

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer:

AT 003 647 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 273/99

(51) Int.Cl.⁷ : **B64G 1/40**

(22) Anmeldetag: 22. 4.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 5.2000

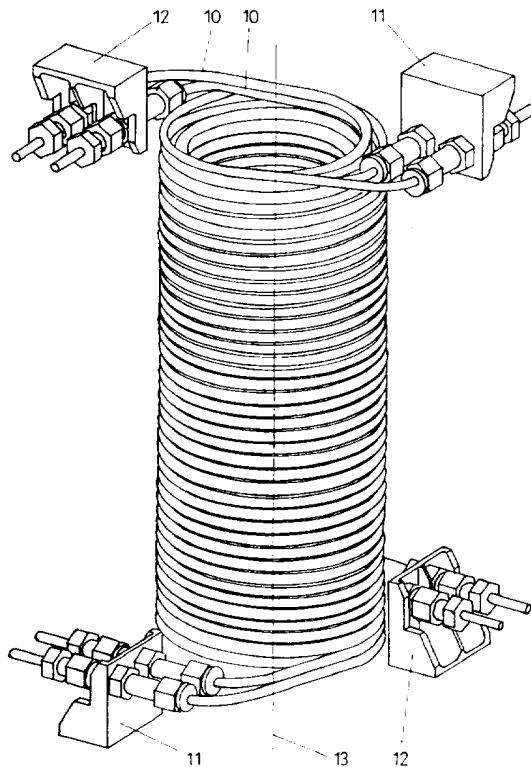
(45) Ausgabetag: 26. 6.2000

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

AUSTRIAN AEROSPACE GMBH
A-1120 WIEN (AT).

(54) ROHRDURCHFÜHRUNG

(57) Die Erfindung beschreibt eine Rohrdurchführung zur Treibstoffversorgung von verstellbaren elektrischen oder chemischen Triebwerken zum Orientieren von Flugobjekten, wie z.B. Satelliten im Weltall, bei welcher zur Vergrößerung des zulässigen Schwenkwinkels der Triebwerke die Treibstoffleitung als wenigstens ein wendelförmiges Rohr ausgebildet ist.



AT 003 647 U1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Rohrdurchführung zur Treibstoffversorgung von verstellbaren elektrischen oder chemischen Triebwerken zum Orientieren von Flugobjekten.

Geostationäre Satelliten benötigen für ihre korrekte Funktion eine exakte Einhaltung der vorgewählten Position. Derartige Satelliten werden in eine Umlaufbahn gebracht und so positioniert, daß sie sich mit gleicher Winkelgeschwindigkeit wie die Erde bewegen, sodaß sie relativ zur Erde stationär erscheinen. Auf die Flugbahn derartiger Satelliten wirken nun zyklisch unterschiedliche Schwerkkräfte, welche insbesondere aus der Änderung der Stellung des Mondes relativ zur Erde resultieren. Derartige auf den Satelliten einwirkende Kräfte erfordern in der Folge eine regelmäßige Korrektur der gewünschten Position, um die geostationäre Position über die geplante Betriebszeit des Satelliten entsprechend aufrechtzuerhalten. Zu diesem Zweck verfügen derartige Flugobjekte, wie beispielsweise Satelliten, über Triebwerke, welche kurzfristig über definierte Zeiträume gezündet werden, um den Satelliten wiederum in die gewünschte Position zu bringen. Da gleichzeitig mit Rücksicht auf die Orientierung der Antennen von Satelliten eine bestimmte Position und Winkelstellung des Satelliten relativ zur Umlaufbahn eingehalten werden soll, muß eine derartige Korrektur immer so vorgenommen werden, daß der Satellit keinen Drehimpuls erfährt, welcher zu einer Eigenrotation führen könnte. Der Schubvektor des Antriebes muß somit in aller Regel durch den Schwerpunkt des Satelliten gehen, wobei auch dieser Schwerpunkt des Satelliten mit zunehmendem Treibstoffverbrauch Veränderungen unterworfen ist. Für derartige Bahnkorrekturen wird üblicherweise eine relativ große Anzahl von Antrieben eingesetzt. Die Anzahl der Antriebe kann dann reduziert werden, wenn jeder Antrieb selbst wiederum über einen bestimmten Winkelbereich verstellbar bzw. verschwenkbar gelagert ist. So ist es beispielsweise bekannt mit einer relativ geringen Anzahl von Antrieben bei Schwenkwinkeln von $\pm 6^\circ$ der Plattform, auf welche der jeweilige Antrieb montiert ist, relativ zum Satellit ein sogenanntes "station keeping" vorzunehmen. Wenn aber die Flughöhe insgesamt verändert werden soll und somit ein sogenanntes "orbit raising" durchgeführt werden soll, sind

