

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 11 月 1 日 (01.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/123073 A1

- (51) 国際特許分類:
B21C 3/16 (2006.01) B21C 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058243
- (22) 国際出願日: 2007 年 4 月 16 日 (16.04.2007)
- (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2006-113080 2006 年 4 月 17 日 (17.04.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友金属工業株式会社 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 別府 研一

(BEPPU, Kenichi) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 黒田 浩一 (KURODA, Kouichi) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP). 奥井 達也 (OKUI, Tatsuya) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 3 3 号 住友金属工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 大中 実 (OHNAKA, Minoru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場 2 丁目 3 番 6 号 大阪北辰ビル 4 階 Osaka (JP).

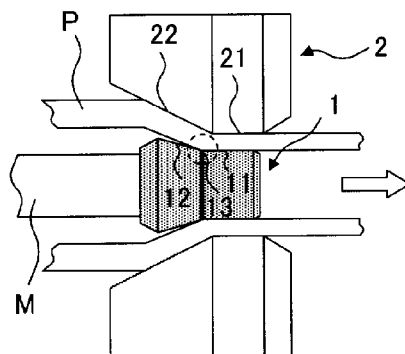
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK,

[続葉有]

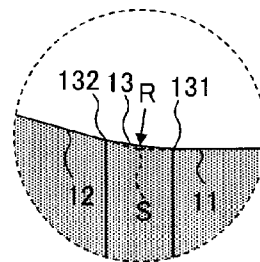
(54) Title: PIPE DRAWING PLUG, AND PIPE MANUFACTURING METHOD USING THE PLUG

(54) 発明の名称: 管の引抜加工用プラグ及びこれを用いた管の製造方法

(a)



(b)



(57) Abstract: Provided is a pipe drawing plug (1), of which a straight portion (11) and a tapered portion (12) are connected by a curved portion (13). The curved portion (13) is characterized, in a section containing the center axis of the plug (1), in that it has a predetermined radius of curvature (R), in which the center of curvature is positioned outside of the straight portion (11) and the tapered portion (12), in that the inclination near a point of connection (131) to the straight portion (11) is made substantially identical to that of the straight portion (11), and in that the inclination near a point of connection (132) to the tapered portion (12) is made substantially identical to that of the tapered portion (12).

(57) 要約: 本発明に係る引抜加工用プラグ 1 は、ストレート部 11 とテーパ部 12 とが曲面部 13 によって接続されている。曲面部 13 は、プラグ 1 の中心軸を含む断面において、曲率中心がストレート部 11 及びテーパ部 12 の外方に位置する所定の曲率半径 R を有し、ストレート部 11 との接続点 131 近傍の傾きがストレート部 11 の傾きと略同一とされていると共に、テーパ部 12 との接続点 132 近傍の傾きがテーパ部 12 の傾きと略同一とされていることを特徴とする。



WO 2007/123073 A1



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

- (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,

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

管の引抜加工用プラグ及びこれを用いた管の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、管の引抜加工用プラグ及びこれを用いた管の製造方法に関し、特に摩耗が生じ難く、寿命を長く保つことが可能なプラグ及びこれを用いた管の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、各種用途の管を製造するに際し、管の外径・内径・肉厚等の寸法精度の向上や、表面の平滑性の向上、機械的強度の確保等を目的として、管に引抜加工を施す場合がある。

[0003] 管の引抜加工は、たとえば図1に示すように、後端をマンドレルMで支持したプラグ1'を管Pの内面に挿入し、管Pを図1の矢符の方向に引き抜くことによってなされる。プラグ1'は、ダイス2及び管Pに対して同心状に位置するように管Pの内面に挿入される。この際、管Pは、ダイス2の円錐面状のテーパ部22とプラグ1'の円錐面状のテーパ部12'とに沿って変形しつつ、ダイス2の円柱面状のストレート部21とプラグ1'の円柱面状のストレート部11'との間に導かれる。そして、対向する各ストレート部21で区画されるダイス2の開口部の径を外径とし、プラグ1'のストレート部11'の径を内径とする管Pに加工される。

[0004] 従来一般的なプラグ1'においては、テーパ部12'とストレート部11'とが直接接続されている。換言すれば、図1(b)に示すように、プラグ1'の軸方向に対して傾斜したテーパ部12'とプラグ1'の軸方向に平行なストレート部11'との接続箇所が、点Sで折れ曲がる折れ線状となっている。そして、従来のプラグ1'は、耐摩耗性を高めるために、表面にコーティングが施されるのが一般的である。

