

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年2月15日 (15.02.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/018002 A1

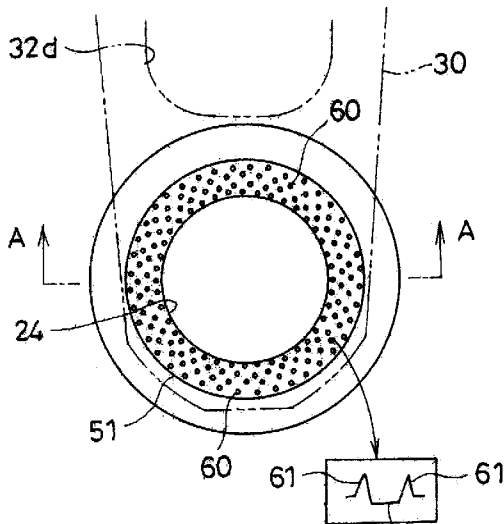
- (51) 国際特許分類:  
F04B 39/10 (2006.01) 3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/313454 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2006年7月6日 (06.07.2006) (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 谷原 裕介 (TANI-HARA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 柳澤 和洋 (YANAGI-SAWA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 木曾 教勝 (KISO, Katsunori) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 渡邊 和人 (WATANABE, Kazuto) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 篠原 研士 (SHINOHARA, Kenji) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番
- (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2005-228922 2005年8月5日 (05.08.2005) JP  
特願2005-294985 2005年10月7日 (07.10.2005) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ヴァレオサーマルシステムズ (VALEO THERMAL SYSTEMS JAPAN CORPORATION) [JP/JP]; 〒

[ 続葉有 ]

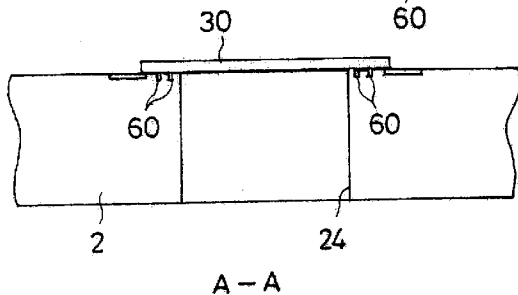
(54) Title: METHOD FOR PROCESSING VALVE MECHANISM CONSTITUTING MEMBER

(54) 発明の名称: 弁機構構成部材の加工方法

(a)



(b)



(57) Abstract: A surface treatment method for a valve mechanism constituting member, by which the product stably providing a predetermined pulsation reduction effect can be supplied and with which the pulsation reduction effect can be maintained over a long period. Recesses (60) are formed by laser processing either in the periphery (seat surface (51)) of a suction hole (24) with which the suction valve (30) of a valve plate (2) is in contact, or in a part of the suction hole (24) coming into contact with the valve plate (2). Alternatively, a ridge (61) may be formed around each recess (60) by laser processing. To form the ridge (61), hardness of the ridge (61) is adjusted to a level relatively higher than that of other portions by application of laser light.

(57) 要約: 所定の脈動低減効果が得られる安定した製品を供給でき、脈動低減効果を長期間に亘って持続することが可能な弁機構構成部材の表面処理方法を提供する。バルブプレート2の吸入弁30が当接する吸入孔24の周囲(シート面51)、又は、バルブプレート2と当接する吸入弁24の部分に、レーザ加工により複数の凹部60を形成する。レーザ加工により前記凹部60の周囲に凸部61を形成するようにしてもよい。凸部61を形成する場合においては、レーザ光の照射により凸部61の硬度を調節して他の部位よりも相対的に高くする。

WO 2007/018002 A1



地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 水島 晶 (MIZUSHIMA, Akira) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 富島 一樹 (TOMISHIMA, Kazuki) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP). 大河内 英彦 (OKAWACHI, Hidehiko) [JP/JP]; 〒3600193 埼玉県大里郡江南町大字千代字東原 3 9 番地株式会社ヴァレオサーマルシステムズ内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 大貫 和保, 外(OHNUKI, Kazuyasu et al.); 〒1500002 東京都渋谷区渋谷 1 丁目 8 番 8 号新栄宮益ビル 5 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, 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK,

MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, 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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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。

## 明 細 書

### 弁機構構成部材の加工方法

#### 技術分野

[0001] この発明は往復動型圧縮機に用いられる弁機構を構成する部材の加工方法に関し、特にバルブプレートと弁との当接部分における加工方法に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 従来の往復動型圧縮機においては、ピストンがシリンダブロックのシリンダボア内に往復動可能に收容され、シリンダブロックの後部には、バルブプレートを介してリアハウジングがボルトにより固定されている。

[0003] リアハウジングには、吸入室と吐出室とが区画形成され、シリンダボアと吸入室とは、吸入弁によって開閉されるバルブプレートに形成された吸入孔を介して連通され、また、シリンダボアと吐出室とは、吐出弁によって開閉されるバルブプレートに形成された吐出孔を介して連通されており、ピストンの吸入工程時にシリンダボア内の圧力が低下すると、吸入弁前後の圧力差により吸入弁が弾性変形して吸入孔周囲のシート面から離れ、吸入室からシリンダボア内へ作動ガスが流入し、また、ピストンの吐出工程時にシリンダボア内の圧力が上昇すると、吸入弁は吸入孔周囲のシート面に当接し、吐出弁前後の圧力差により吐出弁が弾性変形して吐出孔周囲のシート面から離れ、シリンダボア内の圧縮ガスが吐出室へ流出するようになっている。

[0004] ところで、圧縮機内には潤滑油がミスト状になって存在しており、圧縮工程時にはバルブプレートと吸入弁との間に潤滑油が付着した状態で吸入弁が吸入孔を塞いでいる。その後、圧縮工程から吸入工程に移行すると、シリンダボア内の圧力は低下して吸入弁前後に圧力差が作用するが、この圧力差が吸入弁とバルブプレートとの間に付着した潤滑油の表面張力等による貼付け力に打ち勝つまでは吸入弁はバルブプレートから離れることはできず、遅れて勢いよく開弁する。このため、吸入弁が無駄な動きをして、吸入ガスの脈動を発生させ、蒸発器での不快な騒音を発生させる原因となっていた。

[0005] このような観点から、特許文献1においては、吸入弁が当接するバルブプレートの

部分を粗面化し、潤滑油による張り付き現象を改善することが提案されている。また、特許文献2においては、先端が凹凸状に形成されたパンチ型を吸入ポートの周辺にプレスすることにより、凹凸面をバルブプレートに転写する方法が提案されている。

特許文献1:特開平3-194174号公報

特許文献2:特表2002-066832号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前者の粗面化する方法は、ショットブラスト等により行われるが、ショットブラストによる場合においては、ショット粒が残留しないように洗浄に留意しなければならず、また、長期間使用すると粗面部が磨耗してしまい、当初の脈動低減効果が損なわれてしまう不都合があった。

[0007] また、後者の方法においては、ショット粒の残留等を気にせずに凹凸を形成することが可能となるが、凹凸面の形状がプレス成型が可能な形状に限定されてしまい、微細な形状を形成できない不都合がある。しかも、生産に伴ってパンチ型が摩耗するため、転写される凹凸寸法が変化してしまい、所定の脈動低減効果が得られる安定した製品を供給するためには頻繁にパンチ型を管理する必要があった。

[0008] 本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、所定の脈動低減効果が得られる安定した製品を供給でき、脈動低減効果を長期間に亘って持続することが可能な弁機構構成部材の加工方法を提供することを主たる課題としている。また、加工媒体の残留もなく、微細な形状を容易に形成することが可能な加工方法を提供することをも課題としている。

### 課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を達成するために、この発明に係る弁機構構成部材の加工方法は、ピストンが往復摺動するシリンダボアが形成されたシリンダブロックと吸入室及び吐出室が形成されたハウジングとの間に介在されるバルブプレートに設けられ、前記吸入室と前記シリンダボア及び前記シリンダボアと前記吐出室のそれぞれを連通する弁孔と、これら弁孔を開閉する弁とを有して構成される吸入側及び吐出側の弁機構の少なくとも一方を構成する部材の加工方法であって、前記バルブプレートの前記弁が当