wesentlich höhere Schwenkwinkel erforderlich. Wenn die Anzahl der Antriebe eines Satelliten auf ein Minimum von beispielsweise vier oder gar zwei Antrieben reduziert werden soll, ist eine Montage der Triebwerke auf kardanisch schwenkbaren Plattformen erforderlich, welche einen relativ hohen Schwenkwinkel zulassen müssen. Bei entsprechend geringer Anzahl von Antrieben wird hier eine Schwenkbarkeit der Plattform, auf welcher die Triebwerke des Satelliten festgelegt sind, um wenigstens $\pm 30^\circ$ gefordert, womit eine einfache gerade Rohrdurchführung für die Leitungen zur Treibstoffversorgung wegen unzulässig hoher Spannungen und Biegemomente nicht mehr möglich ist.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Rohrdurchführung zur Treibstoffversorgung von Triebwerken der eingangs genannten Art zum Orientieren von Flugobjekten, wie z.B. Satelliten, zu schaffen, mit welcher auch bei großen Verstellwinkeln von etwa $\pm 35^\circ$ in zwei Achsen unzulässig hohe Spannungen und unzulässige Biegemomente auf die Rohrleitungen vermieden werden und damit die Betriebssicherheit wesentlich erhöht wird. Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß die Treibstoffleitung als wenigstens ein wendelförmiges Rohr ausgebildet. Bedingt durch die geforderte Redundanz für die Erhöhung der Betriebssicherheit ist es in aller Regel erforderlich wenigstens zwei derartige Treibstoffleitungen je Antrieb vorzusehen, wobei im Falle von chemischen Triebwerken ein entsprechend korrosionsfestes Material gewählt werden muß und für elektrische Antriebe sogar die Anzahl der Rohrleitungen je Triebwerk weiter erhöht werden soll. Dadurch, daß diese Treibstoffleitungen nun wendelförmig angeordnet werden, lassen sich die Spannungen und Biegemomente, welche bei einer Verschwenkung der Plattform für die Triebwerke auf die Treibstoffleitungen wirksam werden, wesentlich herabsetzen und insgesamt innerhalb der zulässigen Toleranzen halten. Die Verschwenkung der Plattform für die Triebwerke führt hierbei zu einer Biegung der Achse der Wendel, welche aufgrund der wendelförmigen Wicklung der Rohre zu entsprechend wesentlich geringeren Spannungen und Biegemomenten in den Rohren selbst führt.

In besonders vorteilhafter Weise ist die erfindungsgemäße Ausbildung so getroffen, daß die Achse der Wendel die Schwenk-

achsen eines kardanischen Verstellmechanismus der Triebwerke im unverschwenkten Zustand in ihrem Schnittpunkt schneidet. Eine derartige Anordnung erlaubt es, die Wendel gesichert innerhalb des kardanischen Verstellmechanismus unterzubringen und ausgehend von einer neutralen Lage, in welche die Plattform für das Triebwerk im wesentlichen parallel zur Abstützstelle am Satteliten orientiert ist, einen großen Verstellwinkel um zwei Achsen zuzulassen, ohne daß es zu unzulässigen Spannungen und Biegemomenten in den Rohren der Wendel kommt. Die Ausbildung erlaubt insbesondere Schwenkwinkel von $\pm 35^\circ$ in zwei Achsen, ohne daß es zu einer unerwünschten Überlastung kommen kann.

Für elektrische Triebwerke muß naturgemäß auch noch die elektrische Energieversorgung zum Triebwerk zur Verfügung gestellt werden, wobei derartige zusätzliche Kabel im Inneren der Wendel verlegt werden können. Die Anschlußstellen können starr an den beiden relativ zueinander verschwenkbaren Plattformen des kardanischen Verstellmechanismus festgelegt sein, wobei mit Vorteil die Ausbildung so getroffen ist, daß die gewendelten Rohre über Abstandhalter im wesentlichen parallel zueinander gehalten sind.

