



(11) **EP 1 698 733 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.09.2010 Patentblatt 2010/35

(51) Int Cl.:
E02D 5/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05002205.2**

(22) Anmeldetag: **02.02.2005**

(54) **Kombi-Spundwand**

Sheet pile wall

Paroi métallique constituée de palplanches

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.09.2006 Patentblatt 2006/36

(73) Patentinhaber: **Contexo AG**
6343 Rotkreuz-Zug (CH)

(72) Erfinder:
• **Heindl, Richard**
80639 München (DE)

• **Wendt, Rob R.**
Brooklyn, NY 11201 (US)
• **Wall, Georg**
81375 München (DE)

(74) Vertreter: **Weigel, Matthias**
Weigel, Wyrwoll & Kollegen
Frauenlobstrasse 2
80337 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 318 769 DE-U1- 29 718 052
FR-A- 2 671 602

EP 1 698 733 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kombi-Spundwand nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Kombi-Spundwände der eingangs genannten Art sind aus der DE 297 18 052 U1, der EP 0 072 118 A1 oder auch der DE 103 18 769 A1 bekannt und werden beispielsweise zur Uferabsicherung in Häfen und an Flüssen oder auch zur Abstützung von Böschungen, zur Errichtung von Kaimauern und ähnliches verwendet. Die bekannten Kombi-Spundwände werden aus Trägerelementen, wie Doppel-T-Trägern, und diese miteinander direkt verbindenden Verbindungsprofile gebildet, welche eine zumindest annähernd wasserdichte Verbindung zwischen den Trägerelementen gewährleisten sollen. Die Verbindungsprofile sind hierzu mit Schlosselementen ausgestattet, welche mit entsprechend ausgebildeten Schlosselementen an den Trägerelementen in Eingriff stehen. Sind die durch das Erdreich entstehenden Belastungen an den Kombi-Spundwänden moderat, wird zwischen jeweils zwei nebeneinander angeordneten Trägerelementen jeweils wenigstens eine Spundbohle, auch Füllbohle genannt, positioniert, wodurch die Anzahl zu verwendender Trägerelemente, welche für das Widerstandsmoment der Kombi-Spundwand maßgeblich verantwortlich sind, reduziert werden kann. Um eine geschlossene, wasserdichte Spundwand zu bilden, werden auch die Spundbohlen an ihren Längskanten durch Schlosselemente, wie Haken- oder Klauenleisten miteinander gekoppelt, während die unmittelbar benachbart zu den Trägerelementen angeordneten Spundbohlen durch die Verbindungsprofile mit den Trägerelementen verbunden werden. Die Verbindungsprofile sind hierzu gleichfalls mit entsprechenden Schlosselementen ausgestattet.

[0003] Bei den bekannten Kombi-Spundwänden besteht das Problem, dass die miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente entweder so gefertigt sind, dass sie kaum relativ zueinander bewegbar sind, oder die Schlosselemente sind so gestaltet, dass sie über große Winkelbereich von bis zu $\pm 45^\circ$ schwenkbar sind. Werden nun die einzelnen Trägerelemente, zwischen denen gegebenenfalls Spundbohlen positioniert sind, in den Boden gerammt, besteht bei den Schlössern, bei denen die Schlosselemente nahezu keine Relativbewegung untereinander zulassen, die Gefahr, dass die Schlosselemente beim Einrammen zumindest abschnittsweise außer Eingriff gelangen oder die Schlösser ausbrechen. Hierdurch wird einerseits die Standfestigkeit und Steifigkeit der gesamten Kombi-Spundwand beeinträchtigt, während die Kombi-Spundwand andererseits an den nicht mehr miteinander in Eingriff stehenden oder beschädigten Abschnitten der Schlosselemente wasserdurchlässig ist. Werden dagegen Kombi-Spundwände eingesetzt, bei denen die Schlosselemente große Schwenkwinkel ermöglichen, besteht das Problem, dass die Trägerelemente und Spundbohlen beim Einrammen in das Erdreich ausweichen und sich aus ihren vorgege-

benen Stellungen bewegen, so dass eine exakte Positionierung der Kombi-Spundwand erschwert ist.

[0004] Aus der FR 2 671 602 ist eine Kombi-Spundwand bekannt, bei der die Verbindungsprofile durch Schweißen fest mit den Längskanten der Balkenabschnitte des Trägerelementes verbunden sind.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es nun Aufgabe der Erfindung, eine Kombi-Spundwand anzugeben, die ein genaues Positionieren der einzelnen Komponenten der Kombi-Spundwand bei gleichzeitig ausreichender Standfestigkeit und Wasserdichtigkeit sicherstellt.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Kombi-Spundwand mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand werden die Trägerelemente und die Spundbohlen durch Verbindungsprofile miteinander verbunden. Hierzu weist das Verbindungsprofil ein mit einem als Schlosselement dienenden Halteabschnitt des Trägerelementes in Eingriff stehendes erstes Schlosselement und ein mit der Spundbohle in Eingriff stehendes zweites Schlosselement auf. Die das erste Schlosselement des Verbindungsprofils bildenden beiden Halteleisten sind dabei so gestaltet, dass eine Mindestschwenkbarkeit des Trägerelementes mit seinem Schlosselement im ersten Schlosselement des Verbindungsprofils in einem Winkelbereich von $\pm 3^\circ$ aus einer neutralen Lage gewährleistet ist. Hierdurch wird erreicht, dass eventuelle Relativbewegungen der Trägerelemente zu den Verbindungsprofilen beim Einrammen ausgeglichen werden können, wodurch ein Herausspringen oder Lösen der miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente des Verbindungsprofils, des Trägerelementes oder der Spundbohle oder eine Beschädigung der Schlosselemente wirksam verhindert ist. Andererseits ist das erste Schlosselement des Verbindungsprofils so ausgebildet, dass ein maximal zulässiger Schwenkbereich von $\pm 10^\circ$ aus der neutralen Lage vorgegeben ist, bis zu dem eine Relativbewegung der miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente des Verbindungsprofils und des Trägerelementes noch zugelassen wird, so dass hierdurch die gewünschte, verhältnismäßig exakte Positionierung der Kombi-Spundwand insgesamt noch gewährleistet ist. Die Schwenkbarkeit der miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente wird beschränkt, sobald die Schlosselemente an zumindest zwei Berührungspunkten oder Berührungslinien aneinander zur Anlage kommen.

[0008] Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Zeichnung sowie den Unteransprüchen ersichtlich.

