



(11) **EP 3 673 115 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.10.2024 Patentblatt 2024/43**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 5/02 (2006.01) E02D 5/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18765363.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E02D 5/08**

(22) Anmeldetag: **17.08.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2018/072311**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2019/038196 (28.02.2019 Gazette 2019/09)**

(54) **VERBINDUNGSPROFIL FÜR LARSENEN-SPUNDBOHELEN**

PROFIED CONNECTION SECTION FOR LARSENEN SHEET PILES

PROFILÉ DE RACCORDEMENT POUR PALPLANCHES DE TYPE LARSENEN

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **21.08.2017 DE 102017007798**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.07.2020 Patentblatt 2020/27**

(73) Patentinhaber: **Heindl, Richard  
82166 Gräfelfing (DE)**

(72) Erfinder: **Heindl, Richard  
82166 Gräfelfing (DE)**

(74) Vertreter: **Weigel, Matthias  
Weigel & Kollegen  
Uhlandstraße 5  
80336 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 939 359 WO-A1-00/28157  
DE-U1- 20 300 961 FR-A- 1 588 237  
US-A1- 2009 311 052**

**EP 3 673 115 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 ein Verbindungsprofil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Larssen-Spundbohlen sind die derzeit gebräuchlichsten Spundbohlen weltweit. Sie werden zum Errichten von Spundwänden und sogenannten Kombiwänden, also Anordnungen aus T-Trägern und Spundbohlen verwendet. Häufig ist es auch erforderlich, in Spundwänden rechtwinklige Ecken auszubilden. Hierzu werden üblicherweise Verbindungsprofile der eingangs genannten Art verwendet.

**[0003]** Des Weiteren werden Larssen-Spundbohlen zum Errichten sogenannter Spundwandkästen verwendet. Hierbei handelt es sich um eine geschlossenen Anordnung aus mehreren Spundbohlen bzw. Spundwandabschnitten, die an ihren Enden jeweils durch Verbindungsprofile der eingangs genannten Art miteinander verbunden sind und einen abgeschlossenen Bereich umschließen.

**[0004]** Insbesondere beim Errichten derartiger Spundwandkästen besteht das Problem, dass die Spundbohlen nicht präzise zueinander ausgerichtet in den Boden eingebracht werden können. Die bekannten Verbindungsprofile erlauben zwar eine gewisse Maßabweichung, allerdings sind die Verbindungsprofile so gestaltet, dass sie eine präzise Errichtung von Spundwandkästen erschweren und bereits kleine Maßabweichungen zu Problemen beim Einbringen der Spundbohlen führen. Diese Maßabweichungen führen wieder zu Problemen, da Larssen-Spundbohlen aufgrund ihrer besonderen Schlossform beim Einbringen in den Boden zum Verkannten neigen.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik sind Verbindungsprofile zum Errichten von Spundwandanordnungen bekannt, mit denen Larssen-Spundbohlen mit ihren Hauptrichtungen unter einem Winkel von 90° zueinander verlaufend miteinander gekoppelt werden können.

**[0006]** So offenbart die FR 1 588 237 A ein Verbindungsprofil zum Miteinanderverbinden von zwei Spundbohlen unter einem Winkel von 90°. Das Verbindungsprofil weist zwei spiegelsymmetrisch zueinander verlaufende L-förmige Haken sowie eine mittlere Trennwand auf. Die Trennwand bildet mit den beiden Haken zwei rechteckige Schlosskammer zum Einhängen von Larssen-Spundbohlen unter einem Winkel von 90°.

**[0007]** Aus der WO 00/28157 A1 ist ein Verbindungsprofil zum Miteinanderverbinden von zwei Larssen-Spundbohlen unter einem Winkel von 90° bekannt. Das Verbindungsprofil hat hierzu zwei identisch ausgebildete Hakenleisten, welche seitenverkehrt zueinander ausgebildet sind. Ferner offenbart die WO 00/28157 A1 zwei Verbindungsprofile mit jeweils drei Hakenleisten zum Miteinanderverbinden von drei Larssen-Spundbohlen.

**[0008]** Aus der US 2009/0311052 A1 ist ein Verbindungsprofil zum Miteinanderverbinden von zwei Larssen-Spundbohlen unter einem Winkel von 180° bekannt. Das Verbindungsprofil hat hierzu zwei identisch ausge-

bildete Hakenleisten, welche spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sind und durch einen gemeinsamen Mittelsteg miteinander verbunden sind. Ferner offenbart die US 2009/0311052 A1 ein Verbindungsprofil mit drei Hakenleisten zum Miteinanderverbinden von drei Larssen-Spundbohlen.