Eine gesicherte Anordnung der Wendel im Inneren des kardanischen Verstellmechanismus läßt sich dadurch erzielen, daß ein Schwenkantrieb des kardanischen Verstellmechanismus um eine erste Achse an einem Ring angreift, an welchem Ring der Schwenkantrieb für die zweite Achse gelagert ist und daß die gewendelten Rohrleitungen innerhalb der lichten Weite des Ringes verlaufen, wobei der Ring bzw. die Taumelscheibe mit einem zentralen Hohlraum, welcher auch als Kardankopf bezeichnet werden kann, die geschützte Aufnahme der gewendelten Rohrleitungen im Inneren des Schwenkmechanismus ermöglicht.

In besonders einfacher Weise ist die Ausbildung hiebei so getroffen, daß die Rohrleitungen aus Metall, insbesondere einer Titanlegierung mit Wandstärken von unter 1 mm gefertigt sind, wobei mit Vorzug der kardanische Verstellmechanismus für Schwenkwinkel von $> \pm 25^\circ$, vorzugsweise etwa $\pm 35^\circ$ ausgelegt ist.

Um eine sichere Positionierung der Wendel im Inneren des Verstellmechanismus zu gewährleisten und die insgesamt auftretenden Biegemomente weiter zu reduzieren, ist mit Vorteil die Ausbildung so getroffen, daß die Wendel in der Ebene des Ringes bzw. des Kardankopfes über Seile oder Stangen am Ring abgestützt ist.

Die Abstandhalter der einzelnen wendelförmig gewundenen Rohre können in besonders einfacher Weise als Scheiben ausgebildet sein, deren Ebene von den wendelförmigen Rohren durchsetzt ist. Bei einer derartigen Ausbildung der Abstandhalter ist es ausreichend, wenn eines der Rohre, beispielsweise unter Verwendung eines Klebers, starr mit dem Abstandhalter verbunden ist, wohingegen die weiteren Rohre an ihrer Außenseite feste Gleitmittel aufweisen können, um Relativverschiebungen im Inneren der Ausnehmungen des Abstandhalters zuzulassen und auf diese Weise das Ausmaß der wirksam werdenden Kräfte auf die Rohre der Wendel zu reduzieren.

Wie bereits erwähnt, ist insbesondere bei Verwendung von elektrischen Antrieben zusätzlich noch die elektrische Energieversorgung für die Ionisierung der zugeführten Edelgase erforderlich, wobei mit Vorteil die Ausbildung so getroffen ist, daß innerhalb der lichten Weite der Wendel zusätzliche Leitungen, insbesondere elektrische Leitungen angeordnet sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Darstellung eines kardanischen Verstellmechanismus für Triebwerke von Satelliten in perspektivischer Darstellung, Fig. 2 die gewendelten Rohre für die Treibstoffversorgung der Triebwerke und Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Abstandhalter.

In Fig. 1 ist ein kardanischer Verstellmechanismus für Triebwerke mit seinen wesentlichen Komponenten dargestellt. Das Kardangelenk besteht hierbei aus einer Grundplatte 1, welche am Satelliten montiert ist und einer schwenkbaren Plattform 2, an welcher die Triebwerke festgelegt sind. Die Verschwenkung erfolgt um zwei einander kreuzende Achsen 3 und 4, wobei der Schwenkantrieb um die erste dieser Achsen 3 mit 5 bezeichnet

ist, wohingegen der Schwenkantrieb für die zweite der beiden Achsen, nämlich die Achse 4, mit 6 bezeichnet ist. An der jeweils dem Antrieb 5 bzw. 6 gegenüberliegenden Seite sind Lager 7 und 8 angeordnet, wobei der Schwenkantrieb 5 an einem ringförmigen Bauteil 9 angreift, welcher nach Art einer Taumelscheibe um die Achse 3 verschwenkt werden kann. An diesem ringförmigen Bauteil 9 ist der zweite Antrieb 6 gelagert, sodaß die zweiachsige Verschwenkung der Plattform 2 um die Achsen 3 und 4 durch die Schwenkantriebe 5 und 6 ermöglicht wird.

