

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-508309

(P2006-508309A)

(43) 公表日 平成18年3月9日(2006.3.9)

(51) Int.C1.

F 16 L 15/00

(2006.01)

F 1

F 16 L 15/00

テーマコード(参考)

3 H 01 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-554683 (P2004-554683)  
 (86) (22) 出願日 平成15年11月25日 (2003.11.25)  
 (85) 翻訳文提出日 平成17年7月26日 (2005.7.26)  
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2003/005129  
 (87) 國際公開番号 WO2004/048834  
 (87) 國際公開日 平成16年6月10日 (2004.6.10)  
 (31) 優先権主張番号 0227603.8  
 (32) 優先日 平成14年11月27日 (2002.11.27)  
 (33) 優先権主張國 英国(GB)

(71) 出願人 505196901  
 エイチエスシー エス. エイ. エル.  
 レバノン国、ペイルート、マーラド スト  
 リート、プレース ドゥ レトワール (

(74) 代理人 100066692  
 弁理士 浅村 晃

(74) 代理人 100072040  
 弁理士 浅村 肇

(74) 代理人 100087217  
 弁理士 吉田 裕

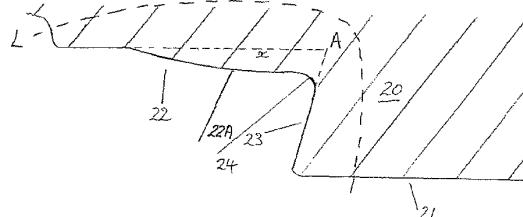
(74) 代理人 100080263  
 弁理士 岩本 行夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたケーシング継手

## (57) 【要約】

一端に雄ねじ部分11を有する第1管長部10を含む管用のねじ付き継手。第2の管20は、相補的雌ねじ部分を一端に有する。前記管長部は、前記ねじ部分の軸線方向長さの大部分に沿って互いに係合するようになっており、前記ねじ部分のねじ山が長手方向軸線に対して同一方向で傾斜するとともに銳角をなす。雄ねじ部分11は、雌ねじ部分の相補的なストッパー肩に隣接する雄ストッパー肩15まで延在している。相補的なストッパー肩は、丸められた先端を有する円錐形受容部形状の凹みを有する。雄ねじ部分の円錐形ストッパー肩または雌ねじ部分の円錐形受容部の、管軸線と事實上平行である、第1円錐面13が、1つ以上の曲面部24を含む。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一端に雄ねじ部分(11)を有する第1管長部またはピン(10)と、一端に相補的雌ねじ部分を有する第2管長部またはボックス(20)とを含む管用のねじ付き継手であり、これらのねじ部分が、ねじ部分の軸線方向長さの大部分に沿って相互係合するようになされ、それらのねじが、前記管長部の長手方向軸線に対して同一方向で傾斜するとともに、鋭角をなしており、前記雄ねじ部分が、前記他の部分の相補的なストッパー肩に隣接する雄ストッパー肩(15)まで延在し、前記相補的ストッパー肩が、丸められた頂部を有する円錐形受容部形状の凹みを含む前記管用ねじ付き継手において、

前記雄ねじ部分の前記円錐形ストッパー肩、または、前記雌ねじ部分の円錐形受容部の、前記管軸線と実質的に平行である第1円錐面(13, 22)が、1つ以上の曲面部を含むことを特徴とする管用ねじ付き継手。 10

## 【請求項 2】

前記曲面部の表面が1つの円の円周上にある請求項1に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 3】

前記円の半径が2~10.5cmである請求項2に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 4】

前記円の半径が2.2cm~4cmである請求項3に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 5】

前記ピンの内面の外端(17)が面取りされており、この面取りされた縁が、前記ピンの長手方向軸線に対して角度18°~25°をなしている請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載されたねじ付き継手。 20

## 【請求項 6】

前記ストッパー肩の前記第1円錐面が平坦部分を含む請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 7】

前記第1円錐面の前記平坦部分が、前記管の長手方向軸線と角度1°~15°をなす請求項6に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 8】

前記平坦部分が角度1.5°~4°をなす請求項7に記載されたねじ付き継手。 30

## 【請求項 9】

前記ストッパー肩の第2円錐面(16)が、前記管の長手方向軸線に対して直角をなす平面に対して角度11°~20°をなす請求項1から請求項8までのいずれか1項に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 10】

