



(19) österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 430 B 2006-02-15

(12)

Patentschrift

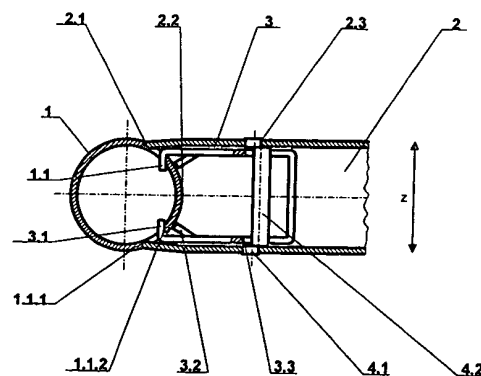
(21) Anmeldenummer: A 1239/2004 (51) Int. Cl.⁷: **F16B 12/40**
(22) Anmeldetag: 2004-07-21 A47B 13/00
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-07-15
(45) Ausgabetag: 2006-02-15

(73) Patentinhaber:
MARCHHART GES.M.B.H.
A-7201 NEUDÖRFL, BURGENLAND
(AT).

(54) LÖSBARE T-VERBINDUNG FÜR PROFILE

(57) Die Erfindung betrifft eine lösbare Verbindung zwischen T-förmig aufeinandertreffenden Profilen. An jener Stelle der Mantelfläche des durchgehenden Profils (1, 11) auf welche das endende Profil (2, 12, 22) trifft, ist diese mit zwei Öffnungen (1.1, 11.1) versehen, welche zueinander in der Normalen auf die durch die beiden Profile aufgespannten Ebene einen möglichst großen Abstand haben. Randbereiche (1.1.1, 11.1.1) dieser Öffnungen bilden einen Anschlag gegen das endende Profil. Ein Verbindungsteil (3, 13, 23, 33) wirkt zwischen weiteren Randbereichen (1.1.2, 1.1.3) dieser Öffnungen einerseits entweder unmittelbar oder mittelbar über einen Befestigungsteil (4, 14) auf die Mantelfläche des endenden Profils andererseits und zieht dieses zum durchgehenden Profil hin.

Fig. 3



AT 413 430 B 2006-02-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft eine lösbare T-Verbindung für Profile. Die Verbindung ist besonders für Hohlprofile, insbesondere Rohre vorteilhaft anzuwenden. Ein wichtiger Anwendungsfall für die Verbindung ist jener bei welchem für Möbel aus Rohren optisch schöne Rahmen oder Gestelle gebildet werden.

Mit Verbindungselementen welche die zu verbindenden Profile umfassen, können gut Verbindungen hergestellt werden, welche gegen viele mechanische Belastungsfälle gut steif und fest sind. Beim Bau von Möbelgestellen - für Tische, Regale usw. - stören derartige Verbindungselemente aber oft optisch; zudem führen sie häufig zu Platzproblemen bei der Befestigung von weiteren erforderlichen Anbauteilen.

Im Möbelbau werden lösbare T-Verbindungen zwischen Profilen daher häufig ausgeführt, indem eine Schraubverbindung zwischen der Mitte der Querschnittsfläche des endenden Profils und dem Mantel des durchgehenden Profils hergestellt wird. Durch diese Schraubverbindung wird das endende Profil so an den Mantel des durchgehenden Profils gezogen daß es dort mit seiner - in passender Kontur zurechtgeschnittenen - Stirnfläche auf Druck anliegt. Als Beispiele hierzu sei auf die Schriften DE 10157 279 A1, DT 25 56 981 A1, DE 87 08 768 U1, EP 603 114 B1 und EP 826 887 B1 verwiesen. Gemeinsamer Nachteil bei all diesen Beispielen ist die mangelnde Biegesteifigkeit der Verbindung. Das heißt, die beiden Profile ändern ihre Winkellage zueinander zu sehr, wenn z.B. das durchgehende Profil gehalten wird und an dem endenden Profil in einem Abstand zum durchgehenden Profil eine zum endenden Profil normal gerichtete Kraft angreift. Die wichtigste Ursache für diese Weichheit liegt darin, daß dem angreifenden Moment an der Verbindungsstelle nur mit einem Kräftepaar mit sehr kleinem Hebelweg, nämlich der halben Abmessung der Profilfläche des endenden Profils in der jeweiligen Richtung, entgegengewirkt wird.

Unerwünschte Verformungen um Achsen die zu der durch die beiden Profile aufgespannten Ebene normal liegen, sind selten ein Problem. Sie können durch zusätzliche Verstrebungen zwischen den beiden Profilen, die dann in der durch die beiden Profile aufgespannten Ebene liegen, leicht verhindert werden. Bei den meisten Gestellen wirkt ein ohnedies am Gestell zu befestigender Teil - wie beispielsweise eine Tischplatte an einem Plattenrahmen - als derartige Verstrebung.

Anders und damit wesentlich problematischer ist dies bei Lasten welche das endende Profil um das durchgehende Profil als Achse zu drehen versuchen, also Kräfte die auf das endende Profil in einem Abstand zum durchgehenden Profil auftreten und normal zu der durch die beiden Profile aufgespannten Ebene gerichtet sind.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin eine lösbare Verbindung zwischen T-förmig aufeinandertreffenden Profilen zu schaffen welche gegen Drehmomente um zum durchgehenden Profil parallel liegenden Achsen steif ist, wobei die Außenkonturen der zu verbindenden Profile möglichst wenig oder gar nicht durch Teile die durch die Verbindung erforderlich sind überragt werden sollen.