[0009] Um eine möglichst exakte Positionierung der Kombi-Spundwand zu gewährleisten, wird bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, den zulässigen Winkelbereich, in dem das Trägerelement und das mit diesem in Eingriff stehende Verbindungsprofil zueinander verschwenkt werden können, auf einen maximal zulässigen Winkel von $\pm 7^\circ$ zu begrenzen, während eine

minimale Schwenkbarkeit von mindestens $\pm 3^\circ$ nach wie vor erhalten bleibt.

[0010] Besonders bevorzugt wird das Verbindungsprofil mit sogenannten Keulen-Trägern verwendet, also Doppel-T-Trägern, bei denen an den Enden der T-Balken jeweils ein im Querschnitt keilförmiger Halteabschnitt vorgesehen ist. Zum Befestigen des Verbindungsprofils an einem derartigen Trägerelement, wie einem Keulen-Träger, steht die zweite der Halteleisten des ersten Schlosselementes in Richtung der ersten Halteleiste unter einem Winkel geneigt von der Mittelleiste ab. Der Abstand und der Verlauf der Halteleisten zur Querschnittsform des keilförmigen Halteabschnittes des Trägerelementes sind dabei so gestaltet, dass das Verbindungsprofil relativ zum Trägerelement in einem Winkelbereich von $\pm 3^\circ$ bis $\pm 10^\circ$, vorzugsweise in einem Winkelbereich von $\pm 3^\circ$ bis $\pm 7^\circ$ aus der neutralen Lage schwenkbar ist.

[0011] Bei einer alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spundwand, bei der herkömmliche Doppel-T-Träger oder T-Träger als Trägerelemente zum Einsatz kommen, verlaufen die beiden Halteleisten, zwischen die das Trägerelement mit seinem im Querschnitt etwa rechteckigen Halteabschnitt eingeführt ist, zumindest annähernd parallel zueinander.

[0012] Um Kombi-Spundwände zu errichten, die einerseits eine hohe Standfestigkeit aufweisen, bei denen jedoch andererseits die Anzahl an Trägerelementen, die für das gewünschte Widerstandsmoment der Kombi-Spundwand erforderlich ist, auf ein Minimum reduziert ist, wird bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand vorgeschlagen, zwischen zwei jeweils benachbarten Trägerelementen nur eine Spundbohle, vorzugsweise eine Z-Spundbohle oder eine U-Spundbohle, zu positionieren, welche mit den an den Trägerelementen jeweils gehaltenen Verbindungsprofilen gekoppelt ist.

[0013] Um das Verbauen der mit Trägerelementen und Spundbohlen ausgestatteten Kombi-Spundwänden zu erleichtern, ist es von Vorteil, wenn die miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente des Verbindungsprofils und der Spundbohle im Querschnitt betrachtet vorzugsweise derart gestaltet sind, dass die beiden Schlosselemente in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$, vorzugsweise in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ zueinander schwenkbar sind.

[0014] Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand wird ferner vorgeschlagen, Verbindungsprofile zum Verbinden der Spundbohlen mit den Trägerelementen zu verwenden, die als zweites Schlosselement mit einer sich über die gesamte Länge des Verbindungsprofils erstreckenden C-förmigen Klauenleiste versehen sind. Durch die C-förmige Gestaltung der Klauenleiste des Verbindungselementes wird ein sicherer Halt des mit der Klauenleiste in Eingriff stehenden Schlosselementes der Spundbohle, beispielsweise einer im Querschnitt ovalen Kopfleiste, gewährleistet. Dabei

wird das Schlosselement der Spundbohle beim Einrammen axial in die Klauenleiste eingeführt, wobei das Schlosselement selbst von der Klauenleiste teilweise umgriffen ist, während die C-förmige Gestaltung der Klauenleiste gleichzeitig die gewünschte Schwenkbarkeit des Schlosselementes der Spundbohle in der Klauenleiste zulässt.

[0015] Soll dagegen eine Spundwand, bei der das Schlosselement als eine im Querschnitt C-förmige Klauenleiste ausgebildet ist, mit dem benachbarten Trägerelementen verbunden werden wird vorzugsweise ein Verbindungsprofil verwendet, welches eine im Querschnitt ovale Kopfleiste als zweites Schlosselement aufweist, die in das als im Querschnitt C-förmige Klauenleiste ausgebildete Schlosselement der Spundbohle eingesetzt werden kann. Hierdurch wird gleichfalls eine ausreichende Schwenkbarkeit der Spundwand relativ zum Trägerelement sichergestellt.

[0016] Die beiden zuvor beschriebenen Grundformen für die zweiten Schlosselemente des Verbindungsprofils stellen nur mögliche Gestaltungsformen dar. Grundsätzlich können die zweiten Schlosselemente des Verbindungsprofils andere Querschnittsformen aufweisen, sofern die eingeschränkte Schwenkbarkeit des Schlosselementes der Spundwand im zweiten Schlosselement des Verbindungsprofils gewährleistet ist.

[0017] Müssen größere Abschnitte durch die Kombi-Spundwand abgestützt werden, können zwischen jeweils zwei benachbarten Trägerelementen auch mehrere Spundbohlen eingesetzt werden, welche gleichfalls durch Schlösser miteinander verbunden entsprechende Spundwandabschnitte bilden.

[0018] Vorzugsweise können dabei zumindest zwei unmittelbar benachbart nebeneinander angeordnete Spundbohlen durch ein Mittelleitschloss miteinander verbunden sein, wobei das Mittelleitschloss mit zwei Schlosselementen versehen ist, welche mit zu diesen komplementär ausgebildeten Schlosselementen, die an den beiden Spundbohlen vorgesehen sind, in Eingriff stehen. Hierdurch ergibt sich eine besonders hohe Flexibilität bei der Gestaltung und dem Verlauf des aus den Spundbohlen gebildeten Spundwandabschnittes.

[0019] Das Mittelleitschloss ist vorzugsweise so gestaltet, dass die Schlosselemente des Mittelleitschlusses sowie die Schlosselemente der beiden miteinander verbundenen Spundbohlen, die jeweils miteinander in Eingriff stehenden, jeweils in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$, besonders bevorzugt in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$, aus der neutralen Lage zueinander schwenkbar sind.

[0020] Um die gewünschte Flexibilität beim Aufbau der Kombi-Spundwand zu gewährleisten, weist das Mittelleitschloss bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung zwei in entgegengesetzte Richtungen weisende, im Querschnitt gesehen etwa C-förmige Klauenleisten auf, in die die Spundbohlen mit ihren Schlosselementen eingehängt werden können.

