



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 011 611.1**  
(22) Anmeldetag: **09.03.2007**  
(43) Offenlegungstag: **24.07.2008**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **09.12.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B64C 1/20** (2006.01)  
**B64D 9/00** (2006.01)  
**B60P 7/08** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**60/881,640**      **22.01.2007**      **US**

(73) Patentinhaber:  
**Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE**

(74) Vertreter:  
**PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,**  
**80801 München**

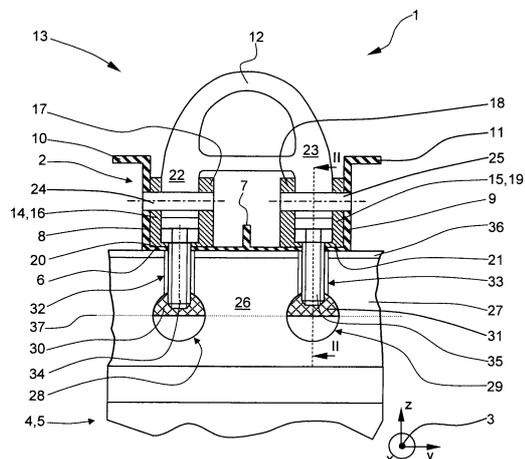
(72) Erfinder:  
**Benthien, Hermann, 27367 Sottrum, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>197 24 941</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>103 24 648</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>56 83 131</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Befestigungsanordnung für Verzurrbügel in einem Frachtraumboden eines Flugzeugs**

(57) Hauptanspruch: Befestigungsanordnung (1) für Verzurrbügel (12) in einem Frachtraumboden eines Flugzeugs zur Schaffung von Verzurrpunkten (13), wobei der mindestens eine Verzurrbügel (12) verschwenkbar in mindestens einem parallel zu einer Längsachse des Flugzeugs verlaufenden Kanal (2) aufgenommen ist, und der mindestens eine Kanal (2) auf einer Vielzahl von quer zu der Längsachse und bevorzugt gleichmäßig zueinander beabstandet verlaufenden Querprofilen (5) angeordnet ist, und wobei der mindestens eine Kanal (2) und der mindestens eine Verzurrbügel (12) auf dem mindestens einen Querprofil (5) mit mindestens zwei Tonnenmuttern und mit mindestens zwei in die Tonnenmutter eingeschraubten Schraubbolzen (34, 35) befestigt ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Befestigungsanordnung für Verzurrbügel in einem Frachtraumboden eines Flugzeugs zur Schaffung von Verzurrpunkten, wobei der mindestens eine Verzurrbügel verschwenkbar in mindestens einem parallel zu einer Längsachse des Flugzeugs verlaufenden Kanal aufgenommen ist, und der mindestens eine Kanal auf einer Vielzahl von quer zu der Längsachse und bevorzugt gleichmäßig zueinander beabstandet verlaufenden Querprofilen angeordnet ist.

**[0002]** Der Fußboden eines Flugzeugs und insbesondere der Frachtraumboden eines Flugzeugs ist mit einer Vielzahl von gleichmäßig zueinander beabstandeten Längsprofilen gebildet, die parallel zur Längsachse (x-Achse) des Flugzeugs verlaufen. Unterhalb der Längsprofile verlaufen Querträger, die bei einigen Flugzeugtypen, insbesondere bei Frachtflugzeugen, gleichzeitig die Spanten bilden (so genannte Integralspanten). Die Querträger verlaufen bevorzugt gleichmäßig zueinander beabstandet unterhalb der Längsprofile jeweils quer (y-Achse) zur Längsachse des Flugzeugs. Die Längsprofile können zumindest teilweise als Kanäle (so genannte "tie down channels") ausgebildet sein, die zur Aufnahme von Verzurrpunkten dienen. Mittels der Verzurrpunkte werden zum Beispiel rollende Lasten auf dem Frachtraumboden mittels Spannseilen gegen Lageveränderungen gesichert. Die auf den Querträgern aufliegenden Längsprofile bilden zusammen mit weiteren Elementen das gitterförmige Fußbodengerüst. Zwischen den Längsprofilen sind Fußbodenplatten eingelegt, um eine im Wesentlichen ebene und begehbare Fußbodenfläche zu schaffen.