前記第2円錐面が角度11°~13°をなす請求項9に記載されたねじ付き継手。

## 【請求項 11】

添付図面を参照して事実上本明細書で説明されたとおりの請求項1から請求項10までのいずれか1項に記載されたねじ付き継手。

## 【発明の詳細な説明】 40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、具体的な用途として、例えばオイルまたはガス工業において地下での使用に必要な管を連結する際に用いられる管継手に関するものである。この管継手は、特に、管軸線に対して直角方向の不均一な力に管がさらされる可能性のある場合のために特に設計されている。

## 【背景技術】

## 【0002】

2箇所間でオイルまたは天然ガス等の流体を搬送する際、最も費用効果の高い方法は、可能ならば、パイプラインを利用することである。パイプラインは、通常、互いに結合さ 50

れた個々の管で構成される。また、流体を搬送するパイプラインの場合、しばしばケーシングと呼ばれる別のパイプライン内に保持されるのが普通である。このケーシングは、搬送パイプラインの保護に役立つと同時に、搬送パイプラインの設置を容易にすることにも役立つ。このケーシングは、搬送パイプラインから流体が漏れた場合の安全障壁としても役立つ。漏れた流体はケーシング内に保留され、環境に直接触れることが防止されるからである。こうした理由からも、ケーシングは、流体と、搬送パイプラインが晒される圧力とに対する抵抗性を有しなければならない。

#### 【0003】

パイプの結合領域は、パイプラインの内面と外面の両者に不連続を生じさせ、したがって、完成パイプラインの弱点源となる。こうした弱点源は可及的に極小化することが重要である。なぜなら、パイプからの流体の損失は、資源の浪費であり、また、環境災害の可能性があるためである。さらに、漏出流体は、また作業員にとって、往々にして火災や爆発の危険が増すことになる。機能不全の継手または漏れのある継手の交換は、かならずしも容易ではない。特にオイル工業やガス工業の場合、パイプラインは、比較的接近し難い場所に設置されていることが極めて多く、交換が難しく費用もかかる。

#### 【0004】

搬送パイプラインまたはケーシングを形成する管と管の間の接続は、通常、ねじ付き継手を用いて行なわれ、個々の管が隣接管のねじと相補的なねじを有する。継手は、パイプの内外間の大きな圧力差に耐える能力がなければならない。さらに、継手は、個々の直管によって形成されたパイプラインが、曲線状に形成される場合、または、岩の存在等のために直線形状から僅かに外れる場合でも、流体密に維持されなければならない。

従来の管は、こうした曲げ力が加わった結果パイプラインの性能が低下して、曲げ箇所に漏れが生じる危険がある場合に、機能が低下しがちである。

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

本発明の目的は、前記の諸問題が解決され、かつ、接続されたパイプが同軸線でない場合にも十分に機能するような管継手を提供することである。本明細書中、ケーシングおよび管は互換的に使用されるが、用語「ケーシング」は、単に管というよりは、直径の大きな管を指すことが多い。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

本発明によれば、以下の管用ねじ付き継手が提供される。

一端に雄ねじ部分を有する第1管長部と、一端に相補的雌ねじ部分を有する第2管長部とを含む管用のねじ付き継手であり、前記ねじ部分が、ねじ部分の軸線方向長さの大部分に沿って相互係合するようになされ、それらのねじ山が、前記管長部の長手方向軸線に対して同一方向で傾斜するとともに、鋭角をなしており、少なくとも雄ねじ部分が、前記他の部分の相補的ストッパー肩に隣接する位置まで延在し、該相補的ストッパー肩または各相補的ストッパー肩が、丸められた頂部を有する円錐形受容部形状の凹みを含み前記管用ねじ付き継手において、前記円錐形ストッパー肩または円錐形受容部の表面が、雄ねじ部分または雌ねじ部分の管軸線と実質的に平行であって、1つ以上の曲線部分を含むことを特徴とする管用ねじ付き継手。前記曲線部分によれば、雌ねじ部分からの雄ねじ部分の分離に抵抗する強力なシールが形成され、曲げに関する継手性能が高められる。

#### 【0007】

前記曲線部分または各曲線部分の表面は、好ましくは1つの円の円周上に存在する。前記円の半径は、好適には、2~10.5cm、特に好ましくは、0.9インチ~1.2インチである。

