

(43) 国際公開日
2006年3月2日 (02.03.2006)

PCT

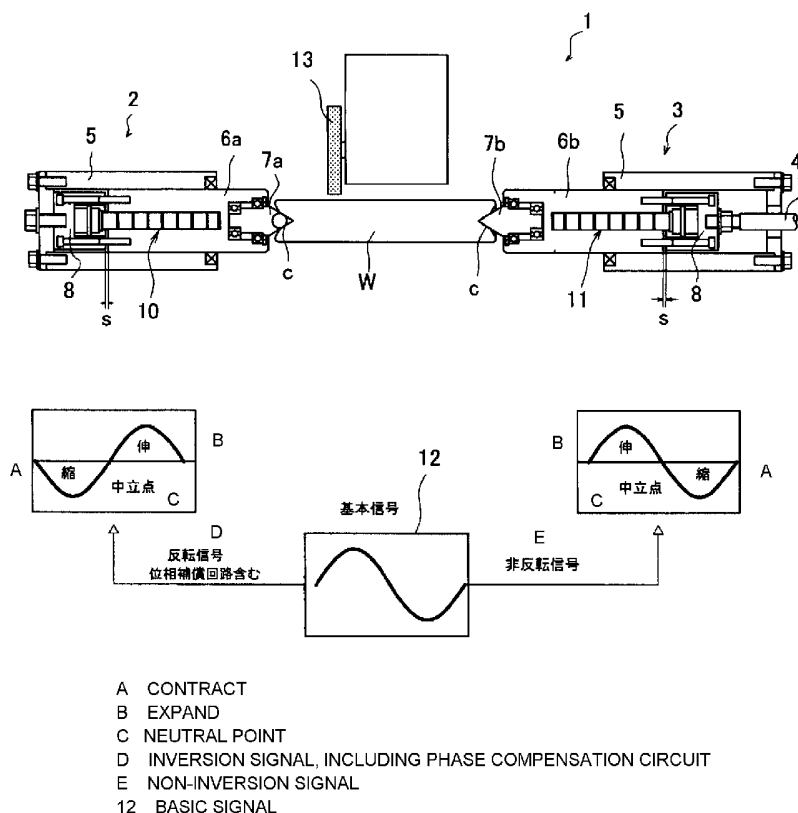
(10) 国際公開番号
WO 2006/022236 A1

- (51) 国際特許分類⁷: **B23B 1/00**, B24B 1/04, 41/06 〒1078556 東京都港区南青山2丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/015231 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2005年8月22日 (22.08.2005) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐貫 光洋 (SANUKI, Mitsuhiro) [JP/JP]; 〒4338501 静岡県浜松市葵東1丁目13番1号 本田技研工業株式会社 浜松製作所内 Shizuoka (JP). 西口 利広 (NISHIGUCHI, Toshihiro) [JP/JP]; 〒4338501 静岡県浜松市葵東1丁目13番1号 本田技研工業株式会社 浜松製作所内 Shizuoka (JP). 森口 勲 (MORIGUCHI, Isao) [JP/JP]; 〒4338501 静岡県浜松市葵東1丁目13番1号 本田技研工業株式会社 浜松製作所内 Shizuoka (JP). 廣岡 保好 (HIROOKA, Yasuyoshi) [JP/JP]; 〒4338501 静岡県浜松市葵東1丁目13番1号 本田技研工業株式会
- (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2004-246554 2004年8月26日 (26.08.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP];

[続葉有]

(54) Title: VIBRATING DEVICE

(54) 発明の名称: 加振装置



(57) Abstract: [PROBLEMS] To process an object by vibration, the object is vibrated and a sufficient amount of displacement and response speed are applied to it, so that the object is efficiently processed. [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] To grind the outer surface of a workpiece (W), first and second support members (2, 3) for supporting the work (W) at two opposed places are installed, and first and second vibrators (10, 11), each consisting of piezoelements, are disposed in blind holes (6h) in the center holding members (6) of the first and second support members (2, 3). The first and second vibrators (10, 11) are driven by sine wave signals, different in phase by 180 degrees from each other, to expand and contract the center holding members (6) in a front-rear direction. This amplifies the amount of displacement to perform processing. Further, the second support member (3) is made movable relative to the first support member (2).