**[0003]** Die Querträger übertragen optimal transversale Lasten, die parallel zur y-Achse, das heißt quer zur Flugrichtung angreifen. Ferner können von den Querträgern Drehmomente um die z-Achse herum aufgenommen werden (so genanntes Drehmoment  $M_z$ ). Die parallel zur x-Achse und zur z-Achse auftretenden Kräfte (so genannte Kräfte  $F_x$  und  $F_z$ ) sowie die Drehmomente um die x-Achse und die y-Achse (so genannte Drehmomente  $M_x$  und  $M_y$ ) erfordern mechanisch hinreichend belastbare Spante. Die Längsträger bzw. die Kanäle werden wiederum in vorteilhafter Weise mit den Kräften  $F_x$  sowie den Drehmomenten  $M_y$  belastet.

**[0004]** Im Stand der Technik werden Verzurrpunkte üblicherweise jeweils mit vier Schrauben mit den oberen Spantflanschen der Spante verbunden. Daher werden die erwähnten mechanischen Lasten über den Umweg in Form des Spantes eingeleitet, wodurch zusätzliche statisch relevante Versatzmomente entstehen, die aufgenommen werden müssen und die aufgrund der hierdurch erforderlichen stabilen Auslegung der Spante zu Gewichtserhöhungen

führen.

**[0005]** Die DE 103 24 648 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Aufnahme von Zurrvorrichtungen für ein Frachtladesystem eines Flugzeuges. Die Zurrvorrichtungen sind dabei in regelmäßigen Abständen in einem Zurrkanal angeordnet, wobei die Zurrvorrichtungen mit einer tragenden Struktur des Flugzeuges verschraubt sind.

**[0006]** Die DE 197 24 941 A1 beschreibt eine Einbauvorrichtung für eine Rollentriebseinheit zum Antreiben und Fördern von Gegenständen. Die Rollentriebseinheit ist dabei auf einem Boden eines Einbaukanals fixierbar. Hierzu wird die Rollentriebseinheit mit Schrauben und entsprechenden Gegenmuttern mit einem Boden des Einbaukanals verbunden.

**[0007]** Die US 5,683,131 A beschreibt eine Öse zur Aufnahme und Befestigung von textilen Hebezeugen. Die U-förmige Öse weist mit Gewinden versehene Enden auf. Diese Gewindeenden sind mit einem Haken, der mit dem textilen Hebezeug verbunden ist, fest verschraubt.

**[0008]** Aufgabe der Befestigungsanordnung ist es, die vorstehend beschriebenen Nachteile der bekannten Anbindungen von Verzurrpunkten an die Kanäle durch eine gewichtsoptimale Trennung der Lastkomponenten zu vermeiden.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch eine Befestigungsanordnung nach Maßgabe des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Dadurch, dass der mindestens eine Kanal und der mindestens eine Verzurrbügel auf dem mindestens einen Querprofil mit mindestens zwei Tonnenmuttern und mit mindestens zwei in die Tonnenmuttern eingeschraubten Schraubbolzen befestigt ist, werden die beiden Kräfte  $F_z$ ,  $F_y$  und das Drehmoment  $M_x$  über zwei Tonnenmuttern im Kreuzungsbereich zwischen Kanal und Querprofil direkt in den Spantsteg eingeleitet. Die Kraft  $F_x$  kann kein parasitäres Drehmoment mehr hervorrufen, da die Lasten unmittelbar im Bereich der neutralen Faser des Kanals eingeleitet werden.

**[0011]** Dadurch, dass nur noch zwei Schraubverbindungen anstatt der bislang eingesetzten vier Schraubverbindungen verwendet werden, ergibt sich im Vergleich zu den vorbekannten Lösungen zusätzlich eine erhebliche Verminderung der Anzahl der erforderlichen Schraubverbindungen und somit eine weitere Gewichtsverringerng.