Im lichten Raum innerhalb des Ringes 9 ist nun die Rohrdurchführung in Form von gewendelten Rohren 10 ersichtlich, deren Anschlüsse 11 bzw. 12 an der Grundplatte 1 festgelegt sind. Die Rohre sind um eine die Schwenkachsen 3 und 4 schneidende Achse 13 gewendelt, wobei dies für die in Fig. 1 dargestellte unverschwenkte Lage der Plattform 2 gilt. Bei einem Verschwenken der Plattform 2 um die Achsen 3 und/oder 4 bewegt sich die gesamte Wendel der gewendelten Rohre 10 aus dieser Achse heraus, wobei in der Ebene des Ringes 9 die Wendel über ein Kevlarseil am Ring abgespannt sein kann, sodaß die Achse 13 der Wendel auch bei Verschwenkung der Plattform 2 im Bereich des Schnittpunktes der Achsen 3 und 4 im Schnittpunkt dieser Achsen verbleibt.

Die gewendelten Rohre sind in Fig. 2 deutlicher dargestellt. Es sind jeweils zwei Rohre 10 zu den entsprechenden Anschlüssen 11 und 12 geführt und insgesamt um die Achse 13 gewendelt angeordnet. Die einzelnen Rohre 10 können hiebei über einen in Fig. 3 schematisch dargestellten Abstandhalter 14 in ihrer relativen Lage zueinander gehalten werden, wobei die Rohre 10 die Ausnehmungen 15 des Abstandhalters 14 durchsetzen. Jeweils eines dieser Rohre 10 ist klemmend in einer derartigen Ausnehmung 15 gehalten, wohingegen die weiteren Ausnehmungen 15 des Abstandhalters 14 mit geringfügig größerer lichter Weite ausgebildet sein können, um ein Gleiten der gewendelten Rohre 10 im Abstandhalter 14 zu ermöglichen.

Die Zuführung zu den Anschlüssen 11 und 12 ist der Übersichtlichkeit halber in den Zeichnungsfiguren nicht dargestellt. Da die Zuführung zu diesen Anschlüssen 11 und 12 aber jeweils relativ zu den an der schwenkbaren Plattform 2 bzw. mit der

AT 003 647 U1

Grundplatte 1 verbundenen Bauteil ortsfest verlaufen, können diese weiterführenden Leitungen zu den Triebwerken bzw. zu dem Tank in konventioneller Weise entsprechend dem Raumangebot verlegt werden. An der schwenkbaren Plattform 2 können ein oder mehrere Triebwerke angeordnet werden, welche über die Rohrleitungen 10 mit Treibstoff versorgt werden können.

A n s p r ü c h e :

1. Rohrdurchführung zur Treibstoffversorgung von verstellbaren elektrischen oder chemischen Triebwerken zum Orientieren von Flugobjekten, wie z.B. Satelliten im Weltall, dadurch gekennzeichnet, daß die Treibstoffleitung als wenigstens ein wendelförmiges Rohr ausgebildet ist.

2. Rohrdurchführung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse der Wendel die Schwenkachsen eines kardanischen Verstellmechanismus der Triebwerke im unverschwenkten Zustand in ihrem Schnittpunkt schneidet.

3. Rohrdurchführung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gewendelten Rohre über Abstandhalter im wesentlichen parallel zueinander gehalten sind.

4. Rohrdurchführung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schwenkantrieb des kardanischen Verstellmechanismus um eine erste Achse an einem Ring angreift, an welchem Ring der Schwenkantrieb für die zweite Achse gelagert ist und daß die gewendelten Rohrleitungen innerhalb der lichten Weite des Ringes verlaufen.

5. Rohrdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitungen aus Metall, insbesondere einer Titanlegierung mit Wandstärken von unter 1 mm gefertigt sind.

6. Rohrdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der kardanische Verstellmechanismus für Schwenkwinkel von $> \pm 25^\circ$, vorzugsweise etwa $\pm 35^\circ$ ausgelegt ist.

7. Rohrdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel in der Ebene des Ringes über Seile oder Stangen am Ring abgestützt ist.

8. Rohrdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter als Scheiben ausgebildet sind, deren Ebene von den wendelförmigen Rohren durchsetzt ist.

9. Rohrdurchführung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der lichten Weite der Wen-

del zusätzliche Leitungen, insbesondere elektrische Leitungen angeordnet sind.