[0021] Um die Spundwand im Bereich des Mittelgleitschlosses gegebenenfalls zusätzlich abstützen zu können, wird ferner vorgeschlagen, am Mittelgleitschloss eine zusätzliche Anschlussleiste vorzusehen, an der geeignete Stützelemente, wie zusätzliche T-Träger, mit der Kombi-Spundwand verbunden werden können. Ist das Mittelgleitschloss mit den zuvor beschriebenen C-förmigen Klauenleisten versehen, ist es von besonderem Vorteil, wenn sich die Anschlussleiste im Querschnitt des Mittelgleitschlosses betrachtet etwa rechtwinklig zu den Richtungen der beiden C-förmigen Klauenleisten erstreckt.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform eines Wandabschnittes einer erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand aus Keulen-Trägern und durch ein Mittelgleitschloss miteinander verbundenen Z-Spundbohlen,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt auf ein Verbindungsprofil, mit dem eine der Z-Spundbohlen der Kombi-Spundwand an einem der Keulen-Träger befestigt ist,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt auf das Mittelgleitschloss, das zwei Z-Spundbohlen der Kombi-Spundwand miteinander verbindet,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform eines Wandabschnittes einer erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand aus Keulen-Trägern und Z-Spundbohlen, und

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt auf ein weiteres Verbindungsprofil, mit dem eine der Z-Spundbohlen der Kombi-Spundwand an einem der Keulen-Träger befestigt ist.

[0023] Fig. 1 zeigt in Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel eines Wandabschnittes einer erfindungsgemäßen Kombi-Spundwand 10. Die Kombi-Spundwand 10 ist im vorliegenden Fall aus zwei beanstandet zueinander angeordneten Keulen-Trägern 12 gebildet, zwischen die zwei Z-förmige Spundbohlen 14 eingesetzt sind. Anstelle der beiden miteinander gekoppelten Z-förmigen Spundbohlen 14 kann beispielsweise auch eine einzige U-förmige Spundbohle zum Einsatz kommen. Zwischen jeder Spundbohle 14 und jedem Keulen-Träger 12 ist ein Verbindungsprofil 16 angeordnet, an dem der Keulen-Träger 12 mit dem einen Ende eines seiner beiden T-Balken 18 und die Spundbohle 14 mit einer ihrer Längskanten eingehängt ist. Die beiden anderen Längskanten der Spundbohlen 14 sind an einem gemeinsamen Mittelgleitschloss 20 eingehängt. Sowohl das Verbindungsprofil 16 als auch das Mittelgleitschloss 20 haben im Querschnitt betrachtet eine gleichbleibende

Querschnittsform und sind in ihren Längen an die Längen der Keulen-Träger 12 und der Spundbohlen 14 angepasst.

[0024] In Fig. 2 ist in vergrößerter Darstellung ein Ausschnitt der Kombi-Spundwand 10 gezeigt, in dem das den in Fig. 1 links gezeigten Keulen-Träger 12 mit der Spundbohle 14 verbindende Verbindungsprofil 16 gezeigt ist. Das Verbindungsprofil 16 weist eine Mittelleiste 22 auf, von deren einem Ende eine erste Halteleiste 24 rechtwinklig absteht. Vom anderen Ende der Mittelleiste 22 steht in gleicher Richtung eine zweite Halteleiste 26 ab, welche unter einem Winkel von etwa 45° geneigt in Richtung der ersten Halteleiste 24 verläuft und etwa auf gleicher Höhe mit dieser endet. Hierdurch ist ein in im Querschnitt dreieckiger Aufnahmekanal 28 gebildet, der an seiner der Mittelleiste 22 abgewandten, sich verjüngenden Seite offen ist.

[0025] In den Aufnahmekanal 28 ist das eine Ende des T-Balkens 18 des Keulen-Trägers 12 eingesetzt. Um ein Herausrutschen des T-Balkens 18 aus dem Aufnahmekanal 28 zu verhindern, ist das Ende des T-Balkens 18 im Querschnitt betrachtet zu einem keilförmigen Halteabschnitt 30 erweitert. Der Aufnahmekanal 28 und der Halteabschnitt 30 sind dabei so bemessen, dass das Verbindungsprofil 16 in einem Winkelbereich α von mindestens $\pm 3^\circ$ und einem Winkelbereich von maximal $\pm 7^\circ$ gegenüber dem T-Balken 18 aus einer neutralen Lage N schwenkbar ist, wie in Fig. 2 angedeutet ist. Die Schwenkbewegung endet, sobald der Halteabschnitt 30 im Aufnahmekanal 28 mit seiner Außenkontur an mindestens zwei Berührungslinien an der Innenkontur des Aufnahmekanals 28 anliegt.

[0026] Von der entgegengesetzten Flachseite der Mittelleiste 22 steht etwa mittig als Anschlusselement eine Halsleiste 32 rechtwinklig ab, an deren Ende eine im Querschnitt ovale Kopfleiste 34 angeformt ist. Die ovale Kopfleiste 34 ist in einer im Querschnitt C-förmigen Klauenleiste 36 aufgenommen, welche an dem einen Ende der Spundbohle 14 ausgeformt ist. Die Kopfleiste 34 und die Klauenleiste 36 sind auch hier so gestaltet und ausgeformt, dass die Spundbohle 14 und das Verbindungsprofil 16 zumindest in einem Winkelbereich β von mindestens $\pm 3^\circ$ und einem Winkelbereich von maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage N relativ zueinander schwenkbar sind, wie in Fig. 2 angedeutet ist. Auch hier endet die Schwenkbewegung, wenn die Kopfleiste 34 mit ihrer Außenkontur an mindestens zwei Berührungslinien an der Innenkontur der C-förmigen Klauenleiste 36 anliegt.

[0027] In Fig. 3 ist in vergrößerter Darstellung das Mittelgleitschloss 22 mit den beiden eingehängten Spundbohlen 14 gezeigt. Das Mittelgleitschloss 22 weist zwei in entgegengesetzte Richtungen weisende, im Querschnitt C-förmige Klauenleisten 38 auf, die jeweils ein als Kopfleiste 40 ausgebildetes Schlosselement einer der beiden Spundbohlen 14 umgreifen. Auch hier sind die Klauenleisten 38 des Mittelgleitschlosses 22 sowie die Kopfleisten 40 der beiden Spundbohlen 14 so gestaltet und bemessen, dass das Mittelgleitschloss 22 relativ

zu jeder Spundbohle 14 in einem Winkelbereich γ von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage N schwenkbar ist. Die Schwenkbewegung endet, wenn die Kopfleisten 40 im Mittelgleitschloss 22 jeweils an mindestens zwei Berührungslinien anliegen.