(57) 要約: 【課題】 被加工物を振動加工するにあたり、振動させる対象物に十分な変位量や応答速度を与えて効率よく振動加工が行えるようにする。【解決手段】 ワークWの外面を研

[続葉有]

WO 2006/022236 A1



社 浜松製作所内 Shizuoka (JP). 松浦 剛 (MATSUURA, Takeshi) [JP/JP]; 〒4338501 静岡県浜松市葵東 1 丁目 13 番 1 号 本田技研工業株式会社 浜松製作所内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 小山 有 (KOYAMA, Yuu); 〒1020083 東京都千代田区麹町 5 丁目 7 番 秀和紀尾井町 T B R ビル 9 2 2 号 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, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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。

削するにあたり、ワーク W の対向二箇所を支持する第 1、第 2 支持部材 2、3 を設け、この第 1、第 2 支持部材 2、3 のセンタ保持部材 6 の袋穴 6 h に複数個のピエゾ素子からなる第 1、第 2 振動子 10、11 を配設するとともに、この第 1、第 2 振動子 10、11 を、180 度位相の異なる正弦波信号で駆動して各センタ保持部材 6 を前後方向に伸縮させ、変位量を増幅して加工する。また、第 2 支持部材 3 を第 1 支持部材 2 に対して移動自在にする。

明 細 書

加振装置

技術分野

- [0001] 本発明は、被加工物を加工する際、被加工物自体を振動させることのできる加振装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来、被加工物の切削加工、ドリル加工、プレス加工等において、加工具や被加工物を振動させながら加工するような技術が知られており、例えば被加工物を切削するブレードに複合的な振動運動を与えてバリ発生抑制やブレード摩耗等の低減を図ったダイシング装置(例えば、特許文献1参照。)や、プレス加工においてモータから偏心軸を介してプレスヘッドに振動を付与することで、加工精度、加工能率を向上させるような振動加工装置(例えば、特許文献2参照。)等が知られている。

特許文献1:特開2003-80442号公報

特許文献2:特開平9-285896号公報

- [0003] 一方、振動を発生させる手段として、磁歪、電歪による加振装置が種々提案されており、例えば振動試験機やマイクロピストン等の分野において、レバーの中央部と端部に圧電素子を配設し、レバーの支点を回転中心としてレバーを揺動させる加振機構(例えば、特許文献3参照。)や、携帯電話のバイブレータ等の分野において、シーソー板の支点軸付近の左右の下方底面に第1圧電素子、第2圧電素子を配設し、これらの圧電素子をお互いに逆位相で駆動することによりシーソー板を支点軸まわりに揺動させるようなシーソー式振動装置(例えば、特許文献4参照。)などが知られている。

特許文献3:特開平5-138128号公報

特許文献4:特開2004-25009号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ところで、振動加工で工具寿命向上や加工効率向上等の効果を得つつ加工精度

の向上を図ろうとする場合、例えば変位量を数ミクロン程度のような微小振動とし、また高い振動数で加振することにより応答性を良好にする必要があるが、前記特許文献1、2のように加工具側のブレードやプレスヘッドに振動を与えようすると、加工装置側がある程度の重量を有する場合、十分な応答性や変位量を与えることができないという問題がある。また、加工装置側に振動や騒音が発生しがちであり、しかもある程度の重量を有する装置であると、装置全体の振動や騒音が顕著となり、装置全体の剛性を高めたり、防音等の対策が必要になる等の問題もあった。