[0005] しかし、プラグの原単位を低下させるには、表面コーティングを施さないプラグ1'を管Pの引抜加工に繰り返し使用できることが望ましい。本発明者らが検討したところ、上記従来のプラグ1'に表面コーティングを施さずに管Pの引抜加工に繰り返し使用すれば、特に、テーパ部12'とストレート部11'との折れ線状の接続箇所近傍に摩耗

が生じ易いことが分かった。この摩耗したプラグ1'を手入れせずに管Pの引抜加工に使用すれば、引抜加工後の管Pの寸法(内径)精度の劣化を招いたり、管Pとプラグ1'との間に焼き付きが生じる虞がある。プラグ1'を少しでも長く使用するだけならば、摩耗したプラグ1'を切削研磨し、より寸法の小さな管Pの引抜加工に再利用してもよい。しかしながら、上記のような再使用には切削研磨するための時間を要するため、管Pの生産効率が低下する。従って、摩耗が生じ難く、同一寸法の管Pの引抜加工に長期間使用可能な(寿命の長い)プラグの開発が望まれている。

- [0006] 一方、テーパ部とストレート部とが直接接続されていないプラグとして、特許文献1や2に記載のプラグが提案されている。より具体的に説明すれば、特許文献1に記載のプラグは、テーパ部(特許文献1ではアプローチ部と称される)とストレート部(特許文献1ではベアリング部と称される)とが、くびれ部(V字溝)によって接続されている(特許文献1の図2等参照)。また、特許文献2に記載のプラグは、特許文献2の図1等に記載されているように、テーパ部とストレート部(特許文献2では仕上げ部と称される)とが凹部によって接続されている。

特許文献1: 日本国特開平9-225522号公報

特許文献2: 日本国特開2003-112218号公報

発明の開示

- [0007] しかしながら、特許文献1に記載のプラグは、プラグに作用する引抜方向への力と、引抜方向と逆方向に作用する力とのバランスを保つことを目的として(特許文献1の段落0004等)、テーパ部とストレート部との間にくびれ部を設けたものに過ぎない。特許文献1には、該くびれ部が前述したプラグの摩耗に対して如何なる影響を及ぼすかについては開示も示唆もない。

- [0008] また、特許文献2に記載のプラグは、内削時に生じたバイト目等を除去し、引抜加工後の管の内周面を高平滑度にすることを目的として(特許文献2の段落0006)、テーパ部とストレート部との間に所定の位置関係で凹部を設けたものに過ぎない。特許文献2には、該凹部が前述したプラグの摩耗に対して如何なる影響を及ぼすかについては開示も示唆もない。

- [0009] 本発明は、上記のような従来技術の問題を解決するためになされたものであり、摩

耗が生じ難く、寿命を長く保つことが可能なプラグ及びこれを用いた管の製造方法を提供することを課題とする。

[0010] 前記課題を解決するべく、本発明は、管の引抜加工用プラグであって、円柱面状のストレート部と、円錐面状のテーパ部と、前記ストレート部と前記テーパ部とを接続する曲面部とを含み、前記曲面部は、前記引抜加工用プラグの中心軸を含む断面において、曲率中心が前記ストレート部及び前記テーパ部の外方に位置する所定の曲率半径を有し、前記ストレート部との接続点近傍の傾きが前記ストレート部の傾きと略同一とされていると共に、前記テーパ部との接続点近傍の傾きが前記テーパ部の傾きと略同一とされていることを特徴とする管の引抜加工用プラグを提供する。

[0011] 本発明に係る管の引抜加工用プラグは、従来のようにストレート部とテーパ部とが直接接続されているのではなく、所定の曲率半径を有する曲面部によって接続されている。そして、前記曲面部のストレート部との接続点近傍の傾きがストレート部の傾きと略同一とされていると共に、前記曲面部のテーパ部との接続点近傍の傾きがテーパ部の傾きと略同一とされている。換言すれば、ストレート部と曲面部との接続箇所、及び、テーパ部と曲面部との接続箇所が折れ線状になることなく、ストレート部、曲面部及びテーパ部が滑らかに接続されている。従って、管を引抜加工するために管の内面に挿入した際に、管と接触しない未接触領域が従来のプラグよりも少なくなり、後述するように、管から作用する面圧が分散する(未接触領域近傍に作用する最大面圧が低下する)ことになる。これにより、未接触領域近傍でのプラグの摩耗が生じ難くなり、寿命を長く保つことができる。