Zur Lösung der Aufgabe wird vorgeschlagen die Mantelfläche des durchgehenden Profils in jenem Bereich auf welchen die in Profilrichtung des endenden Hohlprofils projizierte Profilfläche des endenden Profils trifft, mit zwei Öffnungen zu versehen, welche zueinander in Richtung - des weiteren als „z-Richtung“ bezeichnet - der Normalen auf die durch die beiden Profile aufgespannten Ebene, einen möglichst großen Abstand haben. An jenen Rändern der beiden Öffnungen die zueinander in z-Richtung den größten Abstand haben liegt die Stirnfläche des endenden Profils - mit zwei in z-Richtung weitestmöglich auseinanderliegenden Flächenbereichen an. An einem Teil des verbleibenden Randes jeder der beiden Öffnungen liegt an der dem endenden Profil abgewandten Seite der Mantelfläche des durchgehenden Profils ein Verbindungsteil an, welcher auch mit dem endenden Profil in Verbindung steht und auf dieses eine zum durchgehenden Profil hin gerichtete Kraft ausübt.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen, welche mehrere Prinzipvarianten zeigen, anschaulicher:

Fig. 1: - zeigt eine erfindungsgemäße Verbindung mit Blickrichtung normal auf die durch die beiden verbundenen Profile aufgespannten Ebene.

Fig. 2: - zeigt das durchgehende Profil von Fig. 1 vor dem Verbindung ein gleicher Blickrichtung wie bei Fig. 1.

Fig. 3: - zeigt die Verbindung von Fig. 1 in einer Schnittansicht entsprechend der Blickrichtung „A-A“ von Fig. 1.

Fig. 4: - zeigt ein Detail der Verbindung von Fig. 1 in gleicher Ansicht wie in Fig. 1. Unsichtbare Kanten sind strichliert eingezeichnet.

Fig. 5: - zeigt in gleicher Ansicht wie in Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 6: - zeigt einen Teil der Verbindung von Fig. 5 im Schrägriß.

Fig. 7: - zeigt in einer Teilschnittansicht ein Detail einer dritten Ausführungsform der Erfindung, wobei die Blickrichtung normal auf die durch die beiden verbundenen Profile aufgespannten Ebene liegt.

Fig. 8: - zeigt in gleicher Ansicht wie Fig. 3 eine vierte Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 9: - zeigt eine Prinzipskizze eines Tisches, wobei die das Gestell mit dicken Linien und die Tischplatte mit strichpunktlierten Linien dargestellt ist. Mit strichlierten Ellipsen sind jene Gestellknoten gekennzeichnet, für welche die erfindungsgemäße Verbindung vorteilhaft angewendet werden kann.

Wie in Fig. 3 gut erkennbar liegen die zwei in z-Richtung am weitesten voneinander entfernt liegenden Flächenbereiche 2.1 der Stirnfläche des endenden Profils 2 am durchgehenden Profil 1 an Randbereichen 1.1.1 der Öffnungen 1.1 in diesem Profil an. Dadurch wird das endende Profil 2 an weiterer Bewegung zum durchgehenden Profil 1 hin gehindert.

An Bewegung vom Profil 1 weg wird Profil 2 gehindert durch einen Verbindungsteil 3 und einen Befestigungsteil 4. Der Verbindungsteil 3 befindet sich im Endbereich des Profils 2. Mit seinen abgewinkelten Enden 2.1 hakt er an Randbereichen 1.1.2 der Öffnung 1.1 am Profil 1 ein, sodaß er damit gegen Bewegung vom Profil 1 weg gehalten ist. Über einen Excenterbolzen 4 der sowohl durch Bohrungen 3.3 am Verbindungsteil, als auch durch Bohrungen 2.3 am Profil 2 verläuft, sind Verbindungsteil und Profil 2 verbunden. Wie in Fig. 1 und Fig. 3 erkennbar, ist der Excenterbolzen mit einem Werkzeugeingriff 4.3 versehen, durch welchen er so gedreht werden kann, daß er einerseits an den dem durchlaufenden Profil 1 zugewandten Rand der Bohrung 2.3 im endenden Profil anliegt, andererseits an dem, dem durchlaufenden Profil 1 abgewandten Rand der Bohrungen 3.3 im Verbindungsteil. Auf diese Weise werden das endende Profil 2 und das durchlaufende Profil 1 über den Befestigungsteil 4 und den Verbindungsteil 3 aneinander gezogen.

Wenn das Profil 1 gegen Bewegung gehalten ist und in einem Abstand zum Profil 1 auf das Profil 2 eine zur Kraft in oder gegen die Richtung z wirkt, so wird das Profil 2 am Profil 1 durch ein Kräftepaar gegen Verdrehung um das Profil 1 gehalten. Dieses Kräftepaar wirkt auf das Profil 2 zum einen als Druckkraft über eine Randfläche 1.1.1 von einer der beiden Öffnungen 1.1 des Profils 1, zum anderen als Zugkraft über die Randfläche 1.1.2 der jeweils anderen Öffnung 1.1.

Die beiden Kräfte haben zueinander einen größeren Normalabstand als bei den bekannten Bauweisen, bei denen die Zugkraft jeweils in der Mitte der Querschnittsfläche des endenden Profils angreift. Durch den größeren Normalabstand sind diese Reaktionskräfte auf ein äußeres Moment kleiner als bei bekannten Bauweisen. Mit den Kräften können auch die einhergehenden Spannungen und Verformungen kleiner gehalten werden. Positiv wirkt sich zudem aus, daß die in Folge der Kräfte zusammengedrückten und gedehnten Bereiche der Konstruktion einen größeren Abstand zueinander haben wodurch sich ihre Auswirkung als Winkeländerungen zwischen den beiden Profilen verringert. Insgesamt wird damit gegenüber den bekannten

ten Bauweisen eine markant verbesserte Steifigkeit bei dem beschriebenen Belastungsfall erreicht.