接する前記弁孔の周囲、又は、前記バルブプレートと当接する前記弁の部分に、レーザー加工により複数の凹部を形成することを特徴としている(請求項1)。

[0010] ここで、圧縮機としては、駆動軸に対する傾斜角度が可変する斜板によって片頭ピストンを往復摺動させる可変容量型や、駆動軸に対する傾斜角度が固定された斜板によって両頭ピストンを往復摺動させる固定容量型などであってもよい。

したがって、バルブプレートが当接する弁孔の周囲、又は、バルブプレートが当接する弁の部分に、レーザー加工により複数の凹部が形成されるので、加工媒体を残留させることなく任意の微細な凹形状を常に精度よく形成することが可能となり、弁の所定の離れ特性を確実に得ることが可能となる。

[0011] また、前記レーザー加工により前記凹部の周囲に凸部を形成するようにしてもよい(請求項2)。レーザー加工においては、凹部の形成時に、材料を溶融させてその部分の材料を蒸発・飛散させるが、飛散した材料は凹部の周囲に付着して凝固するが多い。そこで、凹部のレーザー加工時に凹部の周囲に凸部を意識的に形成すれば、弁とバルブプレートとの当接面をさらに小さくすることが可能となり、バルブプレートから弁を更に離れやすくすることが可能となる。

[0012] このような凸部を形成する場合においては、レーザー光の照射により凸部の硬度を調整して他の部位よりも相対的に高くすることが好ましい(請求項3)。

[0013] 凸部の硬度を調整する手法としては、前記レーザー加工時のレーザー光の投入エネルギー量を調節することで実現するようにしてもよく(請求項4)、より具体的には、前記レーザー加工時のレーザー光の出力、スキャンスピード及び照射回数のうち少なくともひとつを調節することで実現してもよい(請求項5)。また、凸部の硬度を調整する手法としては、前記凸部の形成後に前記レーザー加工時のレーザー光の投入エネルギー量よりも小さい投入エネルギー量のレーザー光を前記凸部に照射させることで実現するものでもよい(請求項6)。

[0014] 前者の調整手法(レーザー光の投入エネルギー量を調節する手法)においては、凸部を硬度を高く調整したい場合に有用であり、後者の調整手法(レーザー加工時のレーザー光の投入エネルギー量よりも小さい投入エネルギー量のレーザー光を凸部に再照射させる手法)は、高くなり過ぎた硬度を凸部をアニール化して低くしたい場合に有

用である。

### 発明の効果

- [0015] 以上述べたように、請求項1に係る発明によれば、吸入側及び吐出側の弁機構の少なくとも一方において、バルブプレートと弁が当接する弁孔の周囲、又は、バルブプレートが当接する弁の部分に、レーザー加工により複数の凹部を形成するので、加工媒体を残留させることなく任意の微細な凹形状を常に精度よく形成することが可能となり、所定の脈動低減効果が得られる安定した製品を供給することができ、バルブの離れ性を良好にして、脈動低減効果を長期間に亘って持続することが可能となる。
- [0016] 請求項2に係る発明によれば、レーザー加工により凹部の周囲に凸部を形成したので、弁とバルブプレートとの当接面積を一層低減させることができるので、弁の離れ性をさらに改善することが可能となる。また、凹部や凸部はレーザー加工により形成されるので、パンチ型の摩耗による特性変化を考慮しなくてすみ、安定した脈動低減効果を得ることが可能となる。
- [0017] 請求項3に係る発明によれば、レーザー光の照射により凸部の硬度を調整して他の部位よりも相対的に高くしたので、凸部の摩耗を低減することができ、長期間安定した脈動低減効果を得ることが可能となる。
- [0018] 凸部の硬度の調整は、レーザー加工時のレーザー光の投入エネルギー量を調節すること、具体的には、例えば、レーザー加工時のレーザー光の出力、スキャンスピード及び照射回数のうち少なくともひとつを調節することで実現するものであってもよく、このような手法によれば、特殊な工程を採用しなくても凸部の硬度を調整することが可能となる。また、凸部の硬度が硬くなり過ぎた場合には、凸部を形成する際のレーザー光の投入エネルギー量よりも小さい投入エネルギー量のレーザー光を凸部に再照射してアニール化する(なます)ことで硬度を低くすることが可能となる。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、往復動式圧縮機を示す断面図である。
- [図2]図2は、シリンダブロックとリアハウジングとの間の部材を示す分解斜視図である。
- 。
- [図3]図3(a)は吸入弁シートを示す図、図3(b)はバルブプレートを示す図、図3(c)

は吐出弁シートを示す図である。

[図4]図4は、バルブプレートに設けられた吸入孔周辺を示す図である。

[図5]図5は、レーザ加工装置によりバルブプレートの吸入孔周囲を加工する状態を示す図である。

[図6]図6は、吸入弁が当接する吸入孔周囲(シート面)に凹部を形成した構成例を示す図であり、図6(a)は吸入孔周辺を示した平面図、図6(b)は図6(a)のA-A線で切断した断面図である。

[図7]図7は、レーザ光のスキャンスピード、ターン数と凸部のピーク高さ、硬度との関係を示す表である。

[図8]図8は、凸部のピーク高さと硬度との関係を示す線図である。

[図9]図9は、吸入弁が当接する吸入孔周囲(シート面)に凹部を形成した他の構成例を示す図であり、図9(a)は吸入孔周辺を示した平面図、図9(b)は図9(a)のB-B線で切断した断面図である。

[図10]図10は、吸入弁が当接する吸入孔周囲(シート面)に凹部を形成した更に他の構成例を示す図であり、図10(a)は吸入孔周辺を示した平面図、図10(b)は図10(a)のC-C線で切断した断面図である。

[図11]図11は、吸入弁が当接する吸入孔周囲(シート面)に凹部を形成した更に他の構成例を示す図であり、図11(a)は吸入孔周辺を示した平面図、図11(b)は図11(a)のD-D線で切断した断面図である。

### 符号の説明

- [0020] 2 シリンダブロック  
3 リアハウジング  
11 シリンダボア  
12 ピストン  
22 吸入室  
23 吐出室  
24 吸入孔  
25 吐出孔

30 吸入弁

31 吐出弁

51 シート面

60, 62, 64, 66 凹部

61, 63, 65, 67 凸部

### 発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、この発明の最良の実施形態を添付図面を参照しながら説明する。

[0022] 以下、この発明の実施の形態を図面により説明する。

図1において、本発明に係る弁機構が用いられる往復動式圧縮機が示されている。この往復動式圧縮機は、シリンダブロック1と、このシリンダブロック1のリア側にバルブプレート2を介して組み付けられたリアハウジング3と、シリンダブロック1を覆うように組付けられ、シリンダブロック1のフロント側でクランク室4を画成するフロントハウジング5とを有して構成され、これらフロントハウジング5、シリンダブロック1、バルブプレート2、及び、リアハウジング3は、締結ボルト6により軸方向に締結されている。

[0023] フロントハウジング5とシリンダブロック1とによって画設されるクランク室4には、一端がフロントハウジング5から突出する駆動軸7が収容されている。駆動軸7の一端部は、ラジアル軸受8を介してフロントハウジング5に回転可能に支持され、駆動軸7の他端部はラジアル軸受9及びスラスト軸受10を介してシリンダブロック1に回転可能に支持されている。

[0024] シリンダブロック1には、駆動軸7を中心にして周方向に所定の間隔で複数のシリンダボア11が形成され、それぞれのシリンダボア11には、ピストン12が摺動自在に挿入されている。

[0025] 前記駆動軸7には、クランク室4内において、該駆動軸7と一体に回転するスラストフランジ15が固定されている。このスラストフランジ15は、駆動軸7に対して略垂直に形成されたフロントハウジング5の内壁面にスラスト軸受16を介して回転自在に支持されている。そして、このスラストフランジ15には、リンク部材17を介して斜板18が連結されている。

[0026] 斜板18は、駆動軸7上に設けられたヒンジボール19を介して傾動可能に保持され

ているもので、スラストフランジ15の回転に同期して一体に回転するようになっている。そして、斜板18の周縁部分には、前後に設けられた一对のシュー20を介してピストン12の係合部12aが係留されている。