[0012] ここで、曲面部の曲率半径を小さくし過ぎると、ストレート部とテーパ部とを直接接続した従来のプラグに近づく(従来のプラグは、曲面部の曲率半径を0にしたものに相当する)ため、上述した面圧分散の効果が乏しくなる。一方、曲面部の曲率半径を大きくし過ぎると、プラグを特定の位置(軸方向の位置)に固定することが難しくなる他、引抜加工後の管の寸法(内径)精度の劣化を招く虞がある。

[0013] 以上の点より、前記曲率半径は2mm以上20mm以下とすることが好ましい。

[0014] また、本発明は、前記引抜加工用プラグを引抜加工される管の内面に挿入して引抜加工する工程を含むことを特徴とする管の製造方法としても提供される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、従来の管の引抜加工用プラグの概略構成を示す軸方向断面図であり、図1(a)は引抜加工用プラグを用いて管の引抜加工を行っている状態を示す全体図を、図1(b)は図1(a)の破線で囲った部分の拡大図を示す。

[図2]図2は、本発明の一実施形態に係る管の引抜加工用プラグの概略構成を示す軸方向断面図であり、図2(a)は引抜加工用プラグを用いて管の引抜加工を行っている状態を示す全体図を、図2(b)は図2(a)の破線で囲った部分の拡大図を示す。

[図3]図3は、管からプラグに作用する面圧を数値解析により算出した結果の一例を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、添付図面を適宜参照しつつ、本発明の一実施形態について説明する。

図2は、本発明の一実施形態に係る管の引抜加工用プラグの概略構成を示す軸方向断面図であり、図2(a)は引抜加工用プラグを用いて管の引抜加工を行っている状態を示す全体図を、図2(b)は図2(a)の破線で囲った部分の拡大図を示す。

[0017] 図2に示すように、本実施形態に係るプラグ1は、従来と同様に、ダイス2によって絞られながら引抜加工される管Pの内面に挿入され、円柱面状のストレート部11と、円錐面状のテーパ部12と備えている。

[0018] 一方、本実施形態に係るプラグ1は、ストレート部11とテーパ部12とが曲面部13によって接続されている点で、従来と異なる。図2(b)に示すように、曲面部13は、プラグ1の中心軸を含む断面において、曲率中心がストレート部11及びテーパ部12の外方に位置する所定の曲率半径Rを有する。そして、曲面部13のストレート部11との接続点131近傍の傾きがストレート部12の傾き(プラグ1の軸方向と平行)と略同一とされている。すなわち、ストレート部11と曲面部13との接続箇所が、折れ線状になることなく滑らかに接続されている。同様にして、曲面部13のテーパ部12との接続点132近傍の傾きがテーパ部12の傾きと略同一とされている。すなわち、テーパ部12と曲面部13との接続箇所が、折れ線状になることなく滑らかに接続されている。このように、本実施形態に係るプラグ1は、ストレート部11、曲面部13及びテーパ部12が滑らかに接続されている。