**[0012]** Nach einer Fortbildung der Erfindung kann das Anbindungskonzept bei einem als Querträger und/oder als Spant ausgebildeten Querprofil einge-

setzt werden. Die Tonnenmutteranbindung der Verzurrpunkte kann im Fall der so genannten Integralspannte angewendet werden, die einstückig aus dem Vollen herausgefräst werden. Bei den in der Regel halbkreisförmigen Integralspannten ist der Querträger neben weiteren Abstützungsstreben des Querträgers einstückig zum Spant ausgebildet. Alternativ oder ergänzend ist das Anbindungskonzept auch bei konventionellen Spannten, in die ein separater Querträger neben Abstützungsfachwerk zum Beispiel eingenietet wird, anwendbar.

**[0013]** Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Spant zumindest abschnittsweise im Bereich eines Steges eine Aufdickung auf, in die mindestens zwei Querbohrungen zur Aufnahme der Tonnenmuttern eingebracht sind.

**[0014]** Hierdurch werden die vom Verzurrpunkt ausgehenden Kräfte und Momente im Wesentlichen nur im Bereich der neutralen Faser des Querprofils eingeleitet, wodurch eine leichtere und damit gewichtsreduzierte Auslegung möglich wird.

**[0015]** Nach Maßgabe einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind an Stelle von zylinderförmigen Tonnenmuttern so genannte Halbtonnenmuttern mit einer halbzyklindrischen Geometrie vorgesehen. Hierdurch ergibt sich im Verhältnis zu den standardmäßigen Tonnenmuttern eine nochmalige Halbierung des Gewichts, bei einer dennoch ausreichenden mechanischen Belastbarkeit.

**[0016]** Die Halbtonnenmuttern weisen in bekannter Weise eine Gewindebohrung auf, in die ein Gewindebolzen eingeschraubt werden kann. Bei erhöhten Festigkeitsanforderungen können anstelle der Halbtonnenmuttern zumindest teilweise Tonnenmuttern eingesetzt werden.

**[0017]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Anordnung sind in den weiteren Patentansprüchen dargestellt.

**[0018]** In der Zeichnung zeigt:

**[0019]** [Fig. 1](#) Eine stark schematisierte Querschnittsdarstellung der Befestigungsanordnung, und

**[0020]** [Fig. 2](#) eine prinzipielle Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie II-II in der [Fig. 1](#).

**[0021]** In der Zeichnung weisen dieselben konstruktiven Elemente jeweils die gleiche Bezugsziffer auf.

**[0022]** Die [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung der Befestigungsanordnung in Form eines Querschnitts durch einen Kanal mit einem darin befestigten Verzurrbügel und einem unterhalb des Kanals verlaufenden Querprofil, die einen Teil eines nicht nä-

her dargestellten gitterförmigen Fußbodenrostes eines Frachtraumfußbodens eines Flugzeugs darstellen. Das auf dem Kanal aufliegende Querprofil bildet einen Kreuzungsbereich innerhalb des Fußbodenrostes.

**[0023]** Eine Befestigungsanordnung **1** umfasst unter anderem einen Kanal **2**, der parallel zu einer x-Achse eines Koordinatensystems **3** verläuft. Die x-Achse verläuft parallel zur Längsachse des Flugzeugs. Unterhalb des Kanals **2** ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Spant **4** angeordnet, wobei ein Querprofil **5**, das parallel zur y-Achse des Koordinatensystems **3** verläuft, ein integraler Bestandteil des (Integral-)Spanntes **4** ist. Im Weiteren wird nur noch der Begriff "Spant" für den Spant **4** verwendet, der das Querprofil **5** mit umfasst. Alternativ können die Spannten und die Querträger auch funktionell getrennte Komponenten sein. Der Spant **4** ist Teil einer nicht dargestellten Rumpfzelle eines Flugzeugs.