[0027] したがって、駆動軸7が回転すると、これに伴って斜板18が回転し、この斜板18の回転運動がシュー20を介してピストン12の往復直線運動に変換され、シリンダボア11内においてピストン12とバルブプレート2との間に画成された圧縮室21の容積が変動するようになっている。

[0028] リアハウジング3には、吸入室22とこの吸入室22の周囲に形成された吐出室23とが画成され、吸入室22は、図示しない吸入通路を介して冷凍サイクルの低圧ラインに通じており、吐出室23は、図示しない吐出通路を介して冷凍サイクルの高圧ラインに通じている。

[0029] バルブプレート2のシリンダブロック1側端面には、図2に示されるように、吸入弁シート32が重ね合わされ、この吸入弁シート32にガスケット33を介してシリンダブロック1が重ね合わされている。また、バルブプレート2のリアハウジング側端面には、吐出弁シート34が重ね合わされ、この吐出弁シート34にガスケット35を介してリアハウジング3が重ね合わされている。前記シリンダブロック1、ガスケット33、吸入弁シート32、バルブプレート2、吐出弁シート34、ガスケット35は、位置決めピン36によって位置決めされ、シリンダブロック1に螺合されるボルト37により圧接された状態で固定されている。

[0030] バルブプレート2には、図3(b)にも示されるように、吸入室22とシリンダボア11(圧縮室21)とを連通し、下記する吸入弁30によって開閉される吸入ポート24と、吐出室23とシリンダボア11(圧縮室21)とを連通し、下記する吐出弁31によって開閉される吐出ポート25とが、周方向に所定の間隔で形成されている。また、ボルト6, 37を挿通するための孔2a, 2bや位置決めピン36を挿通するための孔2c等が形成されている。

[0031] 吸入弁シート32は、図3(a)にも示されるように、吸入ポート24を開閉する複数の吸入弁30の集合体からなるもので、この吸入弁シート32には、シリンダボア11の数に合わせて吸入弁30が周方向に所定の間隔で形成され、また、ボルト6, 37を挿通す

るための孔32a, 32bや位置決めピン36を挿通するための孔32c等が形成されている。また、各吸入弁30の基部には、吐出ポート25との干渉を避ける通孔32dが形成されている。

[0032] それぞれの吸入弁30は、吸入弁シート32の一部で構成されているもので、周囲を囲むように設けられると共に隣り合う吸入弁同士を連結する連結部38の周縁近傍に一体に形成され、径方向内側に向かって延設されている。この吸入弁30は、片持ち梁からなるリード弁として構成され、変形領域の先端部には、吸入ポート24の周囲に形成されたシート面に着座するシート部30aが形成されている。

[0033] また、吐出弁シート34は、図3(c)に示されるように、吐出ポート25を開閉する複数の吐出弁31の集合体からなるもので、この吐出弁シート34には、シリンダボア11の数に合わせて吐出弁31が周方向に所定の間隔で形成され、また、ボルト37を挿通するための孔34bや位置決めピン36を挿通するための孔34c、吸入ポート24との干渉を避ける通孔34d等が形成されている。

[0034] それぞれの吐出弁31は、吐出弁シート34の一部で構成されているもので、隣り合う吐出弁同士を連結する連結部39の周縁に一体に形成され、径方向外側に向かって延設されている。この吐出弁31も、片持ち梁からなるリード弁として構成され、変形領域の先端部には吐出ポート25の周囲に形成されたシート面に着座するシート部31aが形成されている。

[0035] 吸入弁シート32とシリンダブロック1との間に配されるガスケット33は、シリンダボア11との干渉を避ける通孔40dがシリンダボア11の数に合わせて周方向に所定の間隔で形成され、また、ボルト6, 37を挿通するための孔40a, 40bや位置決めピン36を挿通するための孔40c等が形成されている。また、吐出弁シート34とリアハウジング3との間に配されるガスケット35は、吸入孔24との干渉を避ける通孔35dや吐出弁31を受けるリテーナ42が周方向に所定の間隔で形成され、また、ボルト6, 37を挿通するための孔35a, 35bや位置決めピン36を挿通するための孔35c等が形成されている。尚、50は、クランク室圧を調節してピストンストローク、即ち、吐出容量を調節する圧力制御弁である。

[0036] このような往復動式圧縮機において、各吸入弁30が当接するバルブプレート2の吸

入孔24の周囲には、所定巾の環状に形成されたシート面51が形成され、このシート面51に、図5で示されるように、レーザ加工装置52によるレーザ光の照射により(レーザ加工により)、複数の凹部が形成されている。

[0037] レーザ加工装置52は、特に限定されるものではなく、例えば、レーザ発振器から発したレーザビームをガルバノスキャナで光の方向を変更し、集光レンズによって被加工材料に集光させることで、材料表面の所望箇所を溶融して蒸発・飛散させる既存のレーザマーカ等を利用すればよく、バルブプレート2の吸入孔24の周囲(シート面51)に、次のような凹部を形成する。

[0038] 図6に示される凹部の形成例においては、バルブプレート2の吸入弁30が当接す吸入孔24の周囲に形成されたシート面51にドット状の凹部60を所定の密度で形成し、吸入孔24の周囲に多数の凹部を形成するようにしている。1つ1つの凹部60は、例えば、凹部の径より小さい光径を有するレーザ光を中心から外側へ順次位置を変えて環状にスキャンさせ、この工程を複数回繰り返すことで形成する。

[0039] レーザ加工においては、レーザ光を材料に照射させて凹部を形成すると、照射させた部分が溶融して蒸発・飛散し、飛散した素材が凹部の周囲に付着、凝固するケースが多い。この現象を利用して凹部60の周囲に凸部61を意識的に形成しても、後工程で凹部周囲に付着・凝固した素材を除去するようにしてもよい。

[0040] この凹部60の周囲に凸部61を形成する場合は、凸部61は凹部60を形成する過程で形成されるので、凹部60を形成する際のレーザ光の送り速度やレーザ光を内側から外側へ順次位置をずらしてスキャンさせる一連の工程の繰り返し回数(ターン数)を可変させることで、凸部61のピーク高さや硬度を調整する。

[0041] 図7において、レーザ光の送り速度とターン数を可変させた場合の凸部のピーク高さや硬度の関係を示す。ここで、Turnとは、前記繰り返し回数(ターン数)であり、 $\alpha$ は凹部を形成するために用いた基準となる最小繰り返し回数である。また、 $\beta$ は、スキャンスピードを300mm/s、ターン数を $\alpha$ とした場合のピーク高さであり、各サンプルのピーク高さは、この $\beta$ に対する大きさとして表されている。硬度は、バルブプレート2の素材の硬度 $\gamma$ を基準とし、この $\gamma$ に対する大きさとして表されている。

[0042] この図から判るように、スキャンスピードが遅いほど、ターン数は少なくとも凸部のピ

ーク高さは高くなり、硬度も高くなる。また、いずれのスキャンスピードにおいても、ターン数が多いほど凸部のピーク高さは高くなり、硬度も高くなる。しかも、凸部の硬度はバルブプレート2の他の部位よりも相対的に高くなり、図8に示されるように、凸部61のピーク高さが高くなるほど硬度が高くなる傾向にある。よって、同じ投入エネルギー量及び同じ光径のレーザ光を照射する場合でも、凹部60の形成時にスキャンスピードとターン数を変えることで、凸部61のピーク高さと硬度を調整することができ、所望の高さと硬度を備えた凸部61を形成することが可能である。

尚、凸部の硬度の調整は、上述した手法に限らず、レーザ加工時のレーザ光の投入エネルギー量を調節すれば実現可能である。即ち、レーザ加工時のレーザ光の出力、スキャンスピード及び照射回数のうち少なくともひとつを調節することで、凸部の硬度を所望の値に調整可能である。

[0043] また、凸部61の硬度をあまり高くすると、吸入弁30が凸部61に当接する際の吸入弁に与える衝撃も大きくなるため、吸入弁30の耐久性を考慮して凸部の硬度を決定することが望ましく、凸部61の硬度が高くなり過ぎた場合には、凹部60や凸部61を形成する際に用いたレーザ光の投入エネルギー量よりも小さい投入エネルギー量のレーザ光を凸部61に再照射し、凸部61をなまして(アニール化して)この部分の硬度を最適な硬度まで低下させるようにしてもよい。