- [0019] 本実施形態に係るプラグ1は、上記構成を有するため、管Pの引抜加工の際に管Pと接触しない未接触領域が従来のプラグよりも少なくなる。この結果、管Pから作用する面圧が分散する(未接触領域近傍に作用する最大面圧が低下する)ことになる。以下、この点について、より具体的に説明する。
- [0020] 図3は、曲面部13の曲率半径 $R=10\text{mm}$ のプラグ1及び曲率半径 $R=0\text{mm}$ のプラグ(従来のプラグに相当)のそれぞれを用いて、同一仕様の管Pを引抜加工した際の管Pから作用する面圧を数値解析により算出した結果の一例を示すグラフである。図3の横軸はストレート部11の延長線とテーパ部12の延長線とが交差する点S(図2参照)を基準($=0\text{mm}$)とした軸方向位置(mm)を示し、縦軸は数値解析により算出した面圧(MPa)を示す。なお、数値解析には、有限要素法(2次元軸対称弾塑性変形FEM)を用いた。
- [0021] 図3に示すように、従来のプラグ($R=0\text{mm}$)では、基準点S近傍、つまりテーパ部とストレート部との折れ線状の接続箇所近傍で、面圧が急激に大きくなる。これは、接続箇所が折れ線状であるため、管Pと接触しない未接触領域が生じることが原因であると考えられる。つまり、前記未接触領域においては管Pからの面圧が作用し得ないため、逆に未接触領域に隣接する領域に作用する面圧が急激に大きくなってしまふのだと考えられる。
- [0022] 一方、図3に示すように、本実施形態に係るプラグ1(図3に示す例では $R=10\text{mm}$)では、基準点S近傍の最大面圧が低下する。これは、ストレート部11、曲面部13及びテーパ部12が滑らかに接続されているため、管Pの引抜加工の際に管Pと接触しない未接触領域が従来のプラグよりも少なくなるためだと考えられる。つまり、未接触領域が少ないため、管Pから作用する面圧が接触領域に分散される結果、未接触領域に隣接する領域に作用する面圧が低下するのだと考えられる。
- [0023] 以上に説明した数値解析の結果から分かるように、本実施形態に係るプラグ1は、ストレート部11、曲面部13及びテーパ部12が滑らかに接続されているため、管Pの引抜加工の際に管Pと接触しない未接触領域が従来のプラグよりも少なくなり、管Pから作用する面圧が分散する(未接触領域近傍に作用する最大面圧が低下する)ことになる。これにより、未接触領域近傍でのプラグ1の摩耗が生じ難くなり、寿命を長く

保つことができる。

[0024] ただし、曲面部13の曲率半径Rを小さくし過ぎると、ストレート部11とテーパ部12とを直接接続した従来のプラグに近づく(従来のプラグは、曲面部13の曲率半径R=0mmにしたものに相当する)ため、上述した面圧分散の効果が乏しくなる。従って、曲率半径Rは2mm以上とすることが好ましい。

[0025] 一方、曲面部13の曲率半径Rを大きくし過ぎると、プラグ1を特定の位置(軸方向の位置)に固定することが難しくなる他、引抜加工後の管Pの寸法(内径)精度の劣化を招く虞がある。従って、曲率半径Rは20mm以下とすることが好ましい。

[0026] 以下、本実施形態に係るプラグ1及び従来のプラグについて、実際に寿命を評価した結果について説明する。

[0027] 曲率半径Rの異なる複数のプラグをそれぞれ用いて、外径38.1mm、肉厚3.8mmの管を引き抜き、外径22.55mm、肉厚2.65mmの管に加工する試験を行った。そして、引抜加工後の管の寸法が公差外れになったり、或いは管とプラグとの間に焼き付きが生じるまでの管の総引抜き長さで寿命を評価した。

[0028] 表1は、上記試験の結果を示す。

[表1]

曲率半径R	寿命(総引抜き長さ)
0mm	7211m
2mm	9330m
5mm	9250m
10mm	9945m
20mm	9863m
30mm	8811m

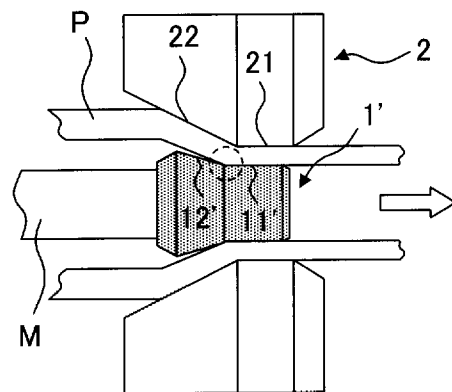
[0029] 表1に示すように、従来のプラグ(R=0mm)に比べて、本実施形態に係るプラグ1(R=2、5、10、20、30mm)は寿命を長く保つことが可能であった。特に、曲率半径R=2~20mmの範囲のプラグを用いれば、従来のプラグよりも大幅な寿命延長が可能であった。