[0028] Durch die beschränkte Schwenkbarkeit der Keulen-Träger 12 und der Spundbohlen 14 relativ zu den Verbindungsprofilen 16 und dem Mittelgleitschloss 22 ist einerseits ein Herausspringen der Schlosselemente, wie den Kopfleisten 34 und 40, aus den C-förmigen Klauenleisten 36 und 38 verhindert, da die Schlosselemente in begrenztem Umfang relativ zueinander beweglich sind, während andererseits durch die Einschränkung der Schwenkbarkeit auf maximal $\pm 7^\circ$ ein ordnungsgemäßes Verbauen der Kombi-Spundwand 10 möglich ist.

[0029] In Fig. 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Kombi-Spundwand 50 gezeigt, die gleichfalls aus zwei Keulen-Trägern 52 und zwei Spundbohlen 54 gebildet ist. Die beiden Z-förmigen Spundbohlen 54 entsprechen den zuvor beschriebenen Spundbohlen 14, sind jedoch so verbaut, dass jeweils eine Kopfleiste 56 einer Spundbohle 54 mit der C-förmigen Klauenleiste 58 der anderen Spundbohle 54 in Eingriff steht. Hierdurch kann auf die Verwendung des beim ersten Ausführungsbeispiel geschilderten Mittelgleitschlusses 22 verzichtet werden.

[0030] Das andere Ende der einen Spundbohle 54, an dem gleichfalls die C-förmige Klauenleiste 58 ausgebildet ist, ist durch ein Verbindungsprofil 60, das dem zuvor beschriebenen Verbindungsprofil 16 entspricht, mit dem Keulen-Träger 52 verbunden. Auch hier ist das Verbindungsprofil 60 so bemessen, dass es relativ zum Keulen-Träger 52 sowie relativ zur Spundbohle 54 jeweils in einem Winkelbereich α bzw. β von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage N schwenkbar ist.

[0031] Die andere Spundbohle 54 ist durch ein zweites Verbindungsprofil 62, dessen Aufbau nachfolgend unter Bezugnahme auf die Fig. 5 näher erläutert wird, mit dem Keulen-Träger 52 verbunden.

[0032] Das zweite Verbindungsprofil 62 hat gleichfalls eine Mittelleiste 64, von der eine erste Halteleiste 66 rechtwinklig absteht, während bestanden von dieser eine zweite Halteleiste 68 unter einem Winkel von etwa 45° geneigt zur Mittelleiste 64 verläuft. Die beiden Halteleisten 66 und 68 bilden einen im Querschnitt offenen etwa dreieckigen Aufnahmekanal 70 zur Aufnahme des keilförmigen Halteabschnittes 72 des Keulen-Trägers 52. Auch hier ist eine relative Schwenkbarkeit des zweiten Verbindungsprofils 62 zum keilförmigen Halteabschnitt 72 des Keulen-Trägers 52 aus einer neutralen Lage N in einem Winkelbereich α von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ im Querschnitt betrachtet gegeben.

[0033] An der dem Aufnahmekanal 70 entgegengesetzten Seite der Mittelleiste 64 ist eine im Querschnitt C-förmige Klauenleiste 74 ausgebildet, in die die Kopfleiste 56 der zweiten Spundbohle 54 eingehängt ist. Die im Querschnitt C-förmige Klauenleiste 74 sowie die Kopfleiste 56 sind dabei gleichfalls so bemessen und gestaltet,

dass die Spundbohle 56 sowie das zweite Verbindungsprofil 64 in einem Winkelbereich δ von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ im Querschnitt betrachtet aus einer neutralen Lage N relativ zueinander verschwenkt werden können.

[0034] Dadurch dass die unterschiedlichen Komponenten der Kombi-Spundwände 10 und 50 jeweils in einem begrenzten Winkelbereich α , β , γ und δ von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage N relativ zueinander schwenkbar sind, können die Komponenten der Kombi-Spundwände 10 und 50 einerseits sehr genau in das Erdreich gerammt werden, während andererseits ein sich Lösen einzelner miteinander in Eingriff stehender Schlosselemente der Komponenten durch die zugelassene Schwenkbarkeit verhindert ist.

[0035] Die beiden zuvor gezeigten Abschnitte der Kombi-Spundwände 10 und 50 stellen nur zwei der vielseitigen Möglichkeiten dar, Trägerelemente, Spundbohlen, Verbindungsprofile und Mittelgleitschlösser zur Bildung von Kombi-Spundwänden miteinander zu verbinden. Selbstverständlich bestehen nahezu unbegrenzte weitere Variationsmöglichkeiten der Anordnung und Kopplung. So können mehrere Spundbohlen zwischen den Trägerelementen angeordnet sein. Auch können herkömmliche Verbindungsprofile, deren Schlosselemente keine ausreichende Schwenkbarkeit gewährleisten, kombiniert mit den erfindungsgemäß gestalteten Verbindungsprofilen verwendet werden. Erfindungswesentlich ist nur, dass die Schlosselemente zumindest eines Teiles der Verbindungsprofile und die mit diesen in Eingriff stehenden Schlosselemente der betreffenden Trägerelemente bzw. Spundbohlen so gestaltet sind, dass die begrenzte Schwenkbarkeit mit einem Winkel α , β , γ bzw. δ in einem vorgegebenen Winkelbereich gegeben ist. Der zulässige Schwenkwinkel liegt dabei in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$. In bestimmten Fällen, wenn ein sehr exaktes Verbauen der Kombi-Spundwand gewünscht ist, sollte der Schwenkwinkel auf einen Bereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ begrenzt sein.