[0044] したがって、上述の構成においては、レーザ加工により吸入弁30が当接する吸入孔24の周囲(シート面51)に複数の凹部60を形成し、吸入弁30とバルブプレート2とが潤滑油を介して密着する面積を低減させたので、吸入工程時に吸入弁30がバルブプレートから速やかに離反しなくなる不都合が低減され、吸入弁30が遅れて開弁することに起因する吸入ガスの脈動を抑え、蒸発器側で生じる不快な騒音の発生を低減することが可能となる。

[0045] しかも、凹部60はレーザ加工により形成されるので、加工媒体を残留させることなく任意の微細な凹形状を精度よく形成することが可能となり、所定の脈動低減効果が得られる安定した製品をいつでも供給することができると共に、脈動低減効果を長期間に亘って持続させることが可能となる。

[0046] また、凹部60の周囲には、硬度が調整された凸部61が形成されるので、吸入弁30

とバルブプレート2との当接面をさらに小さくすることが可能となり、吸入工程時でのバルブプレート2からの吸入弁30の離反をよりスムーズに行うことが可能になると共に、凸部61の硬度が凹部加工時のレーザ光の条件やレーザ光の最照射によって適切に調整できるので、パンチ型で形成される凸部よりも摩耗を低減させることができ、長期間安定した脈動低減効果を得ることが可能となる。また、吸入弁30の耐久性も保つことが可能となる。

[0047] 図9に凹部の形成パターンその他の構成例が示されている。

この例においては、バルブプレート2の吸入弁30が当接する吸入孔24の周囲(シート面51)のうち、吸入孔24の周縁(シート面51の内縁)に径方向に延びるスリット状の凹部62を所定の間隔で周方向に多数形成し、その外側に所定の密度でドット状の凹部60をシート面51の外縁にかけて多数形成するようにしている。

[0048] 各スリット状の凹部62やドット状の凹部60は、例えば、凹部の巾や径より小さい光径を有するレーザ光を内側か外側にかけて順次位置をずらしてスキャンさせ、この工程を複数回繰り返して行うことで形成するもので、前記構成例と同様に各凹部60、62の周囲に凸部61、63を意識的に形成しても、後工程で凹部周囲に付着・凝固した素材を除去するようにしてもよい。

尚、他の構成は前記構成例と同様であるので、同一箇所同一符号を付して説明を省略する。

[0049] このような構成においては、前記構成例の作用効果に加え、吸入弁30が吸入孔24の周囲に当接を繰り返すことによって生じる当接面の平坦化を有効に回避することが可能となる。即ち、吸入弁30がシート面51に当接する際に最も力を強く受ける箇所は、吸入孔24の周縁近傍であり、この部分の摩耗が他の部分に比べて著しくなるので、この部分が平坦化しないように、吸入弁30が当接する箇所を分断しておく必要があるが、吸入孔24の周縁近傍に径方向に延びるスリット状の凹部62が周方向に多数配置されているので、吸入弁30が当接する箇所の確実な分断が確保され、吸入孔周縁の平坦化を避けることが可能となる。

[0050] 図10に凹部の形成パターンその他の構成例が示されている。

この例においては、バルブプレート2の吸入弁30が当接する吸入孔24の周囲(シ

ート面51)のうち、吸入孔24の周縁(シート面51の内縁)に径方向に延びるスリット状の凹部62を所定の間隔で周方向に多数形成し、その周囲に周方向に延びる細幅の溝状凹部64を周方向及び径方向に多数形成するようにしている。

[0051] 各溝状凹部64やスリット状の凹部62は、例えば、凹部の巾より小さい径を有するレーザー光を内側か外側にかけて順次位置をずらしてスキャンさせ、この工程を複数回繰り返して行うことで形成するもので、前記構成例と同様に各凹部62、64の周囲に凸部63、65を意識的に形成しても、後工程で凹部周囲に付着・凝固した素材を除去するようにしてもよい。

尚、他の構成は前記構成例と同様であるので、同一箇所同一符号を付して説明を省略する。

[0052] このような構成においても、前記構成例と同様の作用効果が得られる。特に細幅の溝状凹部64は、パンチ型による凹部の転写では実現しにくく、レーザー加工によって形成可能な特有の形状であり、このような溝状凹部64の巾や長さ、形状等を変えることで吸入弁30の離れ性や耐久性を調節することが可能となる。

[0053] 図11に凹部の形成パターンのさらに他の構成例が示されている。

この例においては、バルブプレート2の吸入弁30が当接する吸入孔24の周囲(シート面51)に内周から外周にかけて径方向(放射方向)に延びるスリット状の凹部66を周方向に所定の間隔で多数形成するようにしている。

[0054] 各スリット状の凹部66は、例えば、凹部の巾とほぼ同じ径を有するレーザー光を内側か外側にかけてスキャンさせ、この工程を必要に応じて複数回繰り返すことで形成されるもので、前記構成例と同様に各凹部66の周囲に凸部67を意識的に形成しても、後工程で凹部周囲に付着・凝固した素材を除去するようにしてもよい。

尚、他の構成は前記構成例と同様であるので、同一箇所同一符号を付して説明を省略する。

[0055] このような構成においては、凹部66がシート面51の内側から外側へ直線状に形成されるので、凹部66の形状精度を安定させることができる。特に、吸入弁30と当接する凸部67を形成する場合には、凸部67の形状を安定させる必要があるが、この構成においては、凹部66の形状がシンプルな直線状であるため、凸部67の形状も安定

させることが可能となる。また、上述の構成においては、中心からそれぞれの凹部66を放射方向に形成する際に、中心が多少ずれて形成された場合でも、凹部66は吸入孔24の周囲(シート面51)に内周から外周にかけて形成されるので、性能に与える影響は殆どないが、図9や図10に示す構成においては、中心がずれると、スリット状の凹部62やその周囲に形成されるドット状の凹部60や溝状の凹部64が偏って形成されてしまうため、性能に影響を与えることになる。このため、上述の構成においては、中心の位置合わせをラフに行うことができ、加工作業を容易にすることが可能となる。

[0056] さらに、上述の構成においては、直線状の凹部66を形成すればいいため、加工時間を短くすることが可能となり、また、加工後の加工状態の計測も、凹部が形成されている内縁から外縁にかけて任意の直線(例えば、図中の破線で示す直線 $\delta$ )上を計測すれば、一回の測定で内側の加工状態も外側の加工状態も計測することが可能となる。