請求の範囲

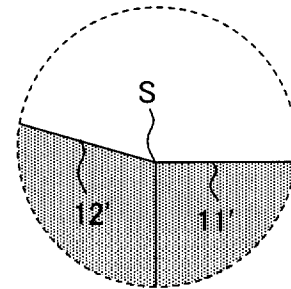
- [1] 管の引抜加工用プラグであって、
円柱面状のストレート部と、
円錐面状のテーパ部と、
前記ストレート部と前記テーパ部とを接続する曲面部とを含み、
前記曲面部は、前記引抜加工用プラグの中心軸を含む断面において、曲率中心が前記ストレート部及び前記テーパ部の外方に位置する所定の曲率半径を有し、前記ストレート部との接続点近傍の傾きが前記ストレート部の傾きと略同一とされていると共に、前記テーパ部との接続点近傍の傾きが前記テーパ部の傾きと略同一とされていることを特徴とする管の引抜加工用プラグ。
- [2] 前記曲率半径が2mm以上20mm以下とされていることを特徴とする請求項1に記載の管の引抜加工用プラグ。
- [3] 請求項1又は2に記載の引抜加工用プラグを引抜加工される管の内面に挿入して引抜加工する工程を含むことを特徴とする管の製造方法。

[図1]

(a)

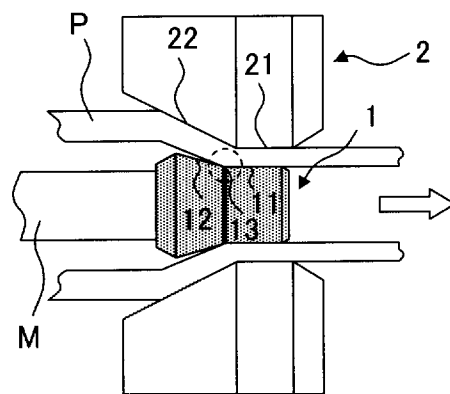


(b)

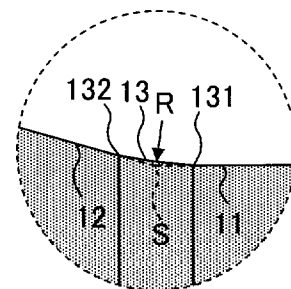


[図2]

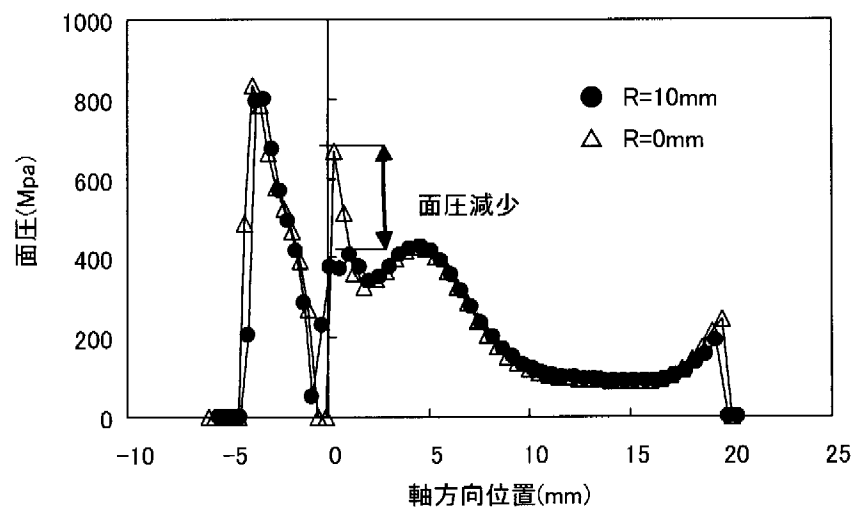
(a)



(b)



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/058243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21C3/16(2006.01) i, B21C1/24(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)

B21C1/00-19/00

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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 33-8657 B1 (Kobe Steel, Ltd.), 27 September, 1958 (27.09.58), Page 2, left column, line 21 to right column, line 17; Fig. 2 (Family: none)	1-3

☐ 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
05 July, 2007 (05.07.07)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2007 (17.07.07)

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 (I P C))

Int.Cl. B21C3/16(2006.01)i, B21C1/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B21C1/00-19/00

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 33-8657 B1 (株式会社神戸製鋼所) 1958.09.27, 第2頁左欄21行-右欄17行、第2図 (ファミリーなし)	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

05.07.2007

国際調査報告の発送日

17.07.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号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)

國方 康伸

4E

9442

電話番号 03-3581-1101 内線 3425