- [0005] そこで本発明は、加工具側の装置の剛性を高めたり、防音等の処置等の必要性を無くし、また、振動させる対象物に十分な変位量や応答速度を与えることで、効率よく振動加工が行えるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 上記目的を達成するため本発明は、被加工物を振動させる加振装置を設け、この加振装置として、被加工物の対向二箇所を支持する第1、第2支持部材と、この第1、第2支持部材の少なくとも一方側の支持部材を支持位置と離脱位置との間で移動させる移動手段と、前記第1、第2支持部材を介して前記被加工物に振動を与えることのできる第1、第2の振動子と、これら第1、第2の振動子を逆位相で振動させる駆動手段を設けた。

- [0007] このように、加工具を振動させる代わりに、被加工物を振動させるようにすることで、例えば加工装置側から振動や騒音が発生せず、また、被加工物の対向二箇所を支持する第1、第2支持部材を介して第1、第2の振動子で振動を与え、この際、第1、第2の振動子を逆位相で振動させることにより、振幅が増幅されて十分な変位量を与えることができ、工具の寿命向上を図りつつ、効率のよい加工が行えるようになる。

ここで、第1支持部材や第2支持部材としては、例えば被加工物の対向二箇所をクランプするクランプ部材でも良く、または軸状の被加工物のセンターを支持するセンター部材でも良い。そして加工としては、例えば、切削や、研削や、孔明け等が適用可能であり、また、振動子としては、例えば電歪素子や磁歪素子が好適である。

- [0008] また本発明では、前記第1、第2の振動子として、材料の伸縮によって振動を発生させる圧電素子を使用するようにした。

このように圧電素子を使用すれば、振動発生機構が軽量で且つ簡易に構成でき、しかも応答性を良好にすることができる。

発明の効果

- [0009] 振動加工において、被加工物を振動させるとともに、この際、被加工物の対向二箇所を支持する第1、第2支持部材を介して、第1、第2の振動子を逆位相で駆動して被加工物を振動させることにより、振幅を増幅して十分な変位量を与えながら加工できるようになり、工具の寿命向上と、効率のよい加工が可能となる。また、振動子として圧電素子を使用すれば、応答性が良好となり、一層の工具寿命の向上や、加工効率の向上が図られると同時に、騒音等の発生を抑制でき、しかも軽量で簡易に構成できる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本発明に係る加振装置を円筒研削加工に適用した例を示す説明図
[図2]被加工物を支持する前の状態の説明図
[図3]各振動子を駆動する各種アクチュエータの変位量と応答性を試験した比較図
[図4]本加振装置を孔明け加工に適用した例を示す説明図

発明を実施するための最良の形態

- [0011] 本発明の実施の形態について添付した図面に基づき説明する。

ここで図1は本発明に係る加振装置を円筒研削加工に適用した例を示す説明図、図2は被加工物を支持する前の状態の説明図、図3は振動子を振動させるための各種アクチュエータの変位量と応答性の比較図、図4は本加振装置を孔明け加工に適用した例を示す説明図である。

- [0012] 本発明に係る加振装置は、被加工物を振動加工するにあたり、被加工物自体を微振動させながら加工することで、加工具側の装置の剛性を高めたり、防音の処置等の必要性を無くし、また、振動させる対象物に十分な変位量や応答速度を与えて効率良い加工が行えるようにされており、図1に示す実施例では円筒状ワークWの外表面研削に適用している。

- [0013] すなわち、図1に示すように、この研削装置1は、円筒状ワークWを支持するための左右一対の心押台2、3と、各心押台2、3の本体ハウジング5内に配設される第1、第

2支持部材6a、6bを備えており、第2支持部材6bは、移動手段としての油圧シリンダ4により第1支持部材6a側に向けて進退動自在にされている。そして、それぞれの支持部材6a、6bの先端部には、軸受で回転自在に支持されるセンタ7a7bが設けられており、このセンタ7a、7bが円筒状ワークWの両端面のセンタ穴cに係合可能にされている。