5 Damit die Anschlagflächen 1.1.1 nicht zu schmal werden ist es sinnvoll sie vom Scheitel der Querschnittsfläche des Profils 1 aus etwas in Richtung zum Profil 2 zu verschieben. Falls damit ihr z-Abstand kleiner wird als die z-Abmessung des Profils 2, so ist es sinnvoll das Profil 2 an dem mit diesen Anschlagfläche korrespondierenden Endbereich 2.1 in z-Richtung etwas zusammenzudrücken - wie in Fig. 2 erkennbar.

10 Der Verbindungsteil 3 entsprechend Fig. 2 kann gut als Stahlblech-Stanzbiegeteil hergestellt werden. Auch der Befestigungsteil 4 entsprechend Fig. 2 besteht typischer Weise aus Stahl.

15 Zum Zusammenbau der Verbindung entsprechend Fig. 3 wird erst der Verbindungsteil 3 unter leichter elastischer Aufbiegung seiner Schenkel an den Öffnungen 1.1 festgehängt. Daß er nicht zu weit in das innere des Profils 1 hineinrutscht, wird durch die Anschlaglaschen 3.2 verhindert. Dann wird das endende Profil 2, dessen dem durchgehenden Profil 1 zugewandte Ende auf die passende Kontur zurechtgeschnitten ist über den Verbindungsteil aufgeschoben bis die Bohrungen 2.3 am Profil 1 und die Bohrungen 3.3 am Verbindungsteil fluchten.

20 Der Befestigungsteil 4 besteht aus zwei zueinander fluchtenden Zylinderstücken 4.1 und einem dazu achsparallelen aber normal zu den Zylinderachsen verschobenen Zylinderstück 4.2. Die beiden Bohrungen 2.3 am Profil 2 fluchten zueinander und sind als quer zur Profilrichtung ausgerichtetes Langloch ausgebildet, dessen Querschnittsfläche so ausgebildet ist, daß es mit der Projektionsfläche des Befestigungsteils in dessen Achsrichtung eine Spielpassung bildet, wenn
25 dieser entsprechend ausgerichtet ist. Die Bohrungen 3.3 im Verbindungsteil fluchten ebenfalls zueinander wobei die Richtung gleich der entsprechenden Richtung beim Verbindungsteil ist. Die Bohrungen 3.3 haben eine kreisrunde Querschnittsfläche, ihr Durchmesser ist gleich oder geringfügig größer als die größere Abmessung der Projektionsfläche des Excenters in dessen Achsrichtung.

30 Wenn das Profil 1 soweit auf den Verbindungsteil aufgeschoben ist, daß die Mittellinie der Querschnittsfläche der Langlochbohrung 2.3 im Profil 2 über der gleich gerichteten Mittellinie der Querschnittsfläche der Bohrung 3.3 liegt kann der Befestigungsteil eingeschoben werden. Der Excenter ist dann quer zur Profilrichtung von Profil 2 ausgerichtet. Wenn er dann (mittels
35 eines Werkzeuges) so gedreht wird, daß das mittlere Zylinderstück, dessen Länge der Abmessung des umgebenden Verbindungsteils in z-Richtung entspricht, vom Profil 1 weg gedreht wird, so wird damit der Verbindungsteil am Profil 1 nach außen, also zum Profil 2 hin gezogen und das Profil 2 wird durch die Zylinderstücke 4.1 an das Profil 1 gepresst.

40 Durch die Verwendung eines Excenters als Befestigungsteil kann trotz Maßtoleranzen an den verwendeten Einzelteilen komfortabel eine feste und spielfreie Verbindung hergestellt werden.

45 Wenn die beteiligten Teile mit sehr genauen Maßen hergestellt werden können oder wenn ein Spiel zwischen den verbundenen Profilen nicht stört kann an Stelle eines Excenters auch ein auf Preßpassung sitzender Stift bzw. ein lose sitzender Stift mit Sicherung verwendet werden oder die Verbindung zwischen Verbindungsteil und Profil 2 wird durch Schrauben, beispielsweise Blechschrauben hergestellt.

50 In Fig. 4 ist eine Variante dargestellt bei welcher der Verbindungsteil über abstehende Blechlaschen die Teil von ihm sind direkt an Rändern von Ausnehmungen 12.3 am endenden Profil 12 anliegt, ohne daß es eines weiteren Befestigungsteiles bedarf. Diese Variante ist kostengünstig herzustellen, zu montieren und zu demontieren. Diesen Vorteilen steht der Nachteil gegenüber, daß schon geringe Maßtoleranzen an den verwendeten Bauteilen dazu führen können daß die Verbindung nicht geschlossen werden kann, oder daß die verbundenen Profile zueinander ein
55 Spiel haben.

Fig. 7 zeigt eine weitere Variante der Verbindung zwischen dem durchgehenden Profil 1 und dem Verbindungsteil 23. Der in das Profil 1 ragende Teil 23.1 des Verbindungsteils ist hier nicht gebogen um am Rand der Öffnung 1.1.2 zu verhaken, sondern er ist gegenüber der Öffnung in Richtung des Profils 1 verbreitert, sodaß er an den zwischen den Rändern 1.1.1 und 1.1.2 liegenden Randbereichen 1.1.3 der Öffnung 1.1. anliegt. Damit der Teil 23.1 leicht in die Öffnung eingeführt werden kann ist es gut, den zum Profil 2 hin daran anschließenden Teil gegenüber dem verbreiterten Teil schmaler auszubilden, sodaß die Breite des schmäleren Teiles plus die an einer Seite daran anschließende Erweiterung gemeinsam nicht breiter sind als die Breite der Öffnung 1.1. in dieser Richtung (siehe dazu Fig. 7).