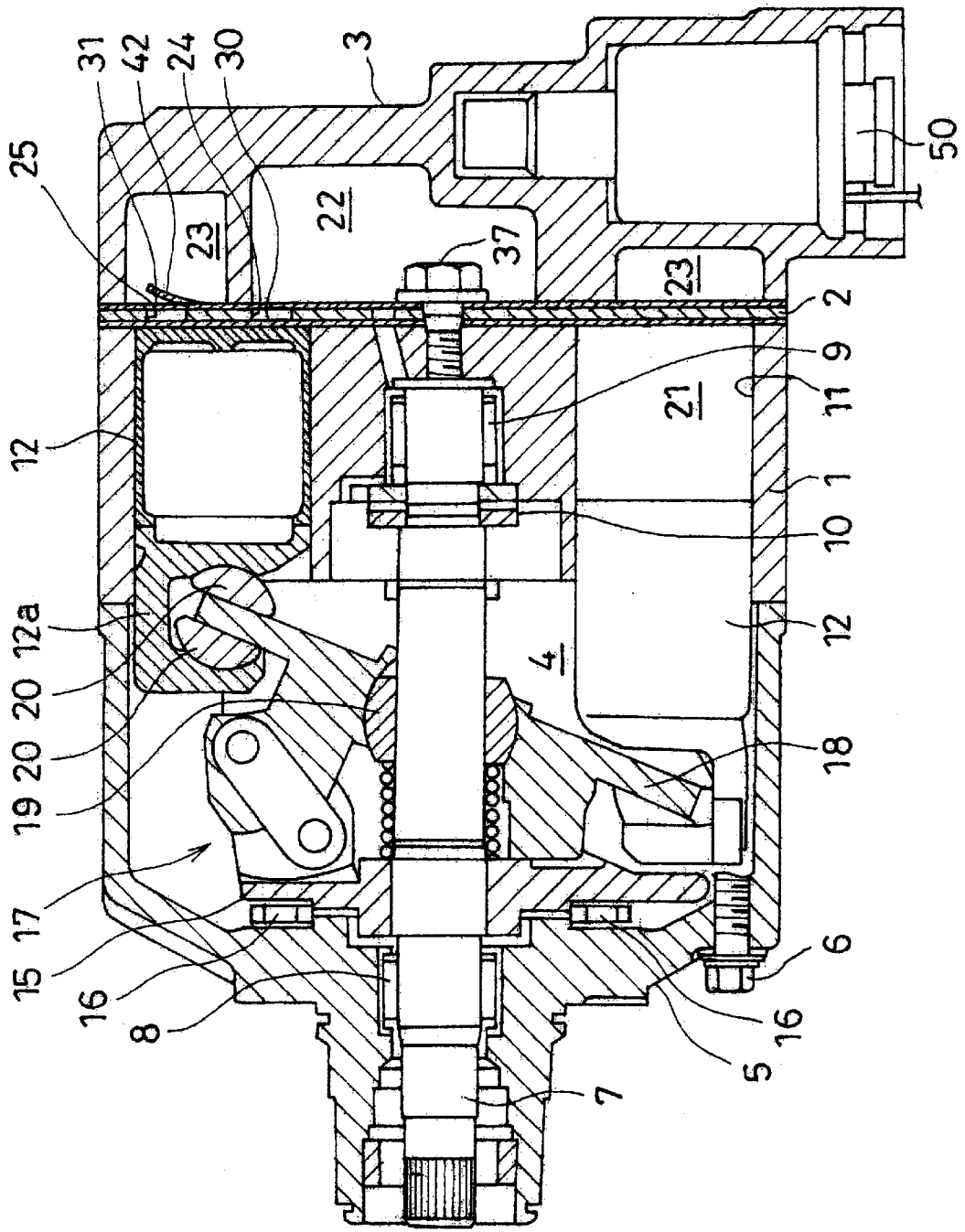
[0057] 尚、上述の構成例においては、バルブプレート2の吸入孔24周囲(シート面51)にレーザ加工により凹部や凸部を形成した場合について説明したが、吸入弁30のバルブプレート2と当接する部分にレーザ加工により複数の凹部や凸部を形成するにしてもよい。また、以上の例では、吸入側の弁機構について説明したが、吐出弁の離れ性が問題となる場合には、吐出側の弁機構、即ち、バルブプレート2に形成される吐出孔25とこの吐出孔25を開閉する吐出弁31において、バルブプレート2の吐出弁31が当接する吐出孔25の周囲、又は、バルブプレート2と当接する吐出弁31の部分に、レーザ加工により複数の凹部や凸部を形成してもよい。

また、本実施例においては、可変容量型圧縮機に適用した場合について説明したが、駆動軸に対する傾斜角度が固定された斜板によってピストン(片頭ピストン又は両頭ピストン)を往復摺動させる固定容量型圧縮機等、リード弁を用いるその他の圧縮機にも同様の方法を適用することが可能である。

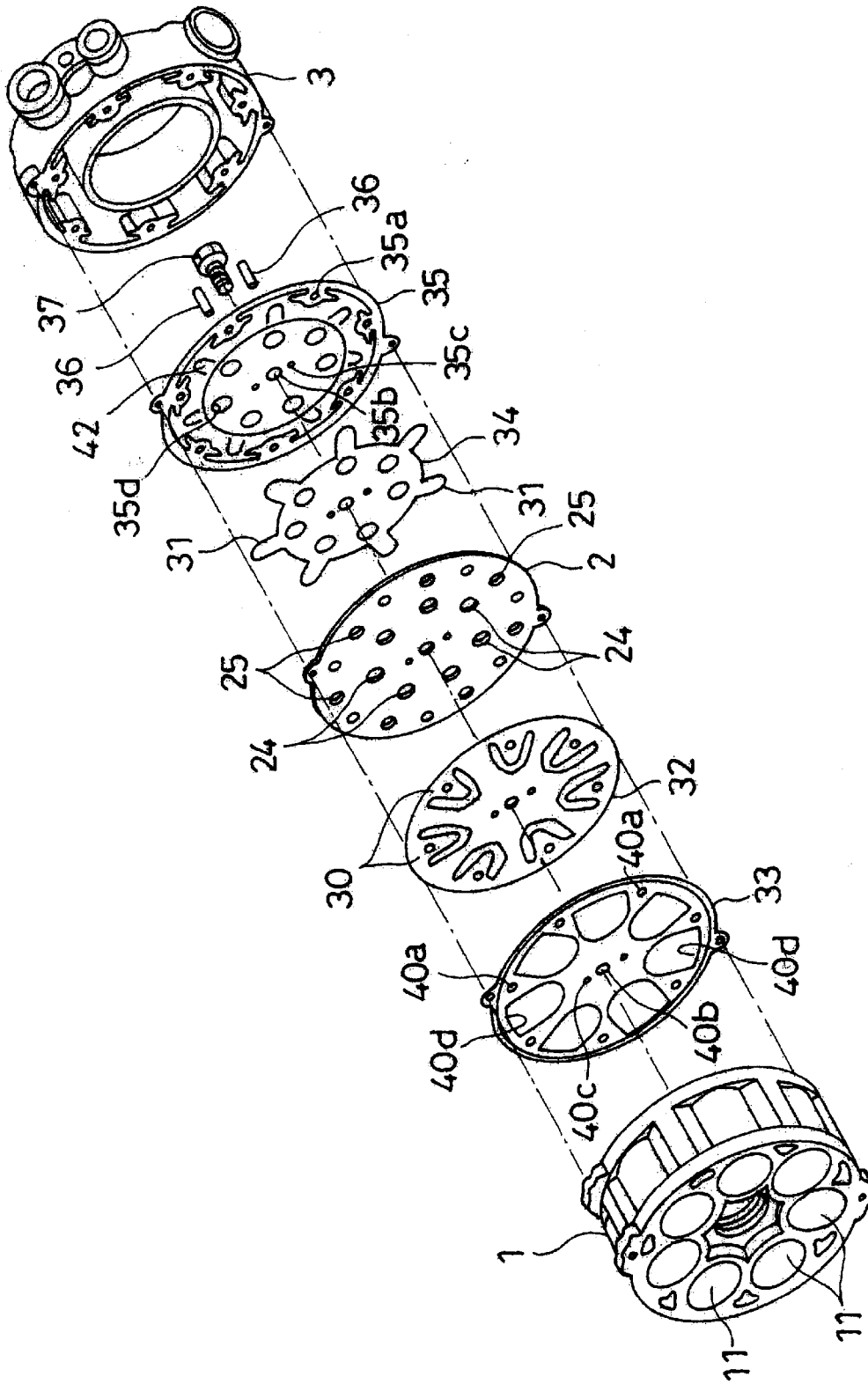
## 請求の範囲

- [1] ピストンが往復摺動するシリンダボアが形成されたシリンダブロックと吸入室及び吐出室が形成されたハウジングとの間に介在されるバルブプレートに設けられ、前記吸入室と前記シリンダボア及び前記シリンダボアと前記吐出室のそれぞれを連通する弁孔と、これら弁孔を開閉する弁とを有して構成される吸入側及び吐出側の弁機構の少なくとも一方を構成する部材の加工方法において、
- 前記バルブプレートの前記弁が当接する前記弁孔の周囲、又は、前記バルブプレートと当接する前記弁の部分に、レーザ加工により複数の凹部を形成することを特徴とする弁機構構成部材の加工方法。
- [2] 前記レーザ加工により前記凹部の周囲に凸部を形成することを特徴とする請求項1記載の弁機構構成部材の加工方法。
- [3] レーザ光の照射により前記凸部の硬度を調整して他の部位よりも相対的に高くすることを特徴とする請求項2記載の弁機構構成部材の加工方法。
- [4] 前記凸部の硬度の調整は、前記レーザ加工時のレーザ光の投入エネルギー量を調節することで実現するものである請求項3記載の弁機構構成部材の加工方法。
- [5] 前記レーザ光の投入エネルギー量の調節は、前記レーザ加工時のレーザ光の出力、スキャンスピード及び照射回数のうち少なくともひとつを調節するものである請求項4記載の弁機構構成部材の加工方法。
- [6] 前記凸部の硬度の調整は、前記凸部の形成後に前記レーザ加工時のレーザ光の投入エネルギー量よりも小さい投入エネルギー量のレーザ光を前記凸部に照射させることで実現するものである請求項3記載の弁機構構成部材の加工方法。

