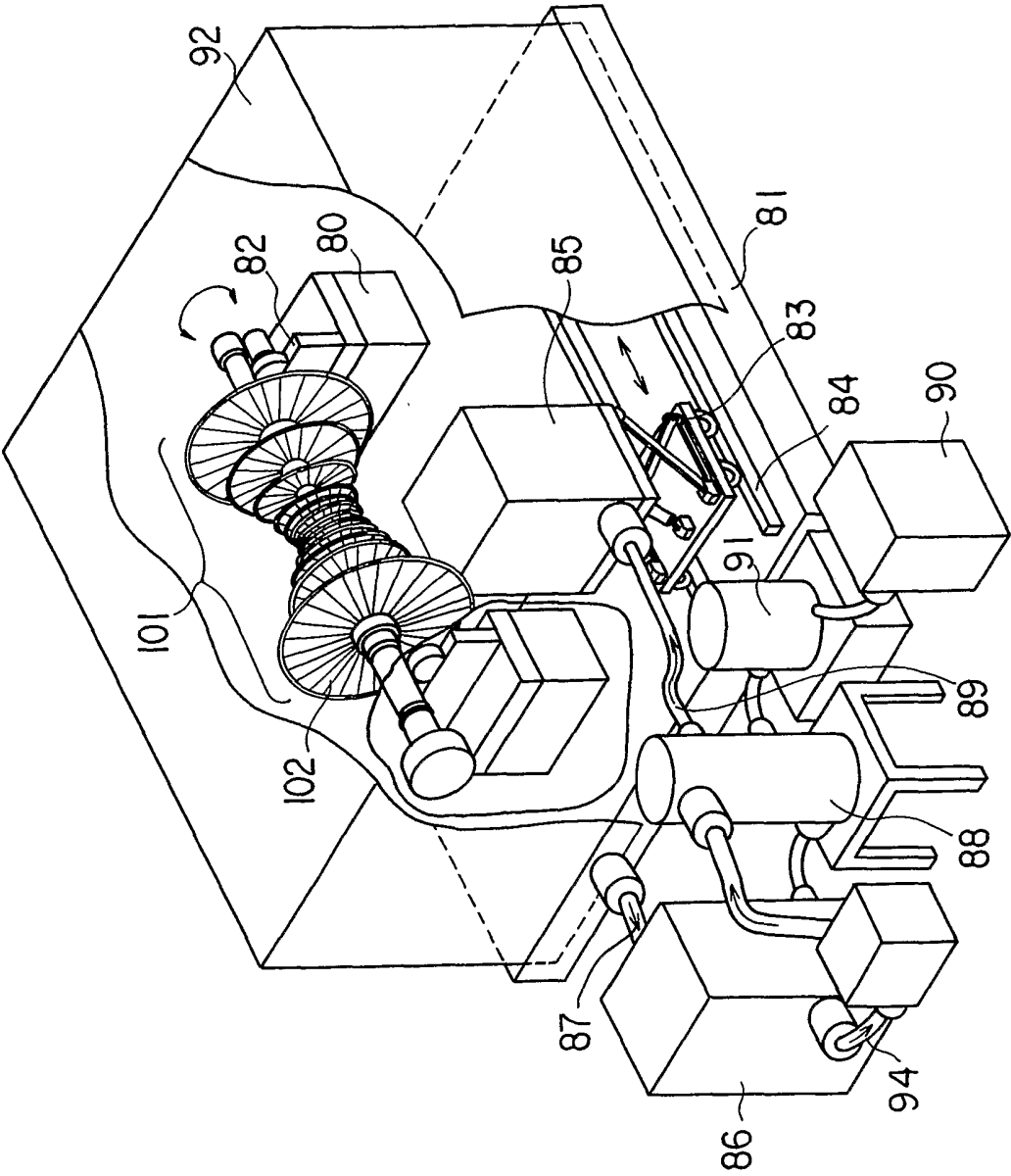


FIG. 9