Eine vierte Variante der Verbindung ist in Fig. 8 skizziert. Der wiederum als Excenterbolzen ausgeführte Befestigungsteil 14 erstreckt sich in z-Richtung zwischen den zueinander gegenüberliegenden Bereichen des endenden Profils 22 durch die Öffnungen 11.1 durch das durchgehende Profil 11 hindurch. Der Verbindungsteil 33 ist hier vor allem als Kantenschutz für die Ränder der Öffnung 11.1 wirksam, an welche er auf der Seite des Profils 2 durch die Wirkung des Befestigungsteils 22.3 angedrückt wird.

Wenn auf die Möglichkeit des Ausgleiches von Maßtoleranzen verzichtet werden kann, kann auch hier der Befestigungsteil 22.3 durch einen auf Preßpassung sitzenden Stift bzw. einen lose sitzenden Stift mit Sicherung ersetzt werden oder Schrauben als Verbindungsmittel eingesetzt werden. Wenn die Festigkeitsanforderung nur sehr gering ist, kann auf den Verbindungsteil 33 verzichtet werden und der Befestigungsteil 14 kann direkt an den Rändern der Öffnungen 11.1 anliegen.

Es sind noch viele Varianten vor allem von Verbindungs- und Befestigungsteilen denkbar. Beispielsweise könnte anstatt von Bohrungen durch die Mantelfläche des endenden Profils am inneren dieser Mantelfläche eine Erhebung vorgesehen werden welche für den Verbindungsteil als Anschlag gegen Bewegung zum durchgehenden Profil hin wirkt.

Vielversprechend ist es Verbindungsteile als Kunststoffspritzgußteile auszuführen, da dabei einige Funktionen kostengünstig bereit gestellt werden können, durch welche der Montagekomfort verbessert wird. Um trotz Kunststoff hohe Festigkeit zu erreichen ist es sinnvoll einen Kunststoff-Verbindungsteil gezielt mit Stahleinsätzen auszustatten.

In Fig. 9 ist ein typischer vorteilhafter Einsatzfall für die erfindungsgemäße Verbindung skizziert, nämlich als Knoten zwischen den Seitengestellen 101 und den Längsträgern 102 von in Serie hergestellten Tischgestellen. Dabei ist es aus Logistikgründen wichtig, daß die Verbindung lösbar ist; aus optischen Gründen und weil der Anbau von weiteren Teilen nicht behindert werden soll, ist es wichtig, daß keine Teile über die Rahmenprofile vorstehen; damit der Tisch nicht seitlich schwingt ist hohe Steifigkeit der Knotenverbindung wichtig. Jene Belastungsfälle gegen welche die Verbindung weniger fest ist, nämlich Momente um normal zur Tischplatte liegende Achsen, können gar nicht vorkommen, da die am Gestell befestigte Tischplatte diesbezüglich als sehr steife Verstrebung wirkt.

Patentansprüche:

1. Lösbare Verbindung zwischen T-förmig aufeinandertreffenden Profilen wobei das endende Profil durch einen Verbindungsteil an den Mantel des durchgehenden gezogen wird, sodaß es dort mit seiner Stirnfläche auf Anschlag zu liegen kommt, wobei der Verbindungsteil zwischen dem Teil der Mantelfläche des durchgehenden Profils, welcher durch die Endfläche des endenden Profils abgedeckt ist einerseits und dem Mantel des endenden Profils andererseits wirkt, *gekennzeichnet dadurch*, daß die Mantelfläche des durchgehenden Profils (1, 11) in dem durch das Ende des endenden Profils (2, 12, 22) abgedeckten Bereich mit zwei Öffnungen (1.1, 11.1) versehen ist, welche zueinander in der auf die durch die

beiden Profile aufgespannten Ebene normalen Richtung („z-Richtung“) einen möglichst großen Abstand haben, wobei an jenen Randbereichen (1.1.1, 11.1.1) dieser beiden Öffnungen, welche zueinander den größten Abstand in z-Richtung haben Teile (2.1) der Stirnfläche des endenden Profils (2) anliegen, wobei Teile (3.1, 23.1, 33) eines Verbindungsteils (3, 13, 23, 33) an der dem endenden Profil gegenüberliegenden Seite der Mantelfläche des durchgehenden Profils (1) an weiteren Randbereichen (1.1.2, 1.1.3, 11.1.1, 11.1.1.3) der Öffnungen (1.1, 1.3) anliegen und wobei dieser Verbindungsteil auch, entweder mittelbar oder über einen Befestigungsteil (4, 14) an einem Anschlag an der Mantelfläche des endenden Profils gegen Bewegung zum durchgehenden Profil hin anliegt.