[図1]

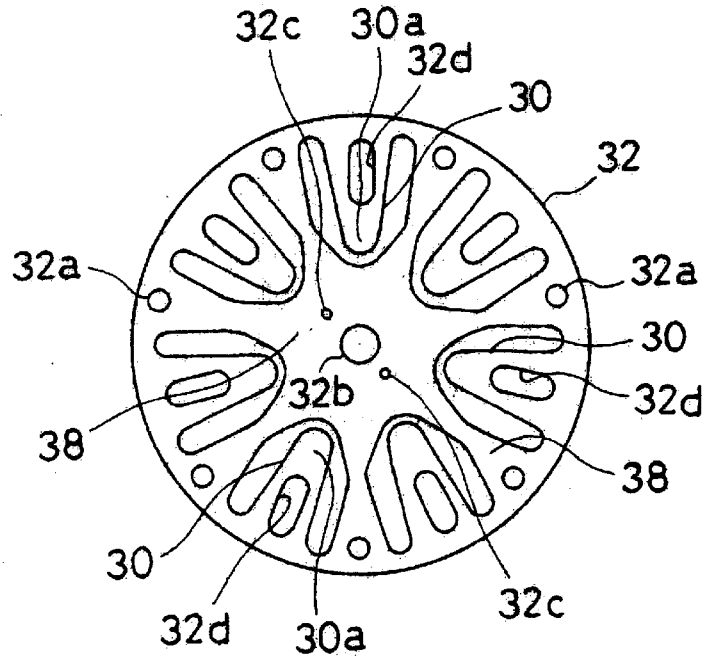


[図2]

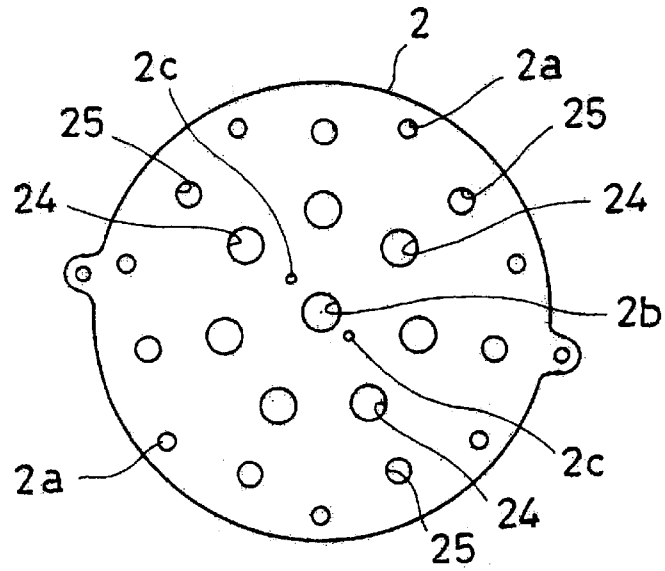


[図3]

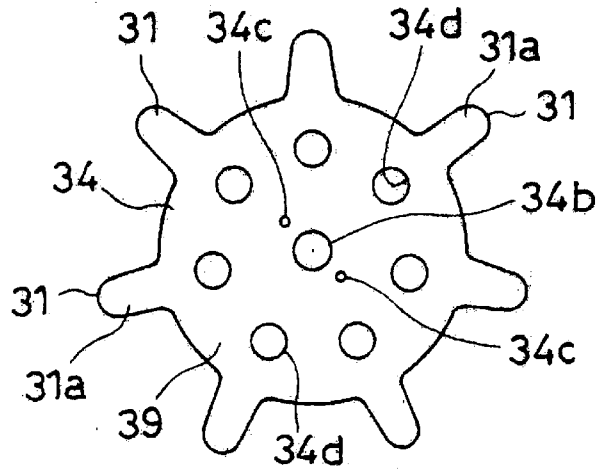
(a)



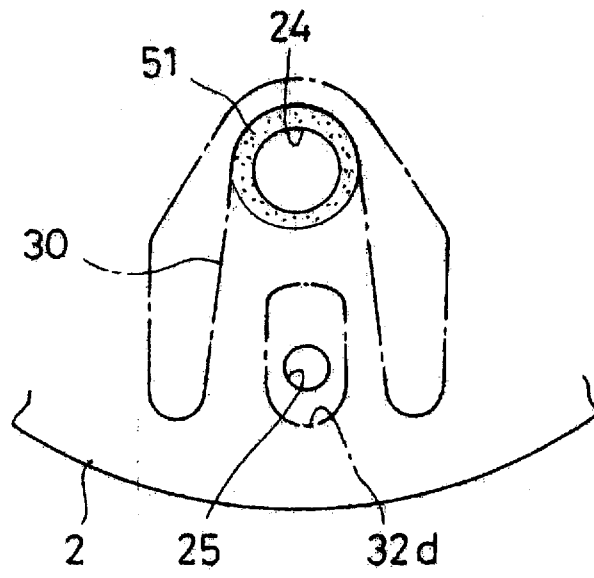
(b)



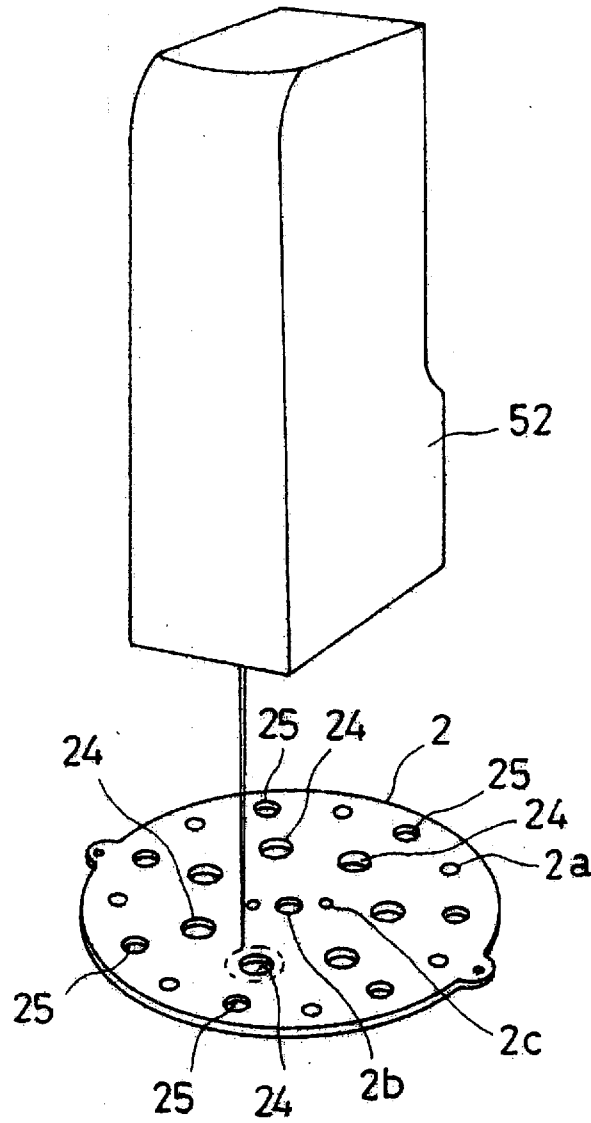
(c)



[図4]



[図5]