Patentansprüche

1. Kombi-Spundwand aus Spundbohlen (14; 54), insbesondere Z-Spundbohlen und U-Spundbohlen, und Trägerelementen (12; 52), insbesondere T-Trägern und Doppel-T-Trägern, bei der zwischen jeweils zwei benachbarten Trägerelementen (12; 52) mindestens eine Spundbohle (14; 54) angeordnet ist, welche durch Verbindungsprofile (16; 60) mit den beiden Trägerelementen (12; 52) gekoppelt ist, wobei jedes ein Trägerelement (12; 52) mit einer Spundbohle (14; 54) koppelnde Verbindungsprofil (16; 60, 62) ein mit einem als erstes Schlosselement dienenden, im Querschnitt konstanten Halteabschnitt (30; 72) des Trägerelementes in Eingriff stehendes erstes Schlosselement, und ein mit der

- Spundbohle (14; 54) in Eingriff stehendes zweites Schlosselement (32, 34; 58) aufweist, und das erste Schlosselement aus zwei im Querschnitt gesehen von einer Mittelleiste (22; 64) abstehenden Halteleisten (24, 26; 66, 68) gebildet ist, zwischen die das Trägerelement (12; 52) zum Koppeln mit seinem Halteabschnitt (30; 72) eingeführt ist, wobei die erste der beiden Halteleisten (24; 66) etwa rechtwinklig von der Mittelleiste (22; 64) des Verbindungsprofils (16; 60) absteht, während die zweite Halteleiste (26; 68) in Richtung der ersten Halteleiste (24; 66) unter einem Winkel geneigt zur Mittelleiste (22; 64) oder parallel zur ersten Halteleiste (24; 66) verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Halteleisten (24, 26; 66, 68) des ersten Schlosselementes im Querschnitt betrachtet so zueinander beabstandet sind, dass die Halteleisten (24, 26; 66, 68) des Verbindungsprofils (16; 60) und der Halteabschnitt (30; 72) des Trägerelementes (12; 52) in einem Winkelbereich (α) von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$ aus einer neutralen Lage (N) zueinander schwenkbar sind, wobei die Schwenkbarkeit beschränkt ist, sobald der Halteabschnitt (30; 72) an zumindest zwei Berührungslinien an den Halteleisten (24, 26; 66, 68) zur Anlage kommt.
2. Kombi-Spundwand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Halteleisten (24, 26; 66, 68) so zueinander beabstandet sind, dass die Halteleisten (24, 26; 66, 68) und der Halteabschnitt (30; 72) in einem Winkelbereich von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus der neutralen Lage (N) zueinander schwenkbar sind.
 3. Kombi-Spundwand nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schlosselement (34; 74) und das mit diesem in Eingriff stehende an der Spundbohle (14; 54) ausgebildete Schlosselement (36, 40; 56, 58) im Querschnitt betrachtet derart gestaltet sind, dass die beiden Schlosselemente (34, 36; 56, 58, 74) in einem Winkelbereich (β, γ, δ) von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$, vorzugsweise in einem Winkelbereich (β, γ, δ) von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage (N) zueinander schwenkbar sind.
 4. Kombi-Spundwand nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das das Trägerelement (12; 52) mit der Spundbohle (54) verbindende Verbindungsprofil (16; 62) eine im Querschnitt C-förmige Klauenleiste (74) als zweites Schlosselement aufweist, in welche das vorzugsweise als im Querschnitt ovale Kopfleiste (56) ausgebildete Schlosselement der Spundbohle (54) eingehängt ist.
 5. Kombi-Spundwand nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das das Trägerelement (12; 52) mit der Spundbohle (14; 54) verbindende Verbindungsprofil (16; 60) eine im Querschnitt ovale Kopfleiste (34) als zweites Schlosselement aufweist, welche in das als im Querschnitt C-förmige Klauenleiste (36; 58) ausgebildete Schlosselement der Spundbohle (14; 54) eingehängt ist.
 6. Kombi-Spundwand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen jeweils zwei benachbarten Trägerelementen (12; 52) mehrere Spundbohlen (14; 54) angeordnet sind, welche unter Bildung der Spundwand (10; 50) durch Schlösser miteinander verbunden sind.
 7. Kombi-Spundwand nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei der Spundbohlen (14), die benachbart nebeneinander angeordnet sind, durch ein Mittelgleitschloss (20) miteinander verbunden sind, wobei das Mittelgleitschloss (20) mit zwei Schlosselementen (38) versehen ist, welche mit zu diesen komplementär ausgebildeten Schlosselementen (40), die an den beiden Spundbohlen (14) vorgesehen sind, in Eingriff stehen.
 8. Kombi-Spundwand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlosselemente (38) des Mittelgleitschlusses (20) sowie die Schlosselemente (40) der beiden durch dieses miteinander verbundenen Spundbohlen (14) derart ausgebildet sind, dass die jeweils miteinander in Eingriff stehenden Schlosselemente (38, 40) in einem Winkelbereich (γ) von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 10^\circ$, vorzugsweise in einem Winkelbereich (γ) von mindestens $\pm 3^\circ$ bis maximal $\pm 7^\circ$ aus einer neutralen Lage (N) zueinander schwenkbar sind.
 9. Kombi-Spundwand nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittelgleitschloss (20) zwei in entgegengesetzte Richtungen weisende, im Querschnitt etwa C-förmige Klauenleisten (38) aufweist.
 10. Kombi-Spundwand nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittelgleitschloss eine Anschlussleiste zum Anschluss eines Abstützelementes für die Kombi-Spundwand aufweist.

Claims

1. A combination sheet pile wall comprising sheet piles (14;54), particularly Z-sheet piles or U-sheet piles, and beam elements (12; 52), particularly T-beams and double-T-beams, in which at least one sheet pile (14; 54) is positioned between two respective adjacent beam elements (12; 52) and which is connected

to the two beam elements (12; 52) by means of a connection profile (16; 60), wherein each connecting profile (16; 60, 62) connecting a beam element (12; 52) to a sheet pile (14; 54) has a first locking element which serving as a first locking element is connected to a securing section (30; 72) of constant cross-section of the beam element and a second locking element (32, 34; 58) which is connected to the sheet pile (14; 54), and said first locking element (32, 34; 58) seen in cross-section is made out of two securing strips (24, 26; 66, 68) which project from a central strip (22; 64) and between which said beam element (12; 52) is inserted with its securing section (30; 72) for connection, wherein the first of said securing strips (24; 66) projects approximately perpendicularly from the central strip (22; 64) of the connection profile (16; 60), while the second securing strip (26; 68) projects from the central strip (22; 64) angled in direction of the first securing strip (24; 66) or parallel to the first securing strip (24; 66),

characterized in that

said two securing strips (24, 26; 66, 68) of the first locking element seen in cross-section are arranged such that the securing strips (24, 26; 66, 68) of said connection profile (16; 60) and the securing section (30; 72) of the beam elements (12; 52) may be pivoted with respect to each other through an angular range (α) of a minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 10^\circ$ starting from a neutral position (N), wherein the ability to pivot is limited when the securing section (30; 72) rests against at least two lines of contact at the securing strips (24; 26; 66, 68).