[0014] そして、前記第1、第2支持部材6a、6bの基端側には、振動子保持部材8が設けられるとともに、第1、第2支持部材6a、6bの基端側中央部には、袋穴が設けられており、この袋穴に、例えばセラミックス等の圧電材料から構成される略直方体形状のピエゾ素子が複数配列されて、第1支持部材6a側では第1振動子10とされ、第2支持部材6b側では第2振動子11とされている。そして、それぞれの振動子10、11の一番端部のピエゾ素子は前記振動子保持部材8に保持されている。

[0015] そしてこのピエゾ素子は、両端に電位差を加えると、歪みが生じて前後方向に伸縮する

圧電効果を有しており、電気エネルギーを機械的工作に変換できるものである。

このため、ピエゾ素子に駆動電力を供給すると、第1、第2振動子10、11が前後方向に振動し、この振動によって第1、第2支持部材6a、6bも前後に振動するが、振動子保持部材8と第1、第2支持部材6a、6bとの間には、第1、第2支持部材6a、6bが前後方向に振動するのを許容するための隙間sが設けられている。

[0016] また、第1、第2振動子10、11に電氣的エネルギーを供給する駆動手段12は、位相補償回路を介してお互いに180度位相が異なる正弦波(非反転信号と反転信号)を供給して駆動制御するようにされ、軸方向の振幅の増幅が図られるとともに、円筒状ワークWの質量を緩和できるようにされ、また、振れの変位の安定化が図られている。

[0017] 一方、加工具側の構成としては、例えば制御手段によって回転制御される砥石等の加工具13がワークWの表面に当接可能にされている。

[0018] 以上のような装置構成において、図2に示す状態から第2支持部材6bが前進し、円筒状ワークWの両端部のセンタ穴cを両センタ7a、7bで支持した後、駆動手段12と位相補償回路により、第1、第2振動子10、11のピエゾ素子に180度位相が異なる

正弦波信号を供給するよう駆動制御すると、円筒状ワークWは軸方向に対して微振動を始める。その状態で円筒状ワークWに加工具13を押し当てて外面研削すると、本来、回転方向にのみ発生する相対すべりで切削が行われるところが、軸方向にも相対すべりが生じて高能率で研削され、加工具13の負荷も軽減して、結果として工具寿命の延命化に繋がる。

[0019] ところで、以上のような第1、第2振動子10、11に微振動を与えるアクチュエータの具体的構成としては、ピエゾ素子のほかに、例えば、エアシリンダや、油圧シリンダや、ステップモータやボイスコイルや磁歪素子等が適用可能であるため、図3はこれらアクチュエータによる変位量と応答性を比較したものである。

[0020] この結果、ピエゾ素子や磁歪素子は応答周波数に優れているが変位量が少ないことが判るが、被加工物を対向する二箇所支持する場合、本発明のようにお互いの逆位相で駆動することにより、実用性は十分確保できることが判った。

そして、ピエゾ素子の場合、特に、電氣的エネルギーを機械的工作に変換するときの変換効率が大きく、高速動作であり、発熱、電磁雑音が小さく、小型軽量であり、保守整備が簡単である等の種々の特性を有しているため、研削加工や孔明け加工等に適用すれば好適である。

[0021] ところで、以上の実施例では、加工の例として円筒研削の場合を例にとったが、加工の様子はこれに限られるものではなく、例えば図4に示すようなドリル孔明け加工やその他の加工にも適用出来、この際、第1、第2支持部材6a、6bでワークWの両端をクランプすると同時に、第1、第2振動子10、11で逆位相の振動を与え、ドリル14で孔明け加工する。

[0022] なお、本発明は以上のような実施形態に限定されるものではない。本発明の特許請求の範囲に記載した事項と実質的に同一の構成を有し、同一の作用効果を奏するものは本発明の技術的範囲に属する。