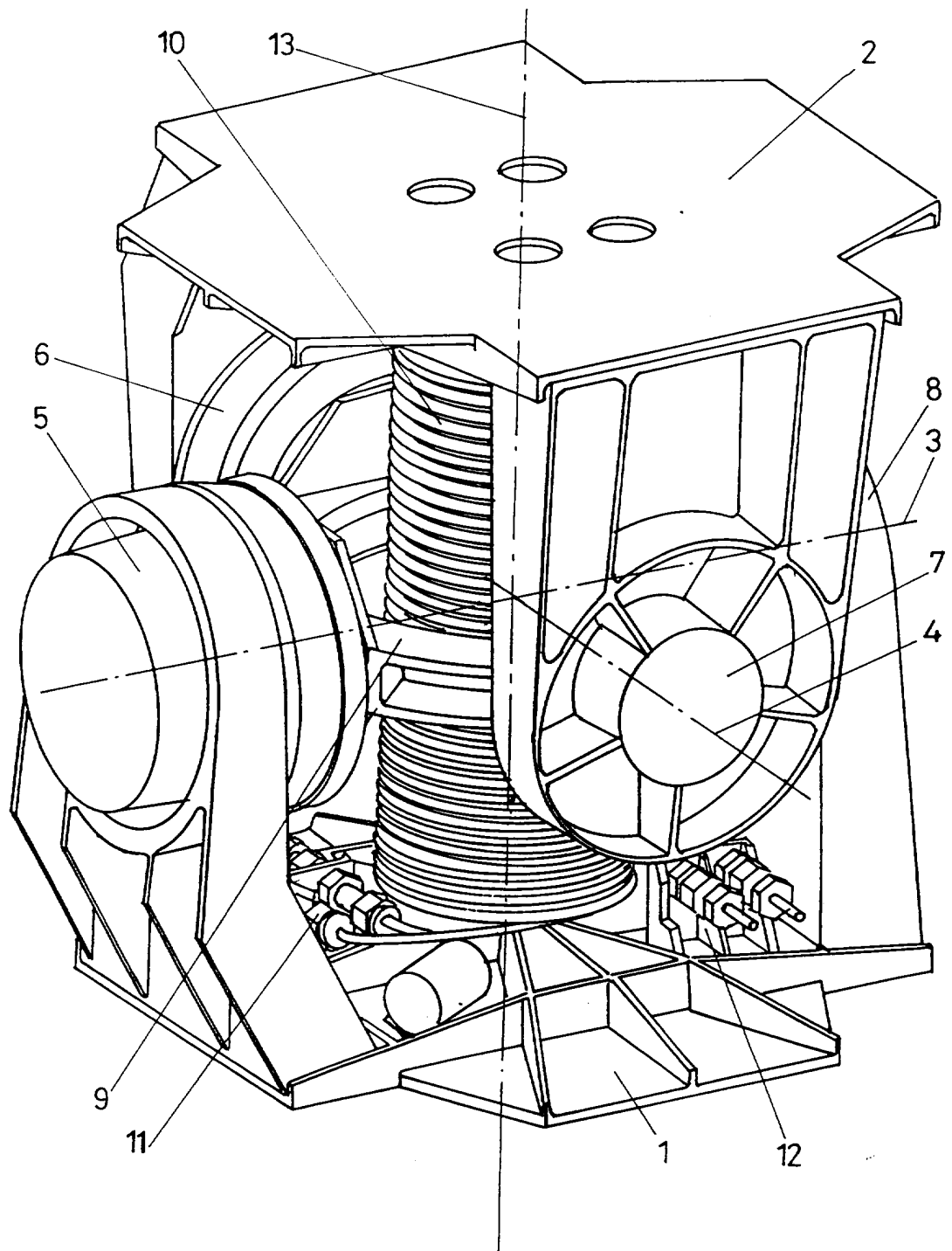


FIG. 1

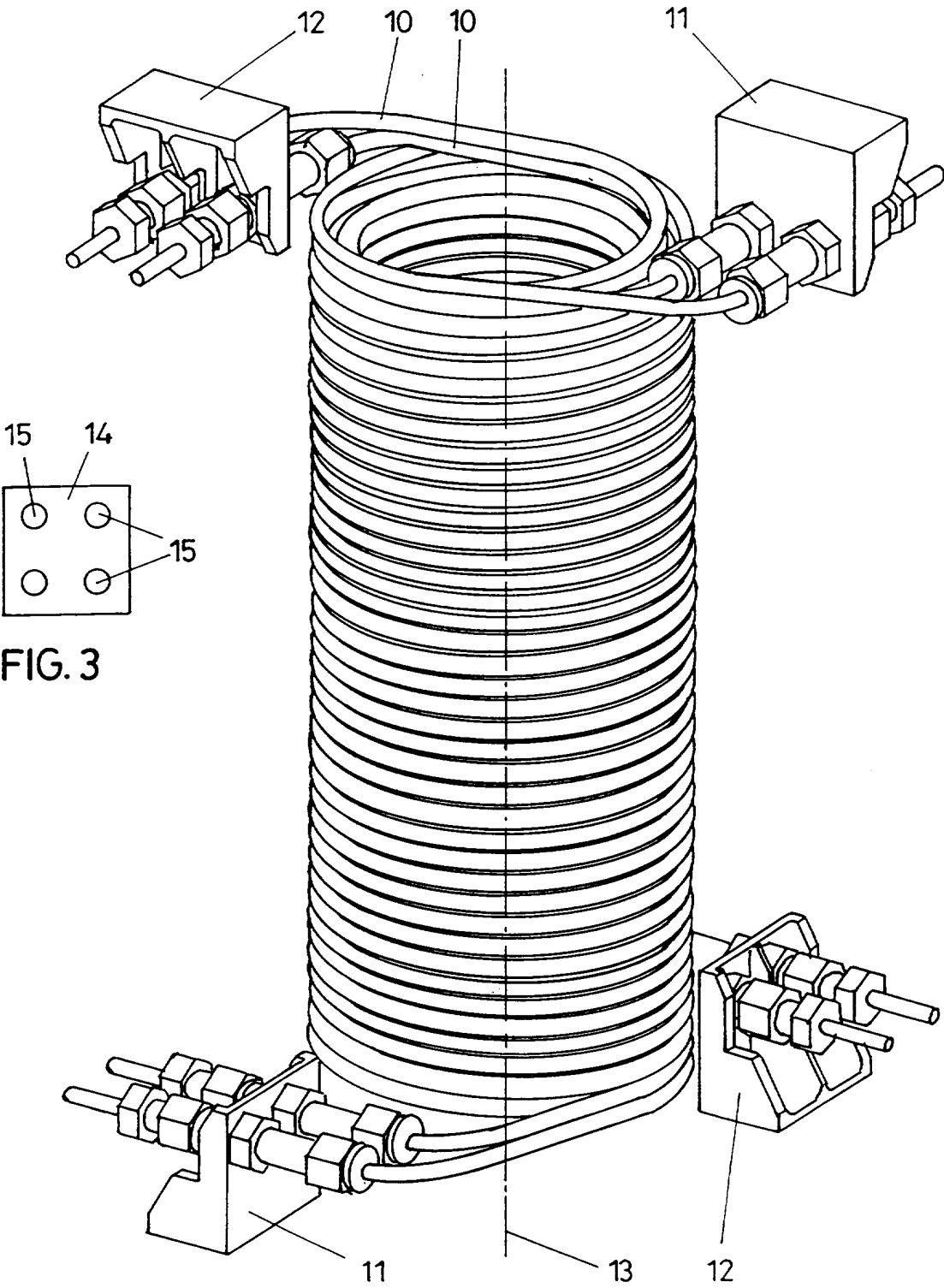


FIG. 3

FIG. 2


ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
 TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
 Postscheckkonto Nr. 5.160.000; UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHENBERICHT

zu 1 GM 273/99

Ihr Zeichen: 36 634

 Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC^{6,7}: B 64 G, 1/10

 Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): IPC⁷: B 64 G, 1/00-9/00

Konsultierte Online-Datenbank: WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax, Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	JP 9094756 A (SHIMADZU CORP) 8. April 1997 (08.04.97) Abstract, Fig. 1.	1

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur **raschen Einordnung** des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
 EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
 RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
 WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 12. November 1999 Prüfer: Dipl. Ing. Kammerer

Erläuterungen:

Die genannte Literaturstelle (JP 9094756 A) beschreibt ein Kreuzgelenk (universal joint) welches von einem Rohr (spiral tube) zum Durchsatz einer Flüssigkeit wendelförmig umwunden wird.