好ましくは、ピンの内面の外端が面取りされ、面取りされた縁部分はピン軸線に対して角度18°~25°である。該面取り縁部分により、管の胴部を厚くすることができ、したがって強度が増すが、継手領域の周囲を平滑表面に維持して、流体材料の流れ内に誘発

10

20

30

40

50

される乱流を低減化することができる。

好ましくは、管軸線と十分に同軸線的なストッパー肩の第1円錐面は平坦部分を含む。円錐面の前記平坦部分は、好ましくは管軸線に対して角度1°～15°、特に好ましくは角度1.5°～4°をなす。角度が小であれば管を厚肉にでき、したがって剛性が増し、継手の耐開放性が増す。

好ましくは、ストッパー肩の第2円錐面は、管軸線に対し直角の平面と角度11°～20°、特に好ましくは角度11°～13°をなす。

#### 【実施例】

##### 【0008】

以下、添付図面を見ながら、本発明の一実施例に係わるケーシング継手について説明するが、この実施例は単なる一例である。 10

図1は、管継手またはケーシング継手用結合部のピン10または雄ねじ部分のストッパー肩15を示す。図にはピン10のねじ山の最終頂部11が示されている。ピン10は内面12を有し、内面12は、ピン10が対応ボックス20または雌ねじ部分(図2)に結合された場合、パイプラインの内側を形成する。雌ねじ部分と雄ねじ部分は、それらの軸線方向長さの大部分に沿ってねじ付き部分(図示せず)を有する。これらのねじ付き部分は、管長の長手方向に対して、同一方向で傾斜し、かつ、鋭角をなしている。使用時、トルクを加えることにより、両ねじ付き部分が互いに係合して継手を形成し、雄ねじ部分と雌ねじ部分を共に保持する。

##### 【0009】

外面13は、頂部11からストッパー肩15の先端14へ向かって約2°の角度で僅かにテープ付けされた事実上直線状の横断面を有する。2つのパイプが共にねじ付けされると、外面13は、ボックスの対応面22と係合し、シール面を形成する。 20

後述する特徴により、外面13のテープは管軸線に対して僅か2°である。このことにより、ピン10の外端は、従来のパイプの場合よりも強化される。したがって、管継手の雄ねじ部分と雌ねじ部分とのねじ間に作用し、両部分を離間させる傾向のある管外部からの圧力は、ピン10の補剛効果による抵抗を受ける。本発明で使用できる角度は1°～15°、特に好ましくは1.5°～4°である。

##### 【0010】

ストッパー肩15は、さらにボックス20の対応面と係合して、別のシールを形成するための別シール面16を有し、これによって継手を通じての流体漏れが防止される。シール面16は、曲線部14を経て外面13に続いている。シール面16は、ピン10の主軸線に対して直角をなす平面と角度12°をなしている。したがって、ストッパー肩15は、図1の破線Eに概ね沿う円錐形部分の基部と表面13, 14, 16によって規定される円錐形部分を有する。この継手の改善されたシール特性により、このシール面が前記平面と共に規定する角度は、従来型の継手よりも小さい。かくして、その規定角は11°～20°にすることができる。 30

##### 【0011】

図1のピン10は、これが結合される管部分の相補的ボックス部分に係合する。ボックス20は内面21を有し、この内面21は、両管が結合された時に、内面12, 17と共にパイプラインの内側表面を形成する。ボックス20は、複数の別の面22, 23を有し、これらの面22, 23は、ピン10のストッパー肩15の形状と相補的な形状を有する凹部(図2の破線Gによって境界づけされる領域内に含まれる)を備えたストッパー肩と共に形成し、かつピン10と係合することにより、複数シール面を形成する。形成された前記凹部は、丸められた先端24を有する概ね円錐形の断面を有する。長手方向のシール面は、対応する長手方向のシール面と係合する。面22(ボックスの表面)は、凸部22Aを含む。凸表面部22Aは、ピン10とボックス20が互いにねじ結合される時、管部分内で力の再配分を行う。 40

##### 【0012】

2つの管にトルクが加えられて互いにねじ結合されると、凸表面部がストッパー肩内に 50

歪みを生じさせ、この歪みが凸表面部 22A の周囲領域に主に集中するように分配される。したがって、この歪みは、ピン 10 およびボックス 20 内の高強度領域に分配され、したがってそこに発生する応力は損傷を少なくする。