例えば、第1、第2振動子10、11はピエゾ素子の代わりに、磁歪素子でも良い。

産業上の利用可能性

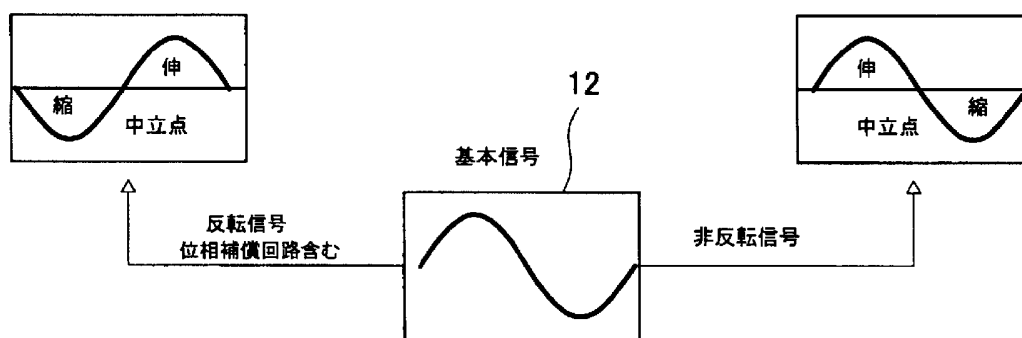
[0023] 被加工物の対向二箇所を第1、第2支持部材で支持して加工する際、第1、第2の振動子により第1、第2支持部材を介して被加工物を逆位相で振動させることで、加

工効率の

向上や、工具寿命の延命化を図ることができ、この際、加工具の振動や防音等の問題を防止出来る。また、振動子として圧電素子を使用すれば、簡素に且つ軽量に構成できる。

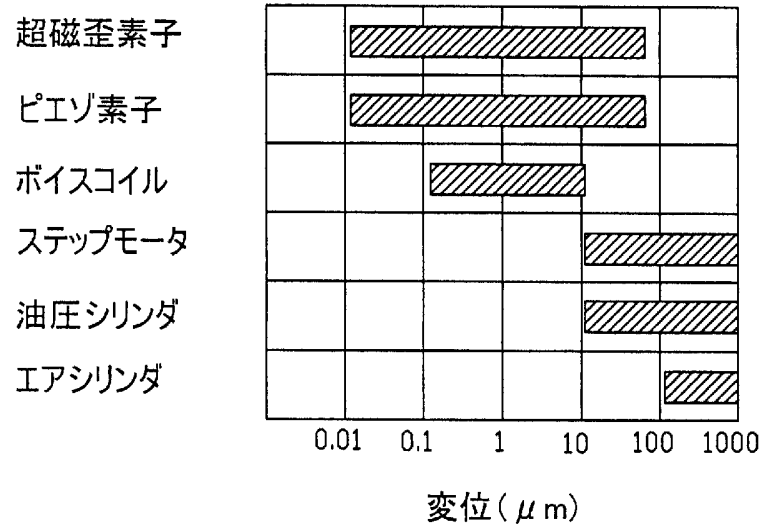
請求の範囲

- [1] 被加工物を振動させる加振装置であって、前記被加工物の対向二箇所を支持する第1、第2支持部材と、この第1、第2支持部材の少なくとも一方側の支持部材を支持位置と離脱位置との間で移動させる移動手段と、前記第1、第2支持部材を介して前記被加工物に振動を与えることのできる第1、第2の振動子と、これら第1、第2の振動子を逆位相で振動させる駆動手段を備えたことを特徴とする加振装置。
- [2] 前記第1、第2の振動子は、材料の伸縮によって振動を発生させる圧電素子であることを特徴とする請求項1に記載の加振装置。