2. Verbindung nach Anspruch 1, *gekennzeichnet dadurch*, daß der Anschlag an der Mantelfläche des endenden Profils (2, 12, 22) gegen Bewegung des Verbindungsteils zum durchgehenden Profil (1, 11) hin, durch den Rand von Bohrungen (2.3, 12.3, 22.3) in der Mantelfläche des endenden Profils gebildet wird.
3. Verbindung nach Anspruch 2, *gekennzeichnet dadurch*, daß zwischen Verbindungsteil (3, 33) und Mantelfläche des endenden Profils (2, 22) ein Befestigungsteil (4, 14) wirkt, welcher als Excenterbolzen ausgebildet ist, welcher zum einen an solchen Rändern von Bohrungen (2.3, 22.3) in der Mantelfläche des endenden Profils (2) anliegt welche die Bohrungen zum durchgehenden Profil hin begrenzen und zum anderen an einer Fläche des Verbindungsteils (3, 33) anliegt, die vom Befestigungsteil aus gesehen in der Profilrichtung des endenden Profils dem durchgehenden Profil gegenüber liegt.
4. Verbindung nach Anspruch 2, *gekennzeichnet dadurch*, daß der Verbindungsteil (13) durch einen in der Querschnittsfläche des endenden Profils (12) elastisch verformbaren Vorsprung (13.4) welcher Teil des Verbindungsteiles (13) ist, direkt am Rand einer Bohrung (12.3) am endenden Profil anschlägt.
5. Verbindung nach einem der vorgenannten Ansprüche, *gekennzeichnet dadurch*, daß der Teil (3.1, 13.1) des Verbindungsteils, welcher sich auf der anderen Seite der Mantelfläche des durchgehenden Profils (1) befindet als das endende Profil (2, 12), gegenüber der Profilrichtung des endenden Profils abgewinkelt ist.
6. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *gekennzeichnet dadurch*, daß der Teil (23.1) des Verbindungsteils, welcher sich auf der anderen Seite der Mantelfläche des durchgehenden Profils (1) befindet als das endende Profil (2), gegenüber der Öffnung (1.1) in der Profilrichtung des Profils 1 verbreitert ist.
7. Verbindung nach Anspruch 6, *gekennzeichnet dadurch*, daß sich der Verbindungsteil (23) im Bereich der Öffnung (1.1) von einem schmäleren Teil in den breiteren Teil (23.1) erweitert welcher sich auf der anderen Seite der Mantelfläche des Profils (1) befindet als das endende Profil, wobei die Breite des schmäleren Teils des Verbindungsteils (23) und die halbe Differenz auf die Breite des daran anschließenden breiteren Teils (23.1), gemeinsam nicht breiter sind als die Breite der Öffnung (1.1).
8. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *gekennzeichnet dadurch*, daß sich der Verbindungsteil (22.3) nur in jenem Längsbereich des endenden Profils (22) erstreckt, in welchem sich auch die Mantelfläche des durchgehenden Profils (11) erstreckt.
9. Verbindung nach einem der vorgenannten Ansprüche, *gekennzeichnet dadurch*, daß sie zum Verbinden von Seitengestellen (101) und Längsträgern (102) von Tischgestellen verwendet wird.

Hiezu 9 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

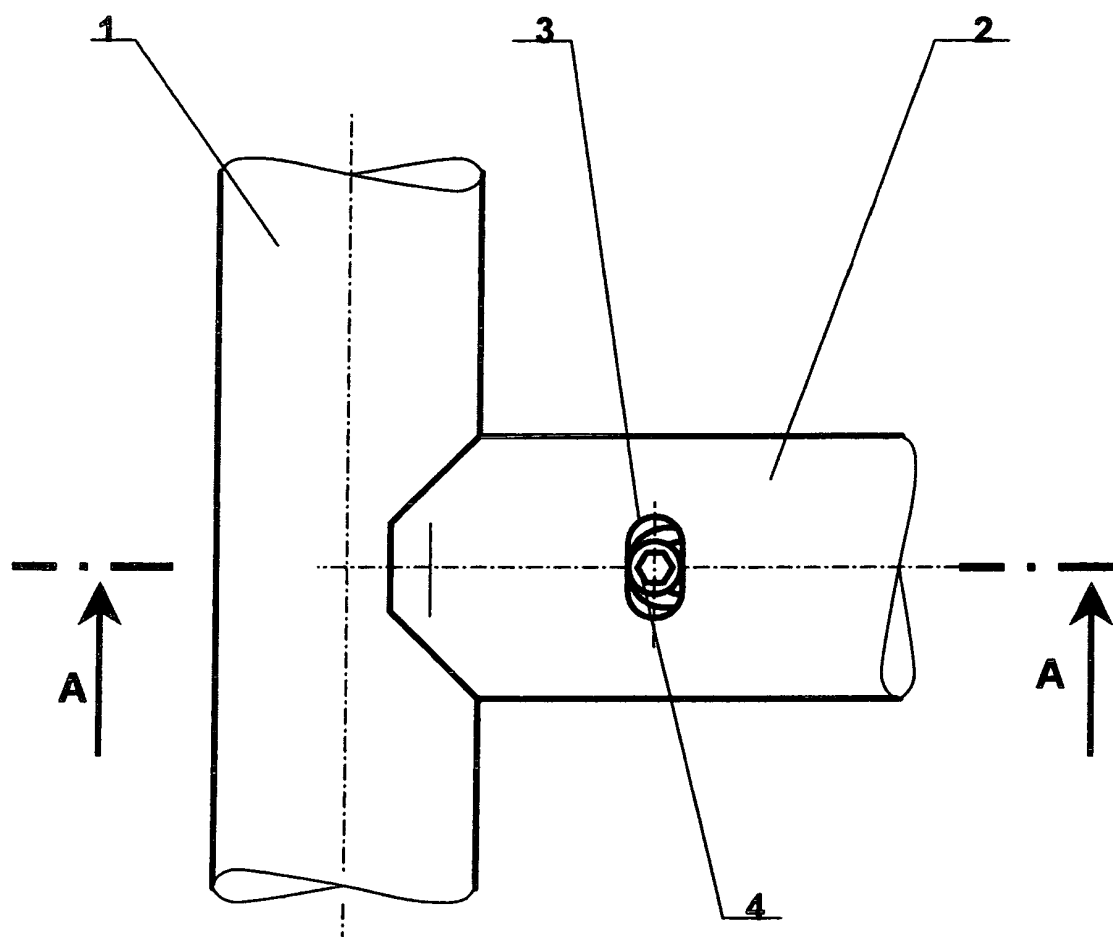
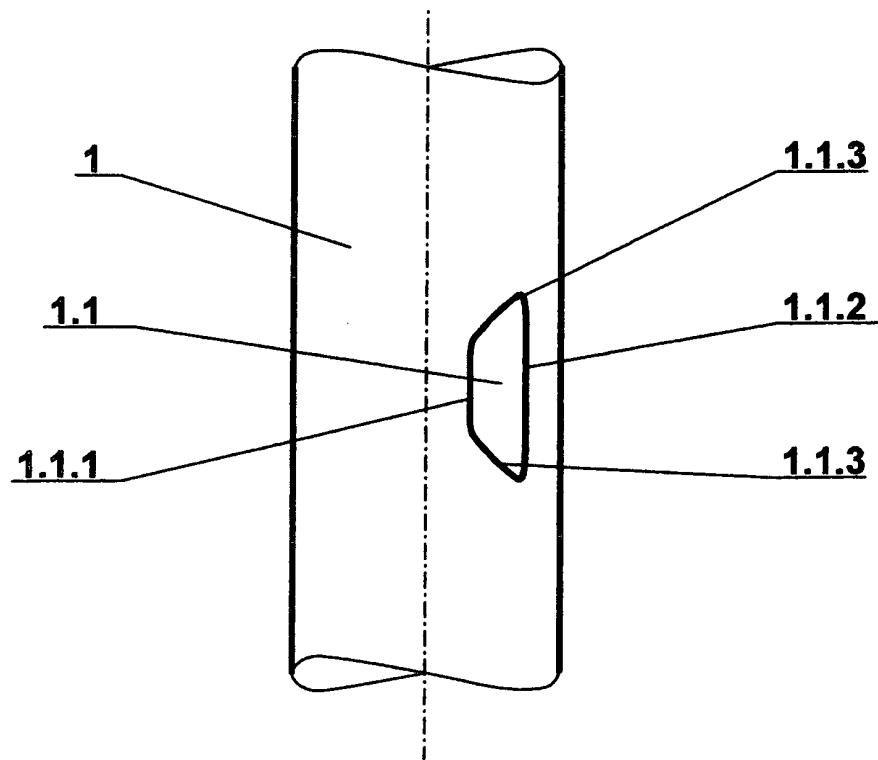