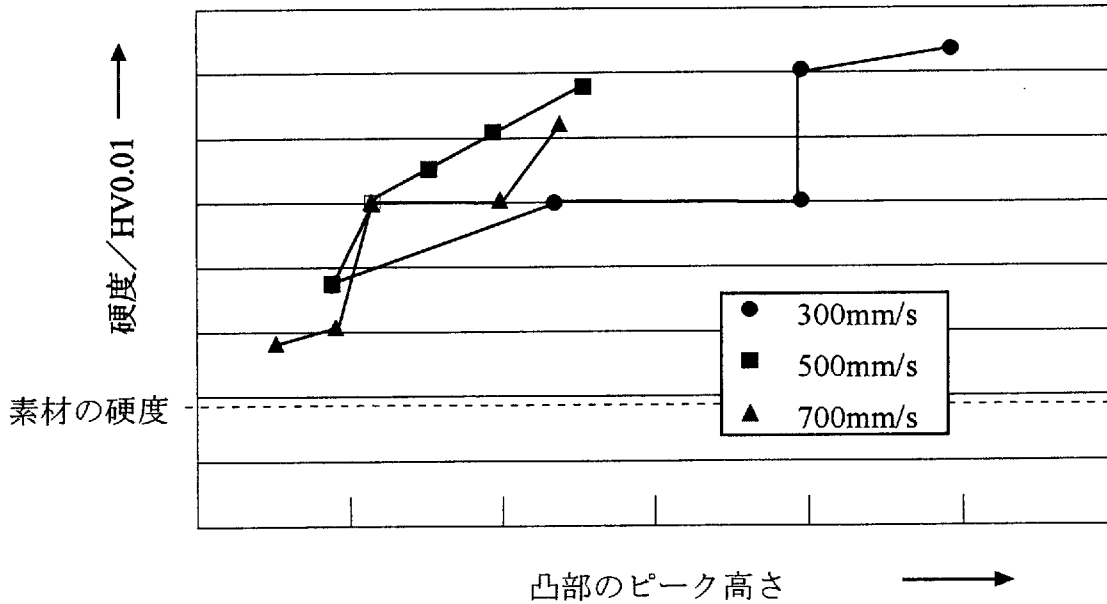


[図7]

サンプル	スキャンスピード	Turn cycle	ピーク高さ	硬度
	mm/s		$\mu\text{m}$	HV0.01
A	300	$\alpha$	$\beta$	2.08 $\gamma$
B	300	2 $\alpha$	2.4 $\beta$	2.81 $\gamma$
C	300	3 $\alpha$	4 $\beta$	2.76 $\gamma$
D	300	4 $\alpha$	4 $\beta$	3.88 $\gamma$
E	300	5 $\alpha$	5 $\beta$	3.99 $\gamma$
F	500	$\alpha$	$\beta$	2.09 $\gamma$
G	500	2 $\alpha$	1.2 $\beta$	2.78 $\gamma$
H	500	3 $\alpha$	1.6 $\beta$	3.03 $\gamma$
I	500	4 $\alpha$	2 $\beta$	3.38 $\gamma$
J	500	5 $\alpha$	2.5 $\beta$	3.73 $\gamma$
K	700	$\alpha$	0.7 $\beta$	1.54 $\gamma$
L	700	2 $\alpha$	$\beta$	1.72 $\gamma$
M	700	3 $\alpha$	1.2 $\beta$	2.79 $\gamma$
N	700	4 $\alpha$	2 $\beta$	2.77 $\gamma$
O	700	5 $\alpha$	2.4 $\beta$	3.38 $\gamma$

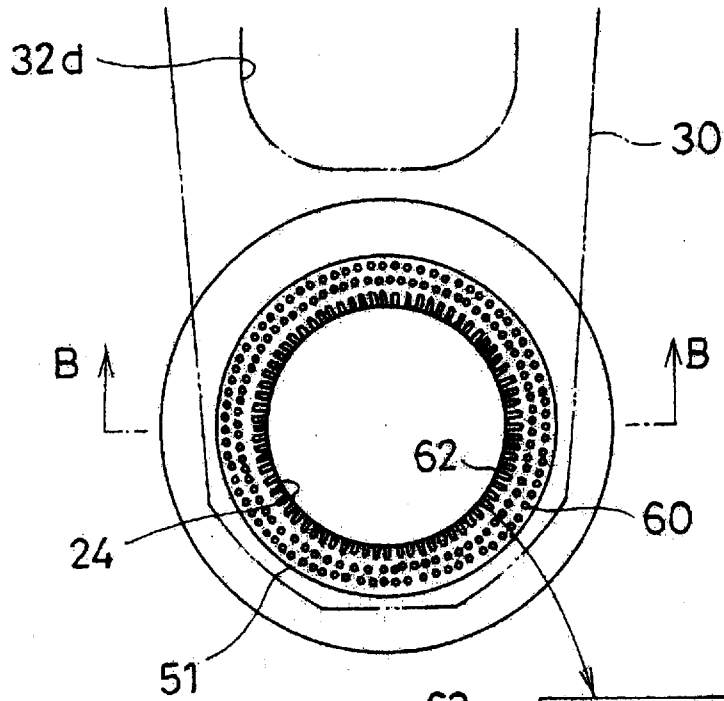
$\gamma$ : 素材の硬度

[図8]

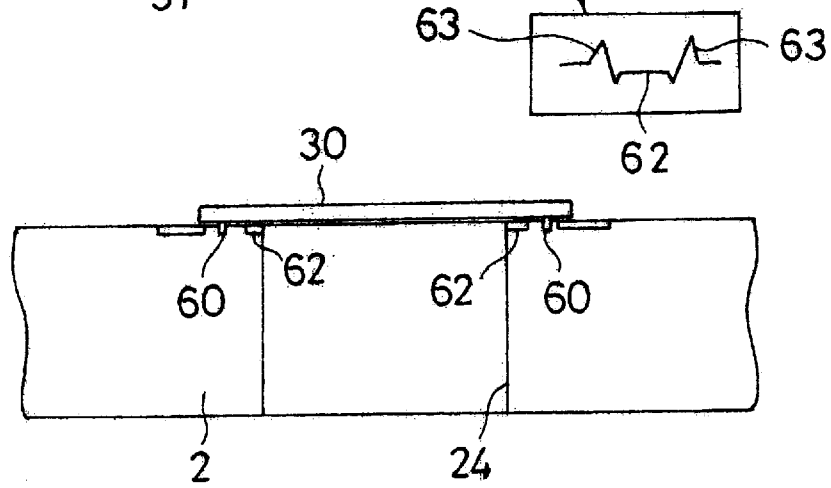


[図9]

(a)



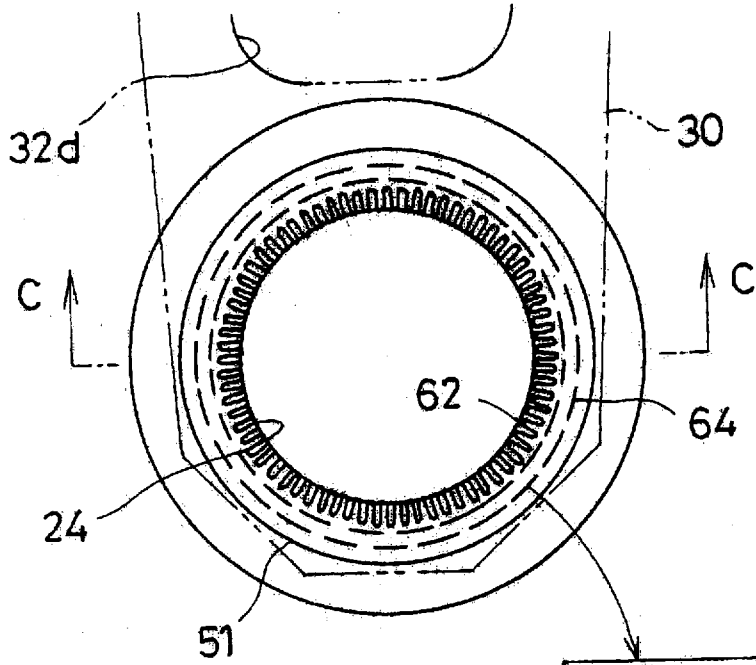
(b)