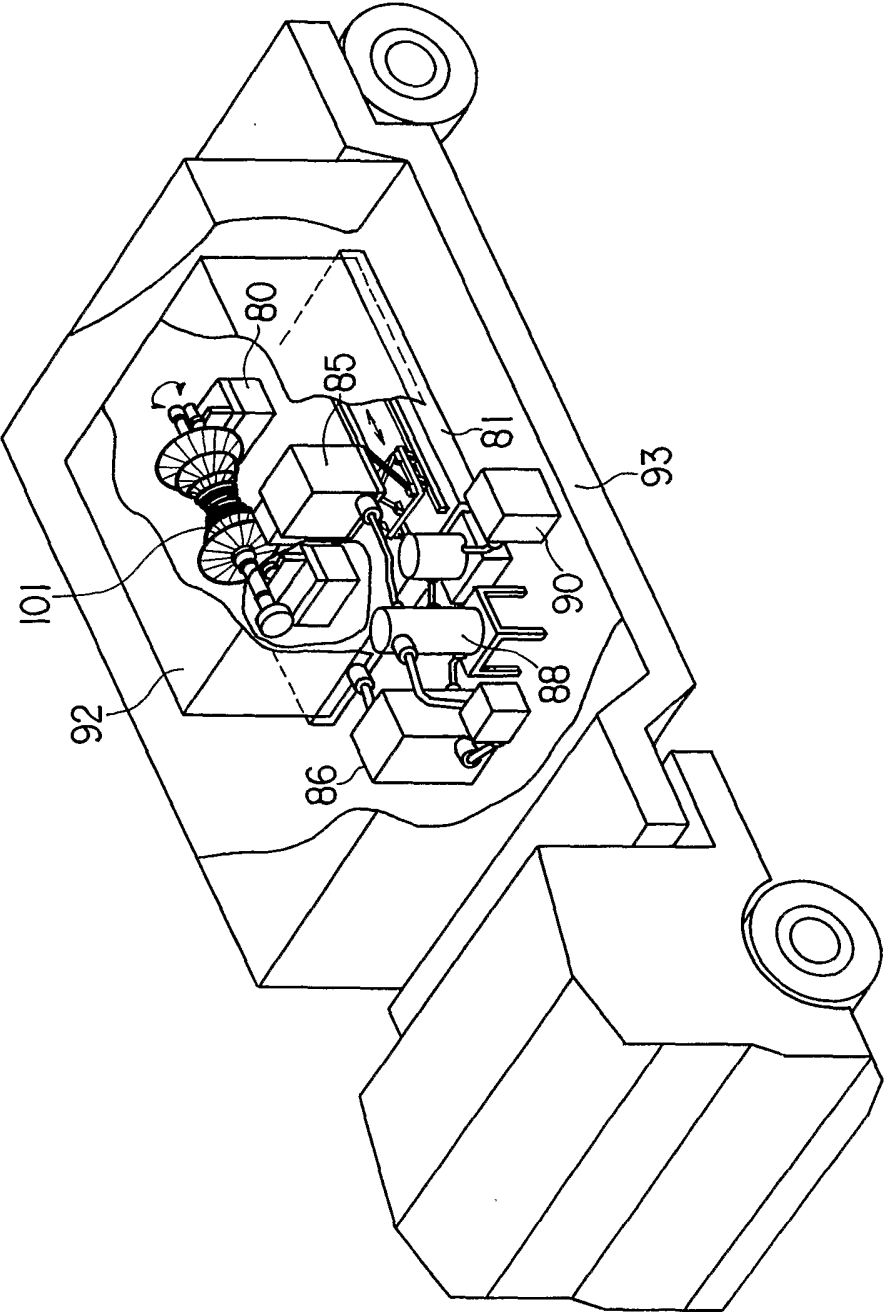
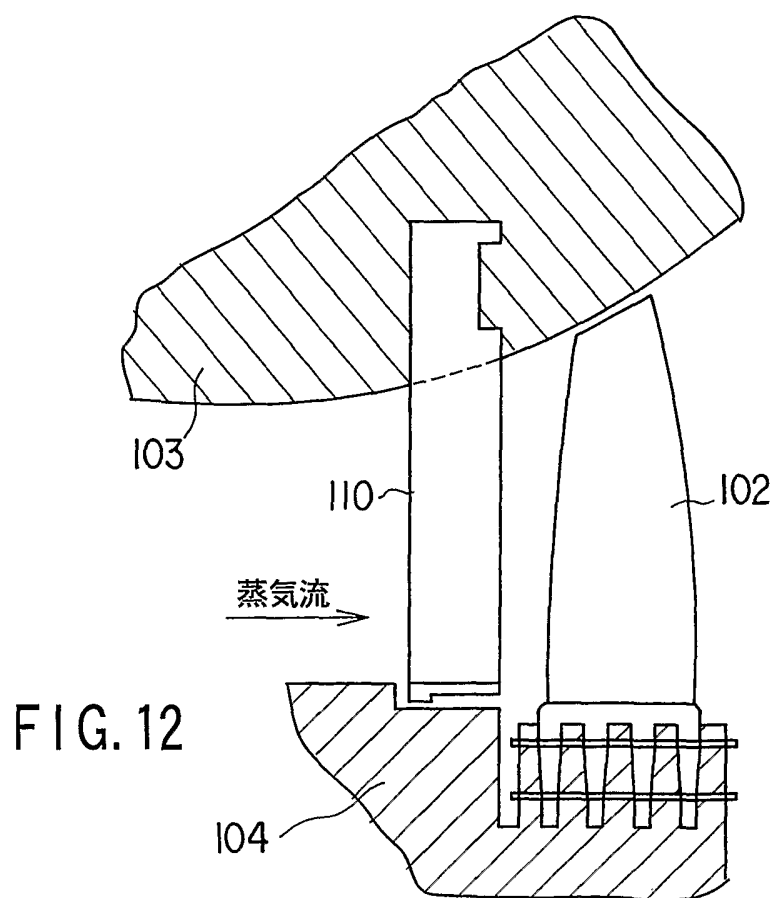