**[0024]** Zur Bildung eines nicht dargestellten Fußbodengerüsts verlaufen in der Rumpfzelle des Flugzeugs eine Vielzahl von Kanälen jeweils gleichmäßig parallel beabstandet zum Kanal **2**, das heißt in Flugrichtung parallel zur x-Achse. Unterhalb des Kanals **2** und jeweils parallel zur y-Achse des Koordinatensystems (quer zur Längsachse bzw. der Flugrichtung) verlaufen weiterhin eine Vielzahl von ebenfalls bevorzugt gleichmäßig zueinander beabstandet angeordneten Spannten bzw. Querträgern, die zusammen mit den Kanälen bzw. den Längsprofilen das eigentliche Fußbodengerüst darstellen.

**[0025]** Der Kanal **2** mit einer in etwa U-förmigen Querschnittsgeometrie umfasst einen Boden **6**, einen Verstärkungssteg **7** sowie zwei an den Boden **6** senkrecht anschließende Seitenwände **8**, **9**. An beiden oberen Enden der Seitenwände **8**, **9** schließt sich jeweils ein horizontal nach außen weisender Flansch **10**, **11** geringer Breite an. Die Befestigung eines Verzurrbügels **12** zur Schaffung eines Verzurrpunktes **13** erfolgt mit zwei gabelförmigen Gabelhaltern **14**, **15**, die im Kanal **2** befestigt sind. Die Gabelhalter **14**, **15** weisen jeweils zwei Schenkel **16**, **17** und **18**, **19** auf, die jeweils mit Abstand zueinander auf einer Grundplatte **20**, **21** angeordnet sind. Zwischen den Schenkeln **16**, **17** und **18**, **19** ist jeweils ein Verzurrbügel-schenkel **22**, **23** in nicht mit einer Bezugsziffer versehenen Bohrungen in den Gabelhaltern **14**, **15** auf jeweils einem Bolzen **24**, **25** verschwenkbar aufgenommen. Damit kann der Verzurrbügel **12** im Fall des Nichtgebrauchs in den Kanal **2** eingeklappt werden (Ruheposition), so dass sich eine im Wesentlichen ebene Frachtbodenfläche ergibt. In der Darstellung der [Fig. 1](#) befindet sich der Verzurrbügel **12** in der normalen Gebrauchsposition.

**[0026]** Zur Unterdrückung von Klappergeräuschen sowie zur Lagesicherung des Verzurrbügels **12** in der

jeweiligen Position können weitere, nicht dargestellte Feder-, Rast-, Sicherungs- oder Klemmelemente erforderlich sein. Weiterhin können die Halbtonnenmüttern **30**, **31** mit nicht näher dargestellten Sicherungsmitteln gegen unkontrollierte Verdrehungen innerhalb der Querbohrungen **28**, **29** und/oder gegen das seitliche Herausfallen aus den Vertikalbohrungen **32**, **33** gesichert sein.

**[0027]** Erfindungsgemäß sind in einem Steg **26** des Spantes **4** vorzugsweise im Bereich einer Aufdickung **27** zwei Querbohrungen **28**, **29** zur Aufnahme von zwei Halbtonnenmüttern **30**, **31** eingebracht. Alternativ können in die Querbohrungen **28**, **29** auch Tonnenmüttern eingebracht werden, die eine einem Vollzylinder entsprechende Gestalt aufweisen. Hierdurch können größere Lasten unter Inkaufnahme eines gleichzeitig erhöhten Gesamtgewichts der Befestigungsanordnung **1** in den Spant **4** eingeleitet werden.