Fig. 2



Technical drawing of a mechanical assembly in cross-section. The drawing shows a cylindrical component with internal features. The central part is a shaft (3) with a central hole (3.3). The shaft is surrounded by a housing (2) with internal features (2.1, 2.2, 2.3). The housing has a flange (1) with internal features (1.1, 1.1.1, 1.1.2). The assembly is shown in a cross-section view, with a vertical dimension line labeled 'z' indicating the height of the component.

Fig. 4

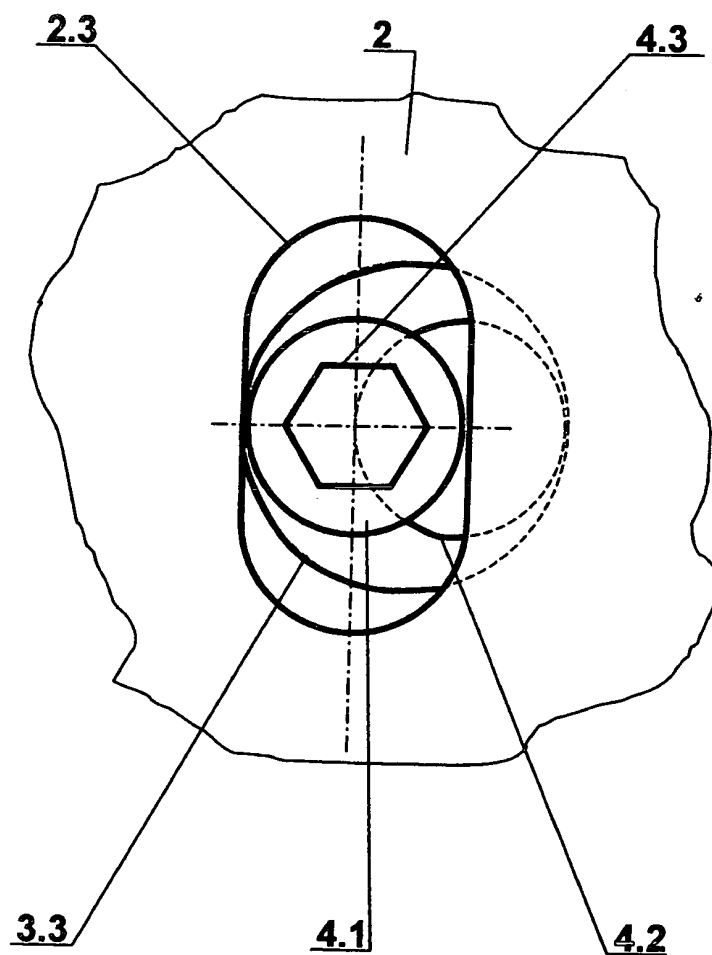




Fig. 5

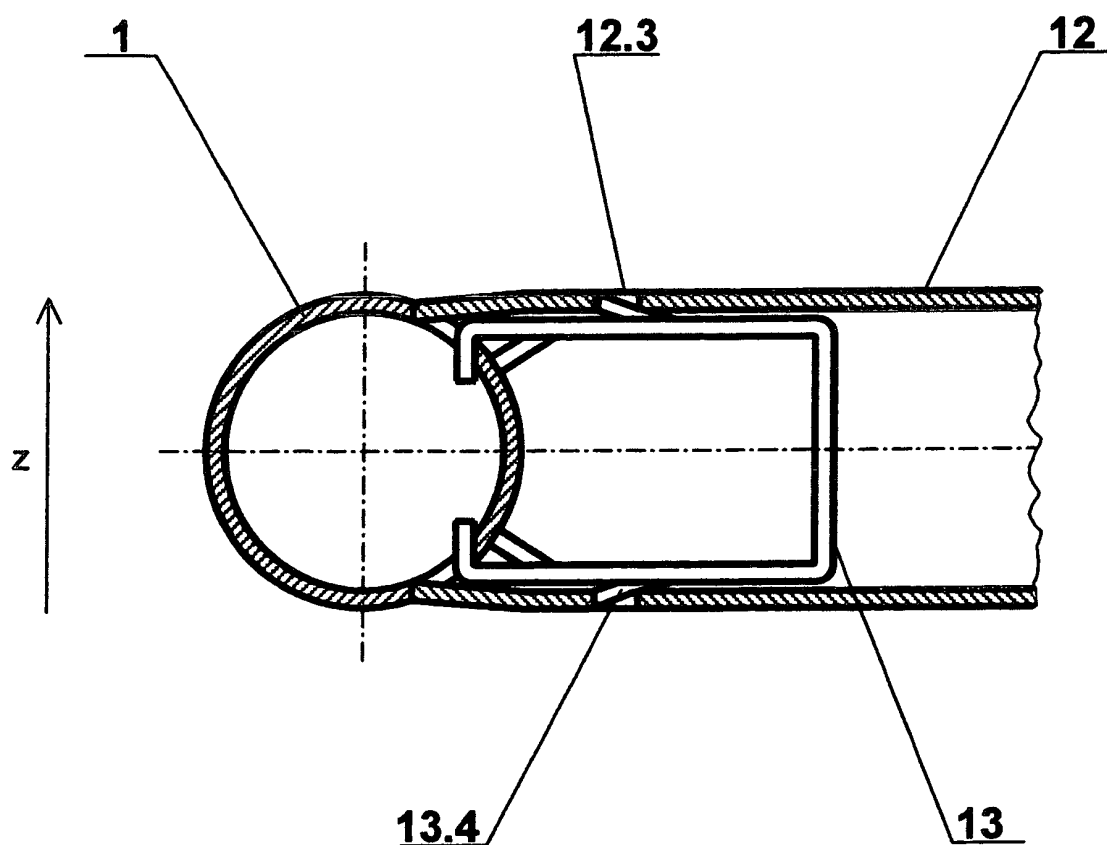


Fig. 6

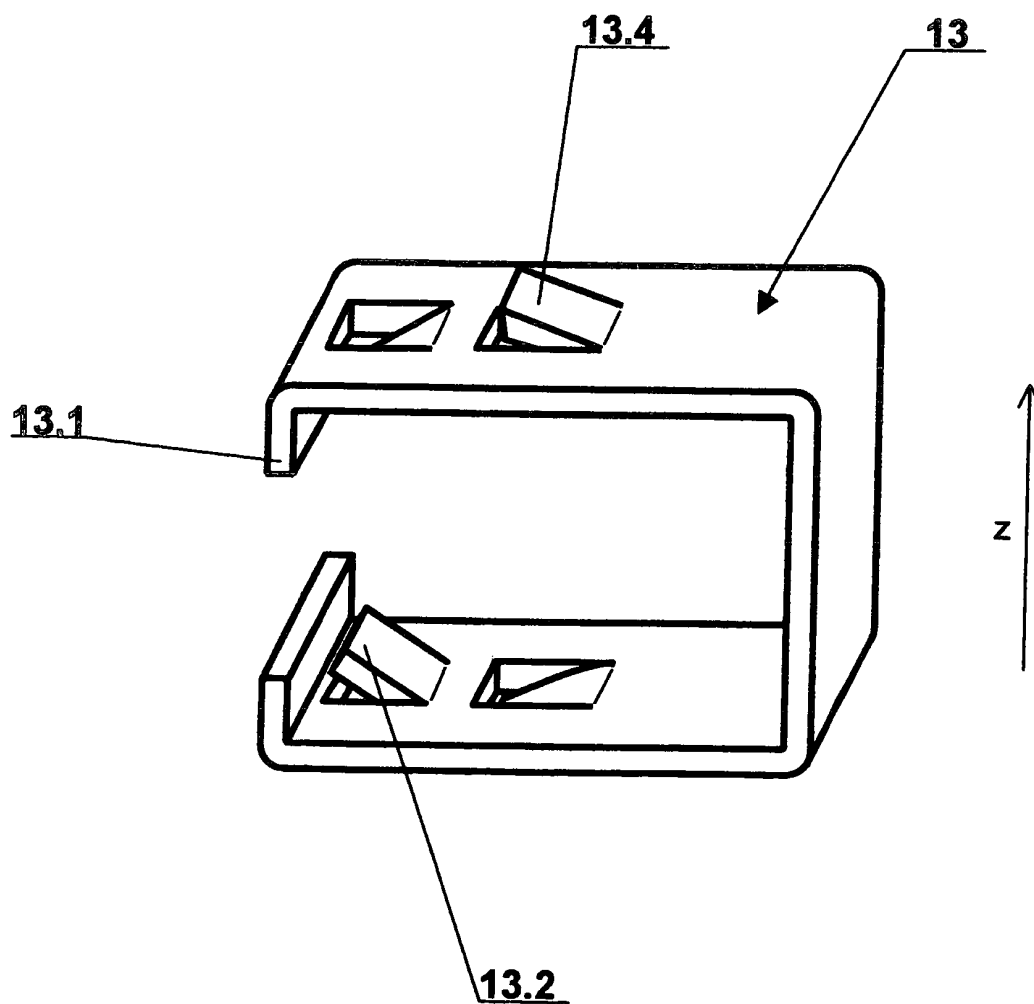




Fig. 7

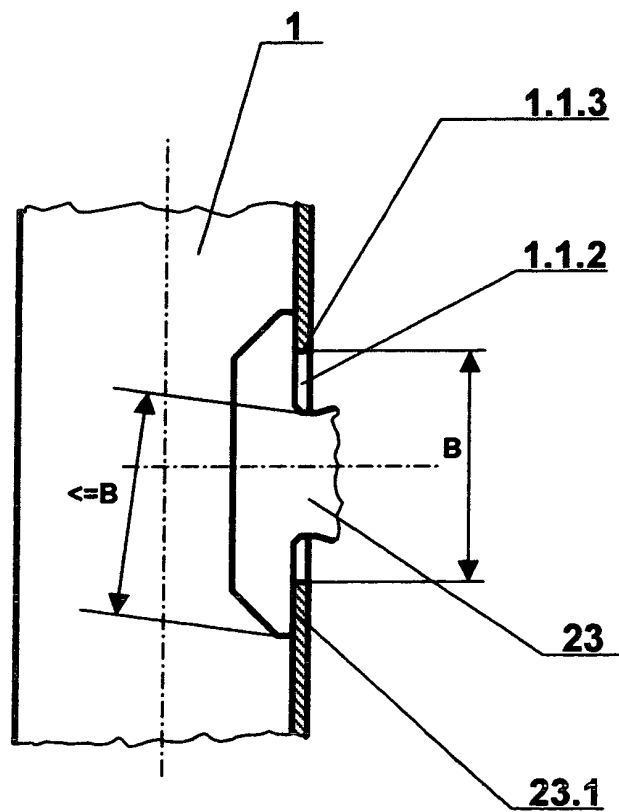


Fig. 8

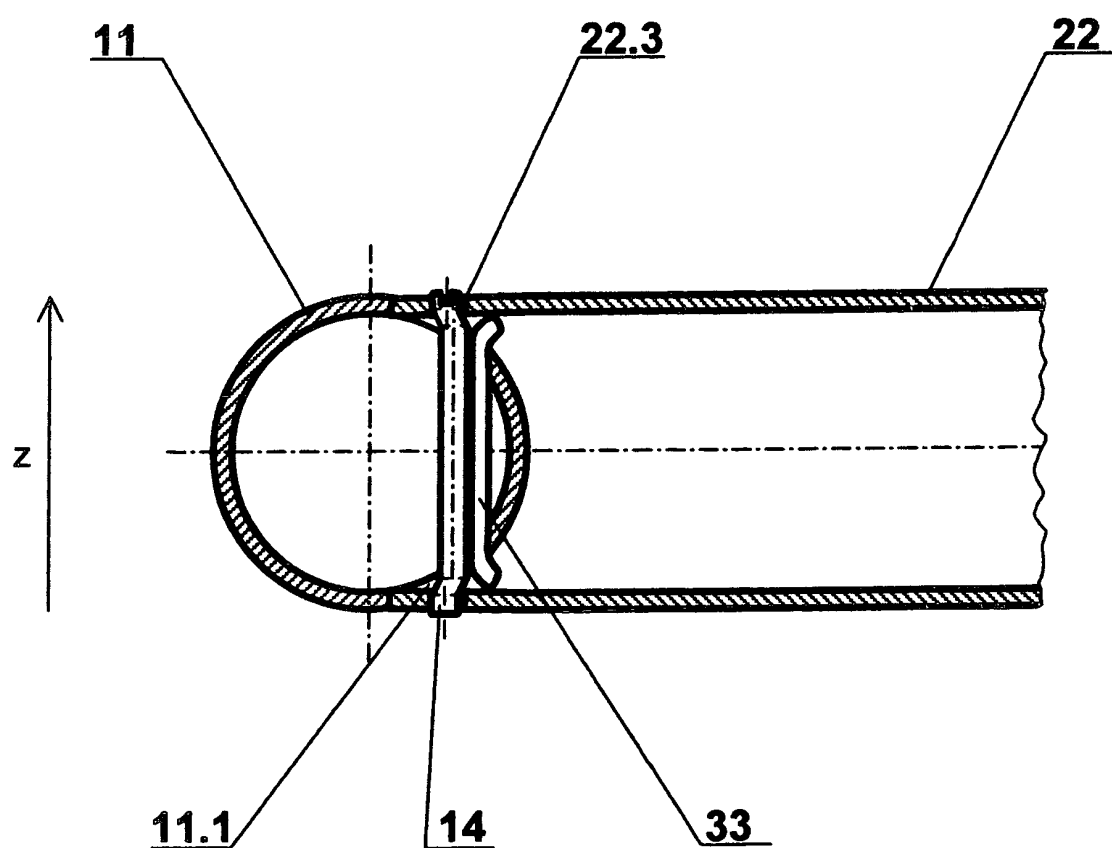




Fig. 9