凸表面部 22A の断面は、半径約 2.5 cm の円上に位置するが、半径 2~10.5 cm であれば許容できることが分かった。

加えて、ピン 10 は、面 12 と面 16 を接続する面取りされた表面 17 を有する。使用時、面取りされた表面 17 は、形成される管の中心へ向かって強制される。これによって十分に変形される結果、得られる管の内側で面 12, 17, 21 によって形成される表面は滑らかになる。

#### 【0013】

図 3 (a) ~ (c) は、継手のストッパー肩領域に誘発される歪みを計算結果として示したものである。これらの図では、歪みが大きいほど濃い色で示されている。凸表面部の中心の座標は -0.165 cm, 22.05 cm であり、図 3 (b) の凸表面部の座標は (-0.292 cm, 22.05 cm) である。これらの座標では、x 軸は、図 2 に示される軸線 x であり、仮想点 A を基準とする。y 座標は、管中心から計算される。

図 3 (a)、(b) に示した継手のボックス部分は、半径 2.5 cm の凸表面部を含む。本発明による 2 つの継手と、図 3 (c) に示した先行技術に係わる継手との間の応力分布には、2 つの主な相違点が見られる。第 1 は、凸面部を有する継手の主応力は 2 つの領域に存在し、第 1 領域はシール縁 31 の周囲にある。第 2 領域は、2 つのロープ（丸い部分）30 であり、いずれの管部分のも 1 つ、シール面からかなり離れている。

#### 【0014】

ロープ 30 は、半径方向でピンおよびボックスの内部に突入している。この結果、シールが、曲げ力に対する抵抗性に関して、従来の継手よりも強力である。この効果は、加えられるトルクの結果として継手に示される。また、図 3 (a) ~ (c) では、色の濃い領域ほど、高流動性の領域を示している。図 4 (c) の先行技術の継手では、塑性流れは、主にシール面 16, 23 の領域 45 に見られ、曲線状の先端 14 に比較的近い平坦面 13 には僅かな量 46 が見られる。この塑性流れは、前記シール面 16, 23 によって得られるシールをかなり弱化させる。

さらに、前記軸線に沿うシールは、ねじ山に伝わる外部圧力によって 2 つのストッパー肩が離れてシールが破れることを防ぐように働く。

#### 【0015】

対照的に、図 4 (a)、(b) それぞれに示された継手の対応領域 42, 44 に誘発される塑性流は、それぞれ、これらの領域でより小さく、前記シール面によって形成されるシールの損傷が対応して減少する。さらに、大きな歪みを受けていることが図 3 (a)、(b) から分かる領域に少量の塑性流が見られるとはいえ、この塑性流は比較的小さく、強力なシールが維持されていることを示している。

凸表面部が継手強度を改善し、かつ曲げによる弱化に対する抵抗性を改善する理由は、1 つの特定の理論だけに限定されわけではなく、別の次のような理由も存在する。すなわち、2 つの管継手の結合の結果、表面に歪みが生じ、この歪みがシール面 16, 23 から離れた継手領域に集中すると考えられる。事実上蓄積されたエネルギーの集中により、きわめて強力なシールが得られ、該エネルギーが塑性流に抵抗性を有する管の比較的強力な部分に集中する。

#### 【0016】

図には、1 つの円の円周上に位置する表面を有する凸表面部 22 が示されているが、その他の多数の曲面形状も採用できる。例えば、一般式  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$  で表される曲線を有する長円形でもよい。この表面は、また平坦な部分 24 を有しないように形成することもでき、その場合には、先端 14 と頂部 11 の基部との間の表面が凸面となる。

あるいはまた、先端 14 と頂部 11 の基部との間の面 13 は、2 つ以上の凸表面部を有することができ、該凸表面部は、それらの間に事実上平坦な部分を有しても、有しなくて