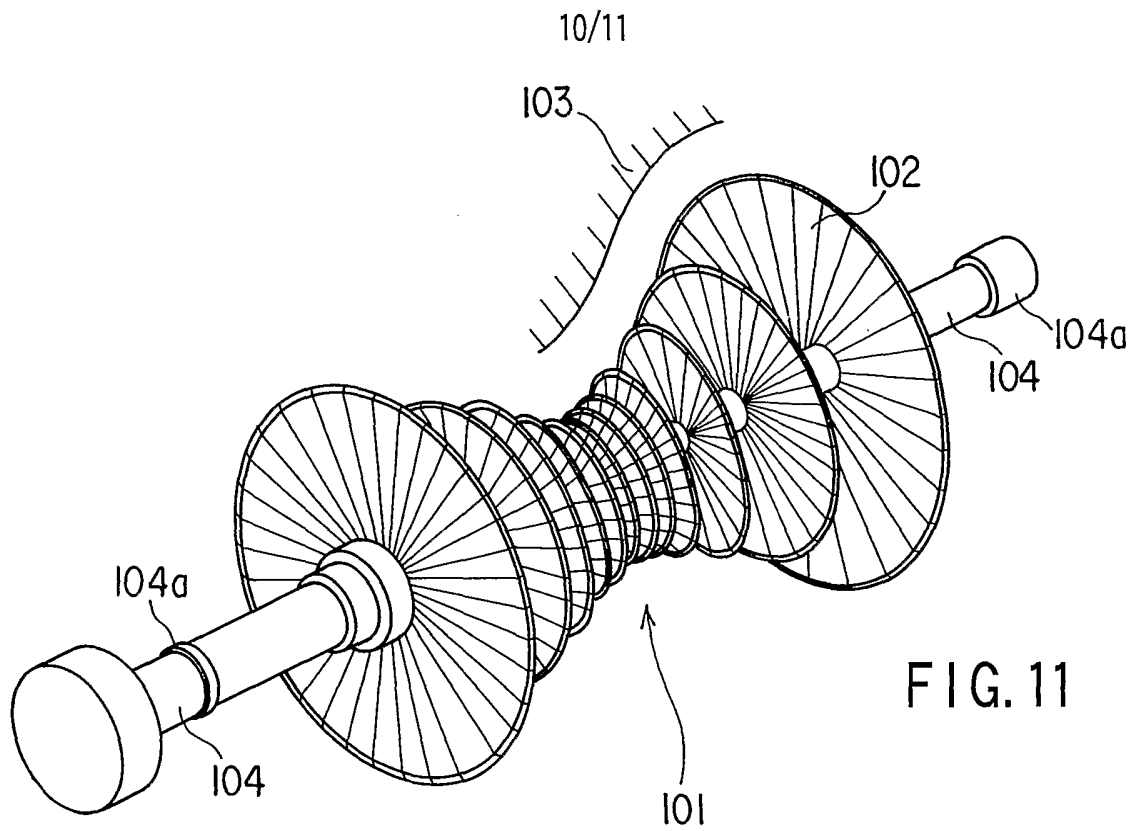