**[0009]** Alle zuvor beschriebenen bekannten Verbindungsprofile sind allerdings so gestaltet, dass sie das präzise und maßgerechte Errichten von Spundwandkästen erschweren.

**[0010]** Um sicherzustellen, dass die Schlossprofile von Larssen-Spundbohlen mit dem Verbindungsprofil gekoppelt werden können, ist es daher üblich, an der Halteleiste des Verbindungsprofils einen im Querschnitt gesehen imaginären Ankerpunkt zu definieren, an dem die Spundbohle mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage angeordnet ist.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verbindungsprofil anzugeben, mit dem auf einfache Weise rechtwinklig miteinander zu koppelnde Larssen-Spundbohlen insbesondere beim Errichten von Spundwandkästen schnell und problemlos miteinander gekoppelt werden können.

**[0012]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale eines der beiden in Anspruch 1 als Alternativen definierten Verbindungsprofile gelöst.

**[0013]** Das in Anspruch 1 als erste Alternative definierte Verbindungsprofil gleichbleibenden Querschnitts dient zum Koppeln von bis zu drei Larssen-Spundbohlen und ist hierzu mit drei identisch ausgebildeten Hakenleisten versehen, wobei jede Hakenleiste einen hakenförmigen Hakenabschnitt, eine sich an das eine Ende des Hakenabschnittes anschließenden, gerade verlaufenden Schlossboden sowie einen sich an diesen anschließenden rechtwinklig zum Schlossboden verlaufenden Anschlag aufweist und wobei das freie Ende des Hakenabschnittes mit dem Anschlag ein Schlossmaul zum Einhängen des Spundwandschlusses der Larssen-Spundbohle bildet. Jede Hakenleiste weist hierbei im Querschnitt gesehen einen imaginären Ankerpunkt auf, an dem die Spundbohle mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage anordenbar ist. Die Ankerpunkte jeder Hakenleiste weisen einen vorgegebenen Abstand normal zu einer Hauptrichtung der an der jeweils anderen Hakenleiste in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohle auf, die Abstände der Ankerpunkte normal zu den Hauptrichtungen der an den Hakenleisten in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohlen identisch sind.

**[0014]** Bei der ersten in Anspruch 1 definierten Alternative verlaufen zwei der drei Hakenleisten spiegelsymmetrisch zueinander und sind mit den Enden ihrer Anschläge miteinander verbunden. Zwischen den zueinander zeigenden Schlossmäulern der beiden Hakenleisten ist eine Stützleiste vorgesehen, welche von dem Verbindungsbereich zwischen den beiden Anschlägen ausgehend nach außen zeigend mittig zwischen den beiden Schlossmäulern verläuft.

**[0015]** Um das Verbindungsprofil mit insgesamt drei Larssen-Spundbohlen zu koppeln, ist eine zu den anderen beiden Hakenleisten identisch ausgebildete weitere Hakenleiste vorgesehen ist, welche zum Einhängen der dritten Larssen-Spundbohle dient, deren Hauptrichtung in idealer Einbaulage zu einer der beiden anderen Larssen-Spundbohlen unter einem Winkel von 90° verläuft, und deren Ankerpunkt einen Abstand normal zu der unter einem Winkel von 90° verlaufenden Larssen-Spundbohle aufweist, der den beiden anderen Abständen entspricht.

**[0016]** Das in Anspruch 1 als zweite Alternative definierte Verbindungsprofil gleichbleibenden Querschnitts dient zum Koppeln mindestens zweier Larssen-Spundbohlen und ist hierzu mit zwei identisch ausgebildeten Hakenleisten versehen, wobei jede Hakenleiste einen hakenförmigen Hakenabschnitt, eine sich an das eine Ende des Hakenabschnittes anschließenden, gerade verlaufenden Schlossboden sowie einen sich an diesen anschließenden rechtwinklig zum Schlossboden verlaufenden Anschlag aufweist und wobei das freie Ende des Hakenabschnittes mit dem Anschlag ein Schlossmaul zum Einhängen des Spundwandschlusses der Larssen-Spundbohle bildet. Jede Hakenleiste weist hierbei im Querschnitt gesehen einen imaginären Ankerpunkt auf, an dem die Spundbohle mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage angeordnet ist. Die Ankerpunkte jeder Hakenleiste weisen einen vorgegebenen Abstand normal zur Hauptrichtung der an der jeweils anderen Hakenleiste in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohle auf, die Abstände der Ankerpunkte normal zu den Hauptrichtungen der an den Hakenleisten in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohlen identisch sind.