2. Combination sheet pile wall as defined in claim 1, **characterized in that** the two securing strips (24, 26; 66, 68) are arranged at an distance to each other that said securing strips (24, 26; 66, 68) and the securing section (30; 72) may be pivoted with respect to each other through an angular range of a minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 7^\circ$ starting from the neutral position (N).
3. Combination sheet pile wall as defined in claim 1 or 2, **characterized in that** the second locking element (34; 74) and the locking element (36, 40; 56, 58) provided on the sheet pile (14; 54) are configured in cross section such that the two locking elements (34, 36; 56, 58, 74) may be pivoted with respect to each other through an angular range (β , X , δ) of a minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 10^\circ$, preferably through an angular range (β , X , δ) of a minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 7^\circ$, starting from the neutral position (N).
4. Combination sheet pile wall as defined in claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the connection element (16; 62) connecting the beam element (12; 52) to the sheet pile (54) has a claw strip (74) with C-shaped cross section as second locking element into which

is retained the locking element of the sheet pile (54), formed as a head strip (56) with preferably oval cross-section.

5. Combination sheet pile wall as defined in claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the connection element (16; 62) connecting the beam element (12; 52) to the sheet pile (54) has a head strip of oval cross-section which is retained in the locking element of the sheet pile (14; 54), formed as claw strip (36; 58) with C-shaped cross section.
6. Combination sheet pile wall as defined in anyone of the proceeding claims, **characterized in that** several sheet piles (14; 54) being positioned between each pair of adjacent beam elements (12; 52) and being connected together by respective locking elements to form the sheet pile wall (10; 50).
7. Combination sheet pile wall as defined in claim 6, **characterized in that** at least two of the sheet piles (14) being positioned adjacent to one another are connected by means of a central slide lock (20), the central slide lock (20) being provided with two locking elements (38) that engage with complementary formed locking elements (40) being provided on said two adjacent sheet piles (14).
8. Combination sheet pile wall as defined in claim 7, **characterized in that** said locking elements (38) of the central slide lock (20) and the locking elements (40) of the sheet piles (14) connected thereby are configured such that the locking elements (38, 40) engaging with one another may be pivoted with respect to each other within an angular range (γ) minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 10^\circ$, preferably through an angular range (β , X , δ) of a minimum $\pm 3^\circ$ to a maximum $\pm 7^\circ$, starting from a neutral position (N).
9. Combination sheet pile wall as defined in claim 7 or 8, **characterized in that** said central slide lock (20) comprises two claw strips (38) of C-shaped cross-section facing in opposing directions.
10. Combination sheet pile wall as defined in claim 7, 8 or 9, **characterized in that** the central slide lock includes a connection strip for the to connection of a supporting element for the combination sheet pile wall.

Revendications

1. Paroi composée de palplanches (14, 54), notamment de palplanches à section en Z et de palplanches à section en U ainsi que d'éléments de support (12, 52), notamment de poutres en T et de poutres en double T-T, paroi selon laquelle,

- entre chaque fois deux éléments de support voisins (12, 52) on a au moins une palplanche (14, 54) couplée aux deux éléments de support (12, 52) par des profils de liaison (16, 60),
 - chaque profil de liaison (16, 60, 62) couplant un élément de support (12, 52) à une palplanche (14, 54) ayant un premier élément de serrure en prise avec un élément de support à demi-segment (30, 72) de section constante servant de premier élément de serrure, et un second élément de serrure (32, 34, 58) en prise avec la palplanche (14, 54), et
 - le premier élément de serrure étant formé de deux lèvres de fixation (24, 26, 66, 68) s'écartant d'un longeron médian (22, 64) en vue en coupe,
 - l'élément de support (12, 52) étant introduit entre les deux lèvres de fixation pour le couplage à son segment de fixation (30, 72),
 - la première des deux lèvres de fixation (24, 66) étant en saillie sensiblement à l'équerre par rapport au longeron médian (22, 64) du profil de liaison (16, 60) alors que la seconde lèvre de fixation (26, 68) fait en direction de la première lèvre de fixation (24, 66), un angle par rapport au longeron médian (22, 64) ou est parallèle à la première lèvre de fixation (24, 66),
- paroi **caractérisée en ce que**
- les deux lèvres de fixation (24, 26; 66, 68) du premier élément de serrure étant écartées l'une de l'autre en vue en section,
 - les lèvres de fixation (24, 26; 66, 68) du profil de liaison (16, 60) et le segment de fixation (30, 72) de l'élément de support (12, 52), étant pivotants l'un par rapport à l'autre dans une plage angulaire (α) d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de $\pm 10^\circ$ à partir d'une position neutre (N),
 - la possibilité de pivotement étant limitée dès que le segment de fixation (30, 72) arrive en appui par au moins deux lignes de contact sur les lèvres de fixation (24, 26; 66, 68).
2. Paroi de palplanches selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux lèvres de fixation (24, 26; 66, 68) sont écartées l'une de l'autre de façon que les lèvres de fixation (24, 26; 66, 68) et le segment de fixation (30, 72) puissent être pivotés l'un par rapport à l'autre dans une plage angulaire d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de $\pm 7^\circ$ à partir de la position neutre (N).
3. Paroi de palplanches selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le second élément de serrure (34, 74) et l'élément de serrure (36, 40; 56, 58) réalisés sur la palplanche (14, 54), en prise avec le second élément de serrure, ont en section une forme telle que les deux éléments de serrure (34, 36; 56, 58; 74) puissent pivoter relativement dans une plage angulaire (β , γ , δ) d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de $\pm 10^\circ$, de préférence dans une plage angulaire (β , γ , δ) d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de $\pm 7^\circ$ à partir d'une position neutre (N).
4. Paroi de palplanches selon les revendications 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'élément de support (12, 52) comporte un profil de liaison (16, 62) pour la palplanche (54) ayant un longeron en forme de griffe (74) à section en forme de C comme second élément de serrure dans lequel s'accroche l'élément de serrure réalisé dans la section ovale du longeron de tête (56) de la palplanche (54).
5. Paroi de palplanches selon les revendications 1, 2, 3, **caractérisée en ce que** le profil de liaison (16, 60) reliant l'élément de support (12, 52) à la palplanche (14, 54) présente en section, un longeron de tête, ovale (34) comme second élément de serrure accroché dans l'élément de serrure du longeron en forme de griffe (36, 58) à section en forme de C de la palplanche (14, 54).
6. Paroi de palplanches selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** plusieurs palplanches (14, 54) installées entre chaque fois deux éléments de support (12, 52) voisins, ces palplanches étant reliées par des serrures pour former la paroi de palplanche (10, 50).
7. Paroi de palplanches selon la revendication 6, **caractérisée en ce qu'** au moins deux palplanches (14) juxtaposées, sont reliées par une serrure coulissante médiane (20), la serrure coulissante médiane (20) étant munie de deux éléments de serrure (38) en prise avec des éléments de serrure (40) de forme complémentaire, prévus sur les deux palplanches (14).
8. Paroi de palplanches selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les éléments de serrure (38) de la serrure coulissante médiane (20) ainsi que les éléments de serrure (40) des deux palplanches (14) reliés à celles-ci, sont réalisés de façon que les éléments de serrure (38, 40) respectivement en prise, puissent pivoter dans une plage angulaire (γ) d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de ± 10 de préférence dans une plage angulaire (γ) d'au moins $\pm 3^\circ$ jusqu'à un maximum de $\pm 7^\circ$ à partir de la position neutre (N).
9. Paroi de palplanches selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la serrure coulissante médiane (20) comporte deux lèvres à griffes (38) à section sensiblement en forme

de C tournées dans des directions opposées.