FIG. 10



11/11

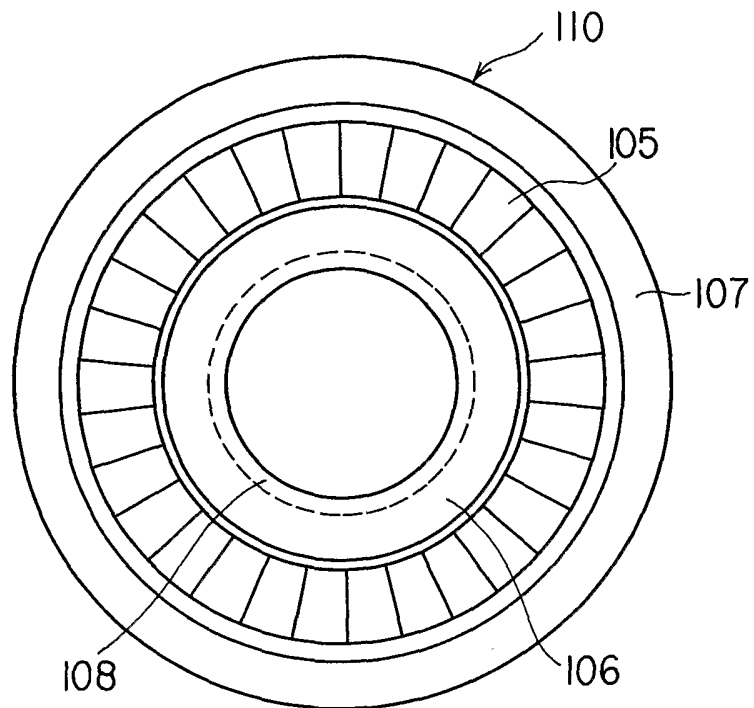


FIG. 13A

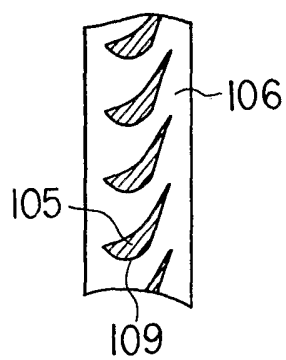


FIG. 13B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B24C5/06, 9/00

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)

Int.Cl⁷ B24C1/04, 3/06, 3/20-3/24, 5/06, 9/00, 11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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.
Y	US 6568994 B1 (James S. Shaw), 27 May, 2003 (27.05.03), Full text; all drawings & CN 1285260 A & EP 1078716 A1	1-8
Y	US 2003/0027495 A1 (James Stephen Shaw), 06 February, 2003 (06.02.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2000-61846 A (Goshi Kaisha Kamei Tekkosho), 29 February, 2000 (29.02.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-8



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
21 July, 2004 (21.07.04)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006161

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-314468 A (Goshi Kaisha Kamei Tekkosho, Yugen Kaisha Ripurasu), 09 December, 1997 (09.12.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 3-26466 A (Nippon Sangyo Kikai Hanbai Kabushiki Kaisha), 05 February, 1991 (05.02.91), Full text; all drawings (Family: none)	3
Y	JP 7-932 A (Westinghouse Electric Corp.), 06 January, 1995 (06.01.95), Column 2, lines 41 to 46 & US 5525093 A & CA 2122195 A1	6
A	JP 2003-508238 A (Siemens AG.), 04 March, 2003 (04.03.03), & WO 01/015866 A1 & CA 2383082 A & EP 1218145 A & US 2002/0098776 A1	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ B24C 5/06, 9/00		
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))		
Int. Cl ⁷ B24C 1/04, 3/06, 3/20-3/24, 5/06, 9/00, 11/00		
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 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
Y	US 6568994 B1 (James S. Shaw) 2003.05.27, 全文全図 & CN 1285260 A & EP 1078716 A1	1-8
Y	US 2003/0027495 A1 (James Stephen Shaw) 2003.02.06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 2000-61846 A (合資会社亀井鉄工所) 2000.02.29, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
☒ 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 21.07.2004		国際調査報告の発送日 10.8.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 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) 田村 嘉章 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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 請求の範囲の番号
Y	J P 9-314468 A (合資会社亀井鉄工所、有限会社リプラス) 1997. 12. 09, 全文全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	J P 3-26466 A (日本産業機械販売株式会社) 1991. 02. 05, 全文全図 (ファミリーなし)	3
Y	J P 7-932 A (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション) 1995. 01. 06, 第2欄第41行-第46行 & US 5525093 A & CA 2122195 A1	6
A	J P 2003-508238 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 2003. 03. 04 WO 01/015866 A1 & CA 2383082 A & EP 1218145 A & US 2002/0098776 A1	1-8