**[0028]** Darüber hinaus weist der Spant **4** zwei Vertikalbohrungen **32**, **33** auf, die mit geringem Übermaß zum Toleranzausgleich ausgebildet sind. In beiden Gabelhaltern **14**, **15** sind jeweils zwei, der besseren zeichnerischen Übersicht halber nicht mit einer Bezugsziffer versehene, sich jeweils gegenüberliegende Horizontalbohrungen eingebracht. Die Befestigung des Verzurrbügels **12** erfolgt mit den zwei Schraubbolzen **34**, **35**, die in die Halbtonnenmüttern **30**, **31** eingeschraubt werden. Zu diesem Zweck weisen die Halbtonnenmüttern **30**, **31** bevorzugt durchgehende Gewindebohrungen auf. Im zusammengeführten Zustand liegt der Kanal **2** vollflächig auf einem (oberen) Spantflansch **36** des Spantes **4** auf. Ein gegebenenfalls vorhandener unterer Spantflansch ist in der [Fig. 1](#) nicht dargestellt. Der Spant **4** und der oben auf liegende Kanal **2** schneiden sich unterhalb des Verzurrpunktes **13** unter einem Winkel von etwa 90° und bilden einen Kreuzungsbereich. Das Fußbodengerüst weist eine Vielzahl derartiger, matrixartig angeordneter Kreuzungsbereiche auf.

**[0029]** Aufgrund des Umstandes, dass sämtliche in den Verzurrbügel **12** von einer Last induzierten Kräfte und Momente mittels der beiden Halbtonnenmüttern **30**, **31** unmittelbar im Bereich einer neutralen Faser **37** des Spantes **4** eingeleitet werden, kann dieser leichter ausgelegt werden, so dass eine Gewichtsreduzierung möglich ist.

**[0030]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine schematisierte Querschnittsdarstellung entlang der Schnittlinie II-II der [Fig. 1](#)

**[0031]** Der Spant **4** bzw. der Querträger **5** verläuft parallel zur y-Achse des Koordinatensystems **3**, während der auf dem Spantflansch **36** aufliegende Kanal **2** parallel zur x-Achse verläuft. In einer Querbohrung **29** ist die Halbtonnenmutter **31** aufgenommen. Die Verbindung zwischen dem Kanal **2** und dem Spant **4**

erfolgt durch den Schraubbolzen **35**, der in die Halbtonnenmutter **31** zum Verspannen der Befestigungsanordnung **1** eingeschraubt wird.

**[0032]** Die Anbindung des Verzurrbügels **12** an den Kanal **2** erfolgt mittels des Gabelhalters **15**, der gleichfalls durch den Schraubbolzen **35** innerhalb des Kanals **2** fixiert wird. Die Querbohrung **29** ist bevorzugt in einer Aufdickung **27** des Steges **26** des Spantes **4** eingebracht.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Befestigungsanordnung
<b>2</b>	Kanal (Längsprofil)
<b>3</b>	Koordinatensystem
<b>4</b>	Spant
<b>5</b>	Querprofil
<b>6</b>	Boden
<b>7</b>	Verstärkungssteg
<b>8</b>	Seitenwand
<b>9</b>	Seitenwand
<b>10</b>	Flansch
<b>11</b>	Flansch
<b>12</b>	Verzurrbügel
<b>13</b>	Verzurrpunkt
<b>14</b>	Gabelhalter
<b>15</b>	Gabelhalter
<b>16</b>	Schenkel
<b>17</b>	Schenkel
<b>18</b>	Schenkel
<b>19</b>	Schenkel
<b>20</b>	Grundplatte
<b>21</b>	Grundplatte
<b>22</b>	Verzurrbügelschenkel
<b>23</b>	Verzurrbügelschenkel
<b>24</b>	Bolzen
<b>25</b>	Bolzen
<b>26</b>	Steg
<b>27</b>	Aufdickung
<b>28</b>	Querbohrung
<b>29</b>	Querbohrung
<b>30</b>	Halbtonnenmutter
<b>31</b>	Halbtonnenmutter
<b>32</b>	Vertikalbohrung
<b>33</b>	Vertikalbohrung
<b>34</b>	Schraubbolzen
<b>35</b>	Schraubbolzen
<b>36</b>	Spantflansch (oberer)
<b>37</b>	neutrale Faser