10. Paroi de palplanches selon les revendications 7, 8 ou 9,
caractérisée en ce que
la serrure coulissante médiane comporte un longeron de raccordement pour être reliée à un élément d'appui d'une paroi de palplanches.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

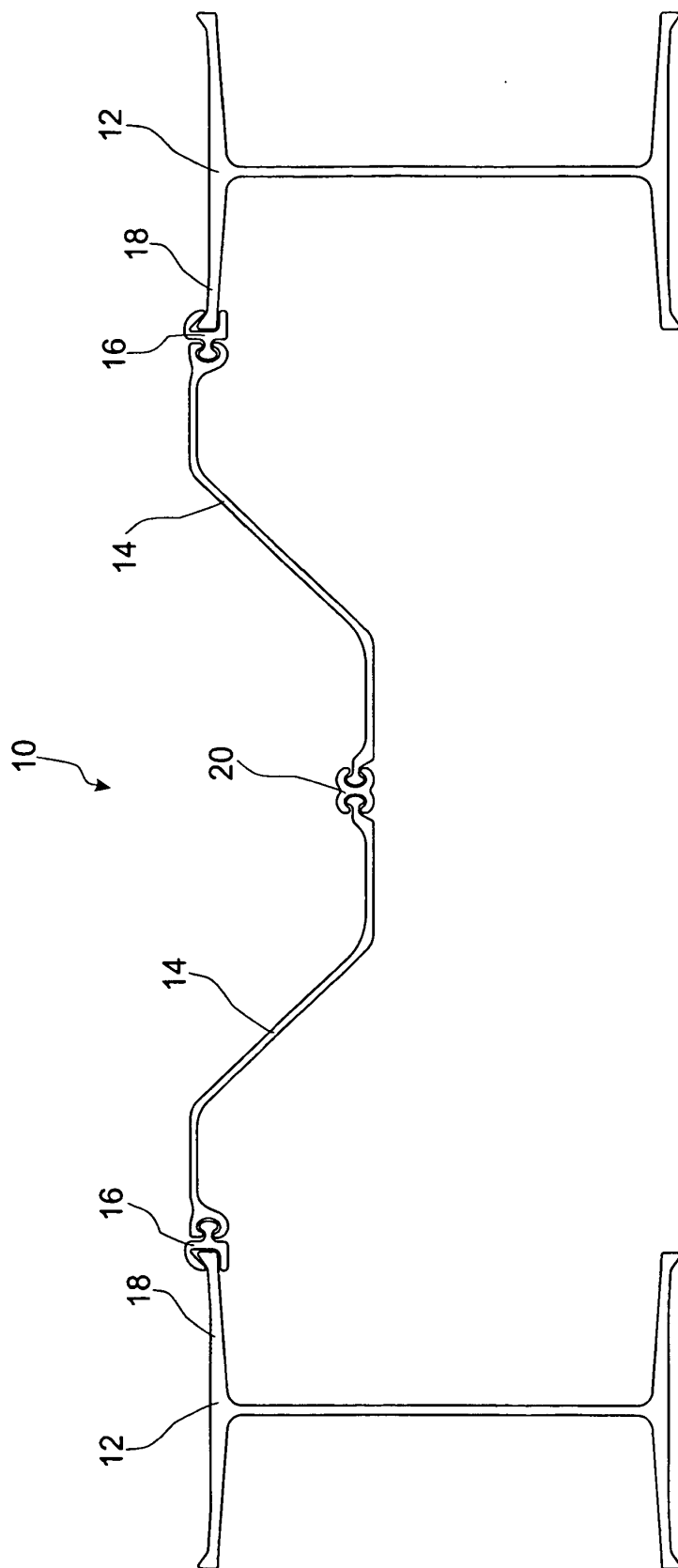


Fig. 1