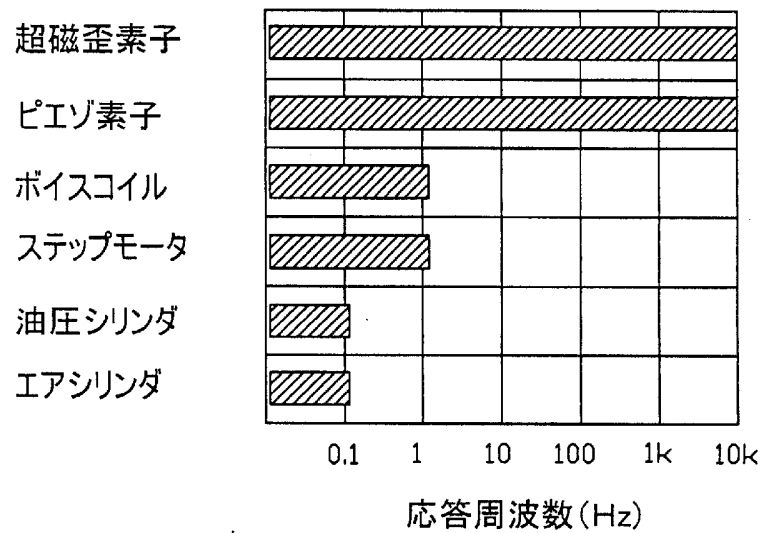


[図3]

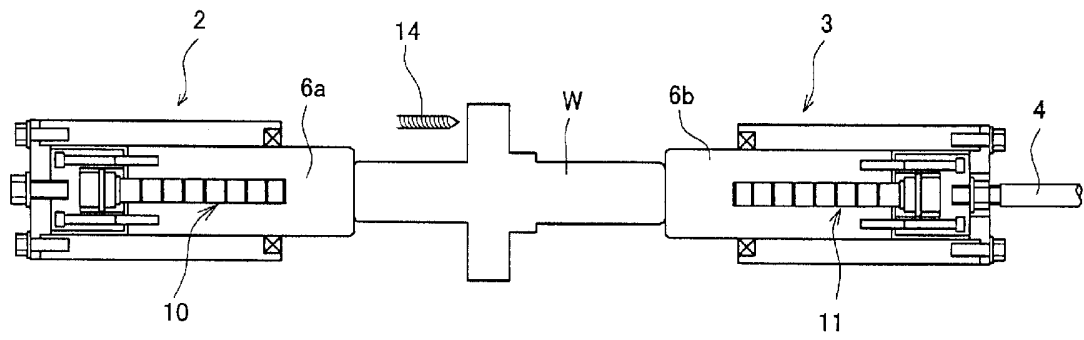
アクチュエータの変位置量



アクチュエータの応答性



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/015231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ B23B1/00, B24B1/04, 41/06 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.Cl. ⁷ B23B1/00, B24B1/04, 41/06 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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 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 7-503668 A (PPV-VERWALTUNGS-AG), 20 April, 1995 (20.04.95), Claims; page 8, lower left column, line 18 & US 5540614 A1 & EP 625083 A & WO 93/15877 A1 & DE 4203434 A & PL 171656 B & AU 3495493 A & CN 1078676 A & AT 159044 E & ES 2109662 T	1-2		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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 05 September, 2005 (05.09.05)		Date of mailing of the international search report 20 September, 2005 (20.09.05)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ B23B1/00, B24B1/04, 41/06

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 B23B1/00, B24B1/04, 41/06

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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
X	JP 7-503668 A (ペー ペー ファウーフエアヴァルトウングスーア クチエンゲゼルシャフト) 1995. 04. 20, 特許請求の範囲、第8頁左下欄第18行 & US 5540614 A1 & EP 625083 A & WO 93/15877 A1 & DE 4203434 A & PL 171656 B & AU 3495493 A & CN 1078676 A & AT 159044 E & ES 2109662 T	1-2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 09. 2005

国際調査報告の発送日

20. 9. 2005

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)

齋藤 健児

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

3C

3020