10

20

30

40

50

もよい。

【0017】

曲線状のシール面を有するシールの改善された性能は、図5(a)～(c)に示され、これらの図に示されたシールは図3(a)～(c)に対応している。これらの図は、管の内部と外部の圧力差と曲げられた状態の管とに対する特定管継手の反応をシミュレートしたものである。薄い陰の領域は、継手が安定している場合の曲げと圧力差との組み合わせに対応している。内側の濃い陰の領域は、互いに結合された個別の管の軸線が既に非同軸線的になっている管継手に対応する。図5(a)、(b)から分かるように、安定域は、広い範囲のロープと圧力差に亘り広がっている。これらの結果は、安定域がグラフの第1象限に限られている図5(c)の従来式の管継手の応答と比較した結果である。

10

【0018】

面取りされた表面は、その長さの少なくとも一部に沿って凹みを有することで、より滑らかな結合が可能になり、管内を流れる流体内の乱流が低減化される。

本発明は、本明細書に記載した、単なる一例である細目に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載範囲内で各種の変形および代替品が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】ピンのストッパー肩の断面図。

【図2】対応ボックスのストッパー肩の断面図。

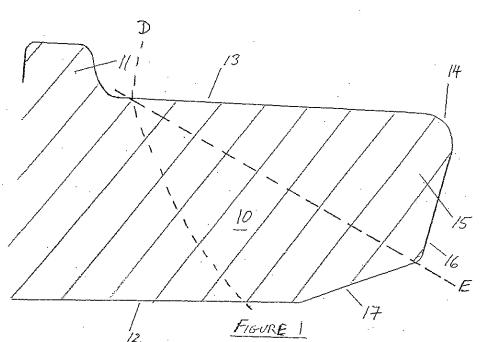
【図3】(a)～(c)はストッパー肩内の応力分布を示す図。

20

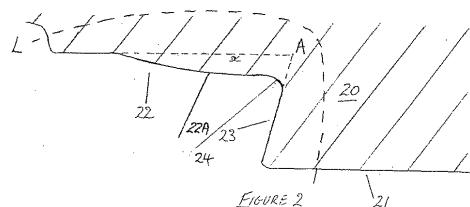
【図4】(a)～(c)は図3の(a)～(c)に示した応力により発生する塑性歪みの分布を示す図。

【図5】(a)～(c)は曲げ力および圧力差にさらされた管継手の安定性のシミュレーションを示す図。

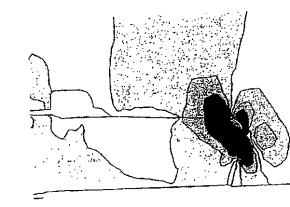
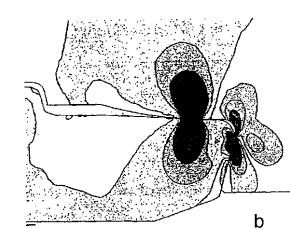
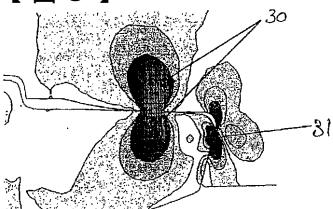
【図1】