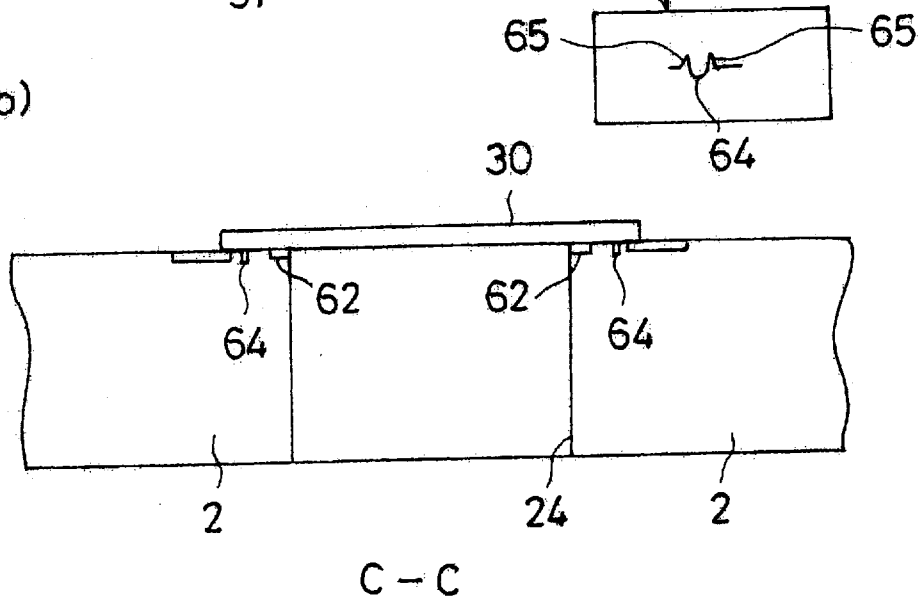
B - B

[図10]

(a)

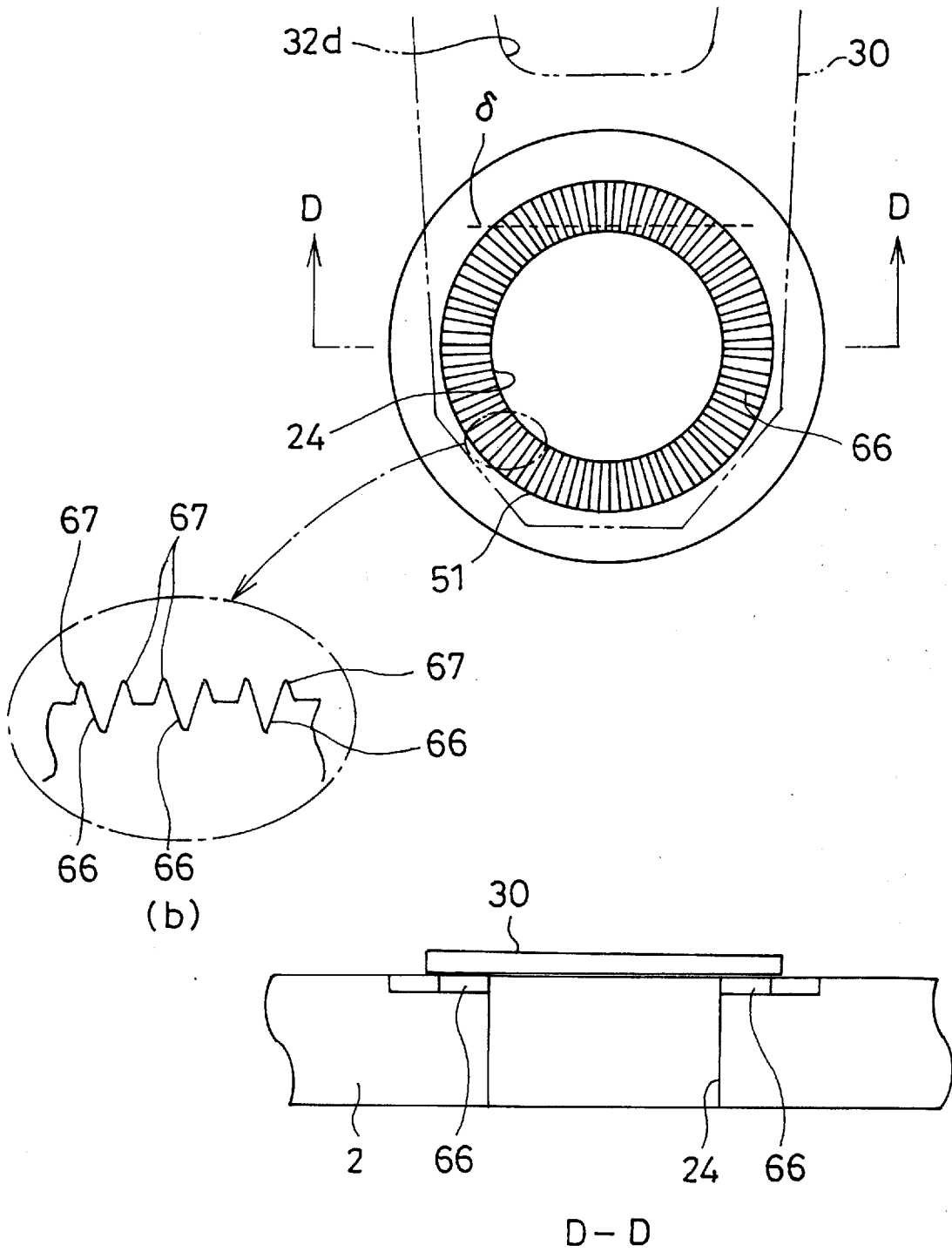


(b)



[図11]

(a)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/313454

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F04B39/10(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)

F04B39/10, B23K26/00

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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	JP 3-194174 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 23 August, 1991 (23.08.91), Page 2, lower right column, line 4 to page 3, upper right column, line 4; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 35651/1990 (Laid-open No. 127085/1991) (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 20 December, 1991 (20.12.91), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
15 September, 2006 (15.09.06)

Date of mailing of the international search report  
26 September, 2006 (26.09.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313454

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 7-174071 A (Sanden Corp.), 11 July, 1995 (11.07.95), Full text & US 5857839 A1	1-6
Y	JP 64-34589 A (Kawasaki Steel Corp.), 06 February, 1989 (06.02.89), Page 1, right column, lines 4 to 7; page 3, upper right column, lines 8 to 13; Fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 7-148584 A (The Welding Institute), 13 June, 1995 (13.06.95), Par. Nos. [0001], [0002], [0019]; Fig. 1 & EP 626228 A1	1-6
Y	JP 2003-258182 A (Nippon Den kai Ltd.), 12 September, 2003 (12.09.03), Par. Nos. [0001], [0002], [0010] (Family: none)	1-6
Y	JP 60-237186 A (Toshiba Corp.), 26 November, 1985 (26.11.85), Page 2, upper right column, lines 12 to 15; Figs. 5, 6 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04B39/10(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 (IPC)) Int.Cl. F04B39/10, B23K26/00		
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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	JP 3-194174 A (株式会社豊田自動織機製作所) 1991.08.23, 第2ページ右下欄4行-第3ページ右上欄4行, 第1,2図 (ファミリーなし)	1-6
Y	日本国実用新案登録出願2-35651号(日本国実用新案登録出願公開3-127085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 (株式会社豊田自動織機製作所) 1991.12.20, 全文, 第1,2図 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 15.09.2006	国際調査報告の発送日 26.09.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 齊藤 公志郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 3321

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	JP 7-174071 A (サンデン株式会社) 1995. 07. 11, 全文 & US 5857839 A1	1-6
Y	JP 64-34589 A (川崎製鉄株式会社) 1989. 02. 06, 第1ページ右欄 4-7行, 第3ページ右上欄 8-13行, 第1図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 7-148584 A (ザ ウェルディング インスティテュート) 1995. 06. 13, 段落 【0001】, 【0002】, 【0019】, 図 1 & EP 626228 A1	1-6
Y	JP 2003-258182 A (日本電解株式会社) 2003. 09. 12, 段落 【0001】, 【0002】, 【0010】 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 60-237186 A (株式会社東芝) 1985. 11. 26, 第2ページ右上欄 12-15行, 第5, 6図 (ファミリーなし)	3