#### Patentansprüche

1. Befestigungsanordnung (1) für Verzurrbügel (12) in einem Frachtraumboden eines Flugzeugs zur Schaffung von Verzurrpunkten (13), wobei der mindestens eine Verzurrbügel (12) verschwenkbar in mindestens einem parallel zu einer Längsachse des Flugzeugs verlaufenden Kanal (2) aufgenommen ist, und der mindestens eine Kanal (2) auf einer Vielzahl

von quer zu der Längsachse und bevorzugt gleichmäßig zueinander beabstandet verlaufenden Querprofilen (5) angeordnet ist, und wobei der mindestens eine Kanal (2) und der mindestens eine Verzurrbügel (12) auf dem mindestens einen Querprofil (5) mit mindestens zwei Tonnenmuttern und mit mindestens zwei in die Tonnenmuttern eingeschraubten Schraubbolzen (34, 35) befestigt ist.

plattenbohrung und eine Vertikalbohrung (32, 33) zum Herstellen einer Schraubverbindung mit einer der Halbtonnenmutter (30, 31) führbar ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

2. Befestigungsanordnung (1) nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Querprofil (5) ein Querträger und/oder ein Spant (4) einer Rumpfzelle des Flugzeugs sind.

3. Befestigungsanordnung (1) nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Spant (4) zumindest abschnittsweise im Bereich eines Steges (26) eine Aufdickung (27) aufweist, in die mindestens zwei Querbohrungen (28, 29) zur Aufnahme der Tonnenmuttern eingebracht sind.

4. Befestigungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Tonnenmuttern zur Gewichtseinsparung als Halbtonnenmuttern (30, 31) ausgebildet sind.

5. Befestigungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanal (2) eine im Wesentlichen U-förmige Querschnittsgeometrie mit einem Boden (6) und zwei senkrechten Seitenwänden (8, 9) aufweist, wobei die Seitenwände (8, 9) jeweils horizontal nach außen gerichtete Flansche (10, 11) aufweisen.

6. Befestigungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Gabelhalter (14, 15) gegenüberliegend an den Seitenwänden (8, 9) des mindestens einen Kanals (2) anliegen, wobei je der Gabelhalter (14, 15) jeweils eine Grundplatte (20, 21) mit jeweils zwei senkrecht und beabstandet zueinander angeordneten Schenkeln (16–19) aufweist, wobei in jeden Schenkel (16–19) jeweils zwei gegenüberliegende Horizontalbohrungen eingebracht sind.

7. Befestigungsanordnung (1) nach Patentanspruch 6 dadurch gekennzeichnet, dass durch jeweils zwei gegenüberliegende Horizontalbohrungen eines der Gabelhalter (14, 15) jeweils ein Bolzen (24, 25) geführt ist, auf dem jeweils ein Verzurrbügel-schenkel (22, 23) verschwenkbar aufgenommen ist.

8. Befestigungsanordnung (1) nach Patentanspruch 6 oder 7 dadurch gekennzeichnet, dass die Grundplatten (20, 21) der Gabelhalter (14, 15) jeweils eine Grundplattenbohrung aufweisen und der Spant (4) zwei Vertikalbohrungen (32, 33) mit einem Übermaß zum Toleranzausgleich aufweist, derart, dass jeweils ein Schraubbolzen (34, 35) durch eine Grund-