【図2】

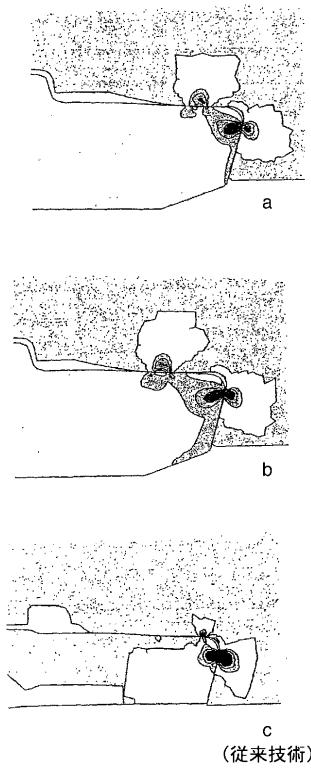


【図3】

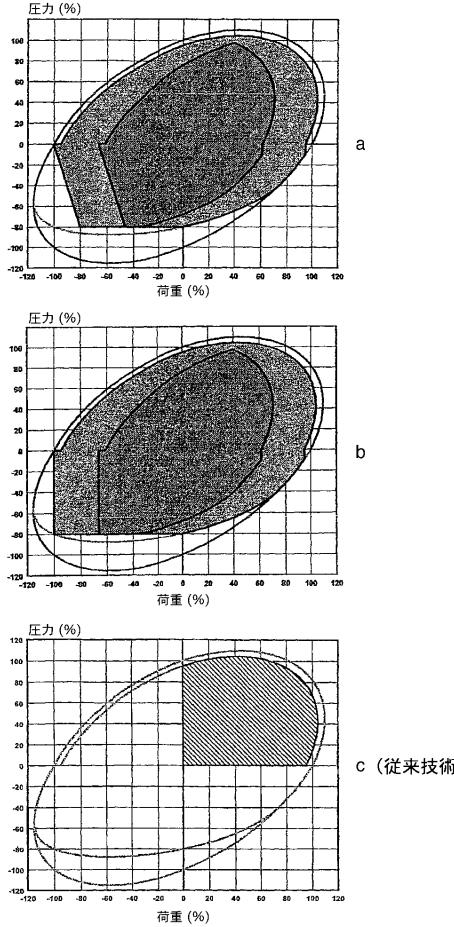


(従来技術)

【図4】



【図5】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internet	ation No
PCT/GB 03/05129	

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F16L15/06		
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) IPC 7 F16L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 870 351 A (MATSUKI NORIO) 11 March 1975 (1975-03-11) column 3, line 33 -column 5, line 4; claim 1; figures 1-7 column 4, line 28 - line 30; figure 2	1-4, 9, 10
Y	US 4 732 416 A (UENO KATSUO ET AL) 22 March 1988 (1988-03-22) column 4, line 46 -column 6, line 49; figures 1, 2 figure 2	5
X	US 4 623 173 A (HANDA MASAO ET AL) 18 November 1986 (1986-11-18) column 1, line 67 -column 2, line 3; claim 1; figure 2 column 4, line 16 - line 39	1-4, 6-10
Y	US 4 623 173 A (HANDA MASAO ET AL) 18 November 1986 (1986-11-18) column 1, line 67 -column 2, line 3; claim 1; figure 2 column 4, line 16 - line 39	1-3
		-/-
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the International search report	
1 March 2004	09/03/2004	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jankowska, M	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International	Application No
PCT/GB 03/05129	

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 770 444 A (HAUK VIKTOR) 13 September 1988 (1988-09-13) column 3, line 64 -column 4, line 3; figures 1,2 figure 1 -----	1,2
A		9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International	Publication No
PCT/GB	03/05129

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3870351	A	11-03-1975	JP 889402 C JP 48099716 A JP 52011765 B AR 218594 A1 BE 797579 A1 CA 977005 A1 CS 179983 B2 DE 2316060 A1 FR 2178948 A1 GB 1398959 A IT 981774 B NL 7304377 A ,B SU 568380 A3	30-11-1977 17-12-1973 02-04-1977 30-06-1980 16-07-1973 28-10-1975 30-12-1977 18-10-1973 16-11-1973 25-06-1975 10-10-1974 02-10-1973 05-08-1977
US 4732416	A	22-03-1988	AU 566989 B2 AU 4324685 A CA 1288453 C DE 3519662 A1 FR 2565317 A1 GB 2159904 A ,B IT 1208809 B JP 1843634 C JP 5041876 B JP 60260792 A MX 162017 A NL 8501462 A ,C NO 852229 A ,B, SU 1489586 A3	05-11-1987 12-12-1985 03-09-1991 05-12-1985 06-12-1985 11-12-1985 10-07-1989 12-05-1994 24-06-1993 23-12-1985 20-03-1991 02-01-1986 05-12-1985 23-06-1989
US 4623173	A	18-11-1986	JP 1605470 C JP 2031271 B JP 61006488 A BR 8405288 A CA 1269684 A1 DE 3434763 A1 FR 2566505 A1 GB 2160609 A ,B IN 162725 A1 IT 1179428 B MX 160640 A NO 843590 A ,B,	31-05-1991 12-07-1990 13-01-1986 13-05-1986 29-05-1990 02-01-1986 27-12-1985 24-12-1985 02-07-1988 16-09-1987 29-03-1990 23-12-1985
US 4770444	A	13-09-1988	EP 0229861 A1 AT 36395 T DE 3660516 D1 JP 62171584 A NO 864974 A	29-07-1987 15-08-1988 15-09-1988 28-07-1987 24-07-1987

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ヒグネット、イン、ハロルド  
イギリス国、ノーフォーク、グレート ヤーマス、メイン クロス ロード、ハイテック ハウス

F ターム(参考) 3H013 GA01 GA05