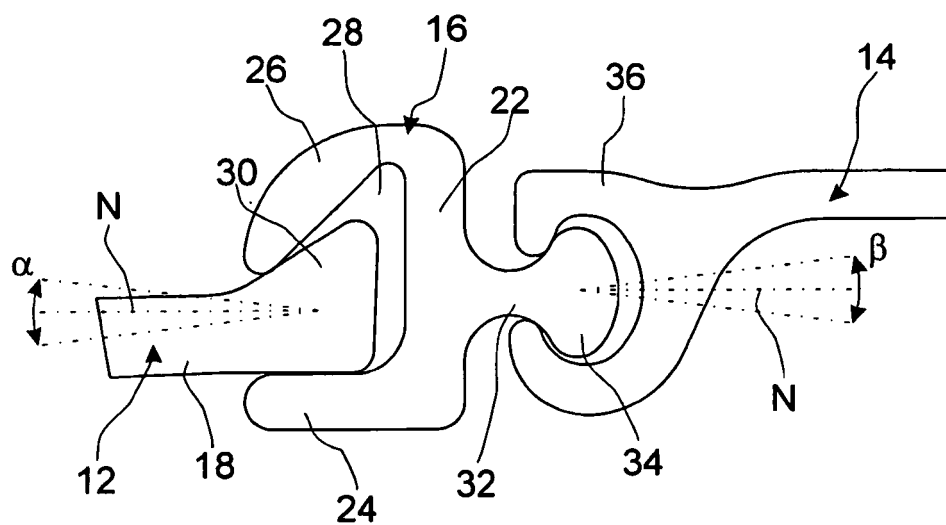


Fig. 2

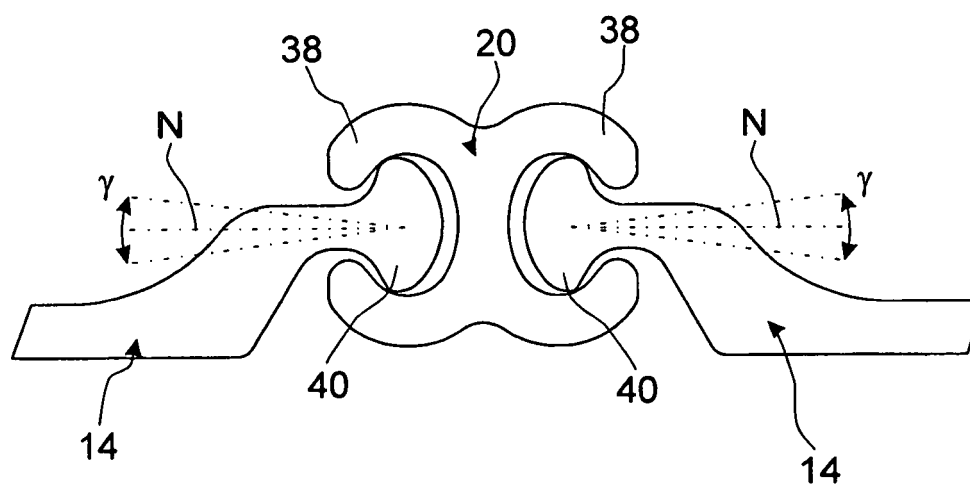


Fig. 3

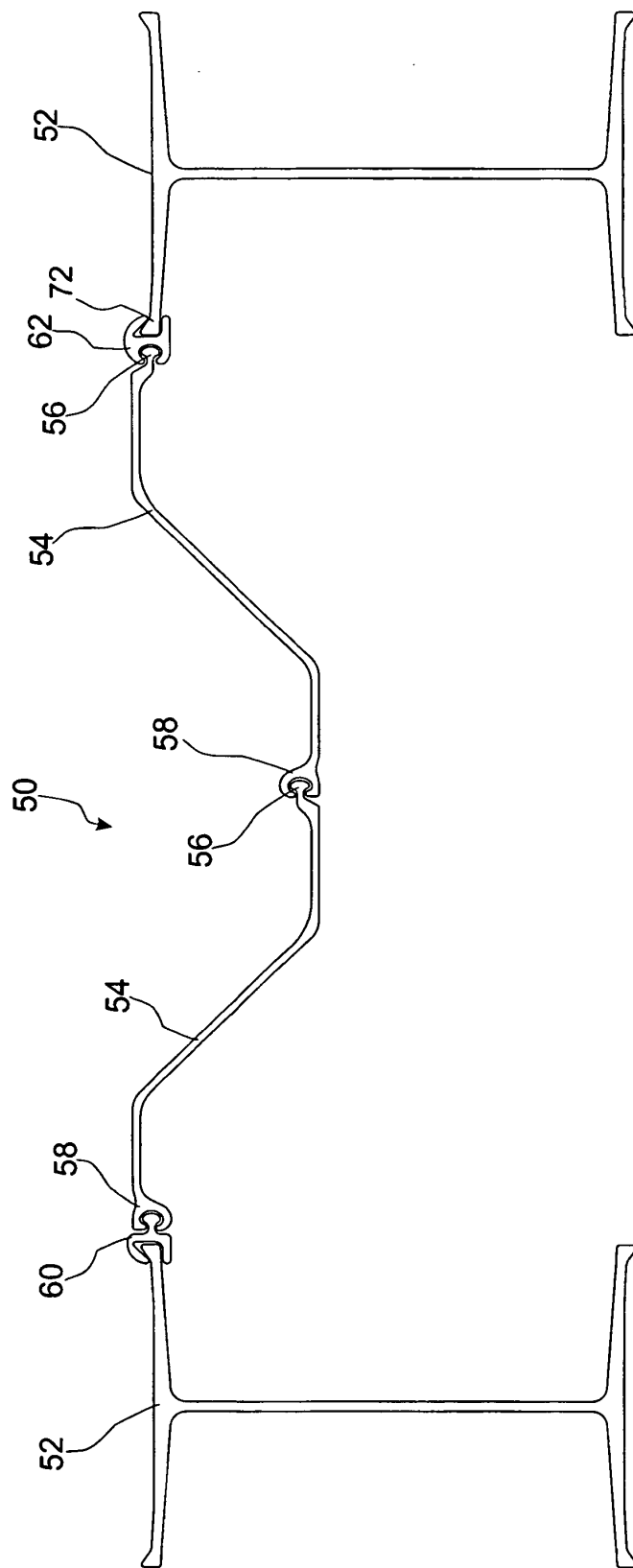


Fig. 4

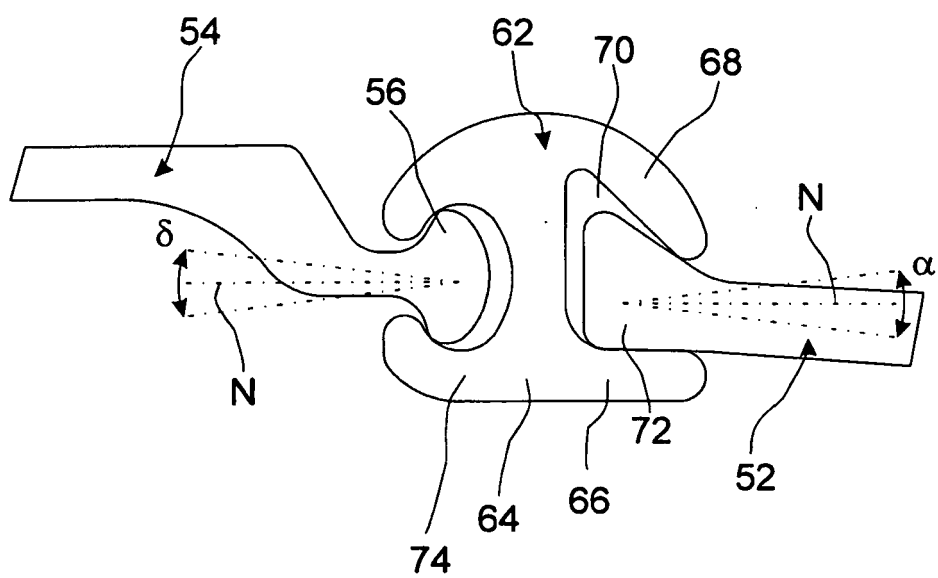


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 29718052 U1 [0002]
- EP 0072118 A1 [0002]
- DE 10318769 A1 [0002]
- FR 2671602 [0004]