Anhängende Zeichnungen

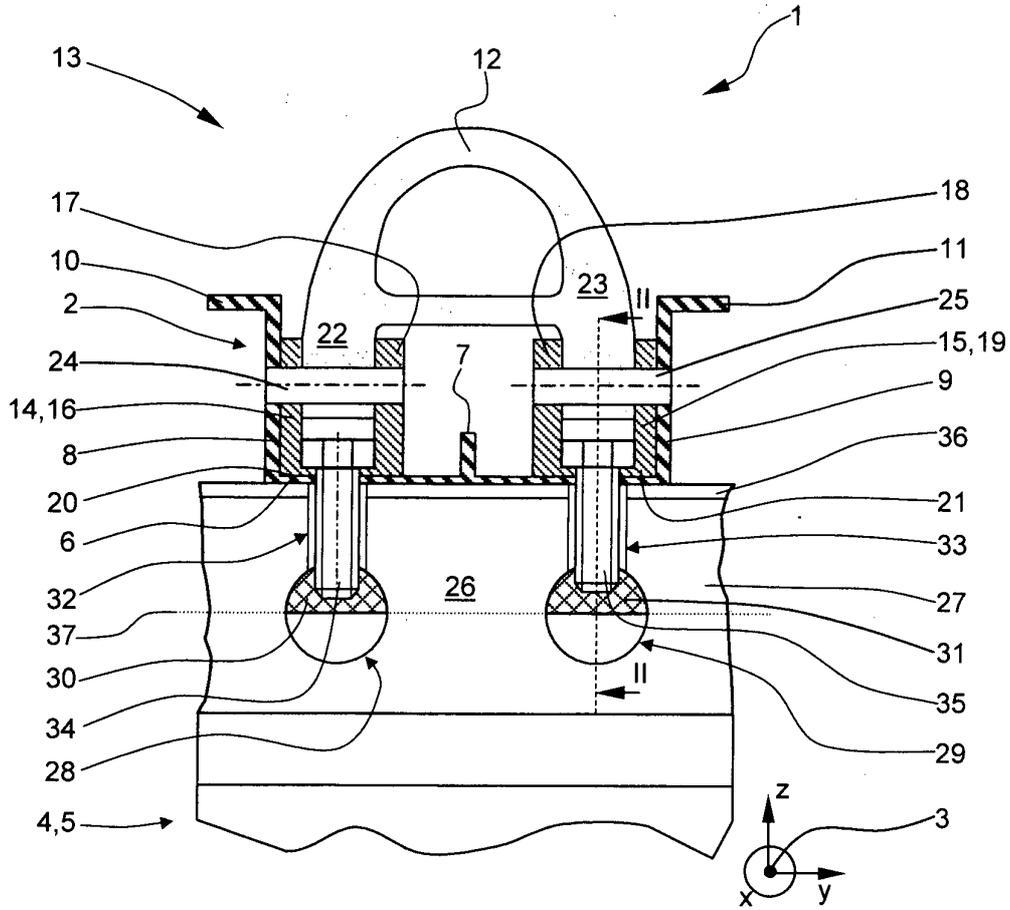


Fig. 1

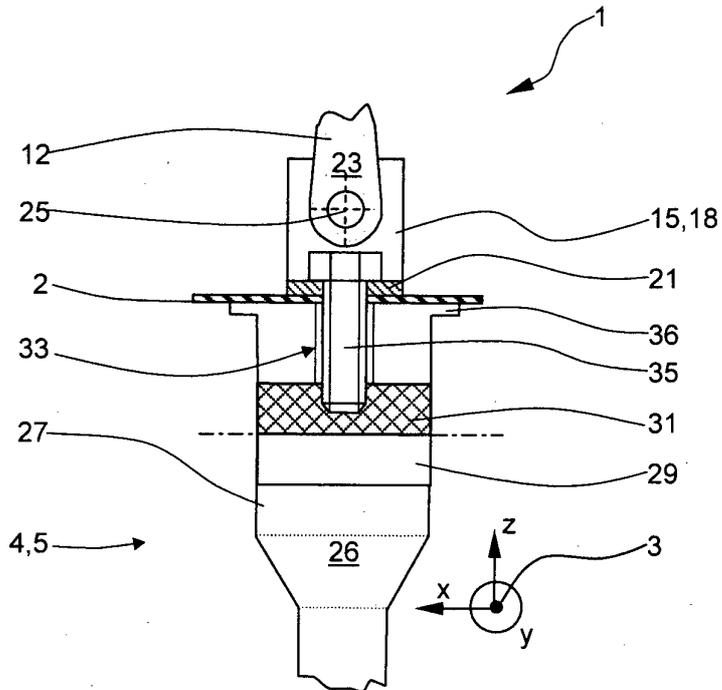


Fig. 2