**[0017]** Bei dieser zweiten Alternative des in Anspruch 1 definierten erfindungsgemäßen Verbindungsprofils geht ein Ende des Anschlages der einen Hakenleiste in eine Außenseite der anderen Hakenleiste an deren Übergang ihres Schlossbodens in ihren Anschlag über. Dabei ist das Schlossmaul der einen Hakenleiste benachbart zur Außenseite des Schlossbodens der anderen Hakenleiste angeordnet, während der Anschlag der anderen Hakenleiste vom Übergang des Anschlages der einen Hakenleiste in die andere Hakenleiste rechtwinklig absteht und über das gegenüber angeordnete Ende des Hakenabschnittes im Querschnitt gesehen hervorragt. Das so gestaltete Verbindungsprofil kommt zum rechtwinkligen Verbinden zweier Spundbohlen zum Einsatz, bei denen das Schlossprofil der einen Spundbohle nach außen zeigt, während das Schlossprofil der anderen Spundbohle nach innen gewandt ist.

**[0018]** Weitere vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus der Beschreibung sowie den abhängigen Ansprüchen.

**[0019]** Bei der in Anspruch 1 definierten, zweiten Alternative ist es gegebenenfalls notwendig, drei Spundbohlen miteinander zu koppeln, wobei wenigstens einer der Spundbohlen im rechten Winkel zu den beiden an-

deren Spundbohlen verläuft. Jedoch wird auch hier gewährleistet, dass der Abstand der Ankerpunkte normal zu den Hauptrichtungen der jeweils rechtwinklig verlaufenden Spundbohlen immer identisch ist, um die gewünschte symmetrische Anordnung der Spundbohlen zueinander sicherzustellen.

**[0020]** Zu diesem Zweck wird bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der in Anspruch 1 definierten zweiten Alternative des erfindungsgemäßen Verbindungsprofils vorgeschlagen, eine zu den anderen beiden Hakenleisten identisch ausgebildete weitere Hakenleiste am Verbindungsprofil vorzusehen, welche zum Einhängen einer dritten Larssen-Spundbohle dient, deren Hauptrichtung in idealer Einbaulage zu einer der beiden anderen Larssen-Spundbohlen unter einem Winkel von 90° verläuft und deren Ankerpunkt einen Abstand normal zu der unter einem Winkel von 90° verlaufenden Larssen-Spundbohle aufweist, der den beiden anderen Abständen entspricht.

**[0021]** Bei der in Anspruch 1 definierten ersten Alternative des erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, bei der die beiden Hakenleisten spiegelsymmetrisch zueinander verlaufend mit den Enden ihrer Anschläge miteinander verbunden sind, wird bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die weitere Hakenleiste mit dem Ende ihres Anschlages an der Außenseite der Hakenleiste, in welche die unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle einzuhängen ist, am Übergang deren Schlossbodens in deren Anschlag derart vorgesehen ist, dass der Übergang das Schlossmaul der weiteren Hakenleiste begrenzt.

**[0022]** Bei der in Anspruch 1 definierten ersten Alternative des erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, bei der die beiden Hakenleisten spiegelsymmetrisch zueinander verlaufend mit den Enden ihrer Anschläge miteinander verbunden sind, wird bei einer alternativen weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, die weitere Hakenleiste mit ihrer Außenseite an der Außenseite der Hakenleiste, in welche die unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle einzuhängen ist, vorzusehen. Dabei gehen die beiden Hakenleisten an ihren Übergängen ihrer Schlossböden in ihre Anschläge derart ineinander über, dass die beiden Hakenleisten mit ihren Hakenabschnitten und ihren Schlossböden spiegelsymmetrisch zueinander verlaufen. Mit Hilfe dieser Ausführungsform können Spundbohlen miteinander gekoppelt werden, bei denen zwei Spundbohlen in einer gemeinsamen Spundwandlinie angeordnet sind, während die dritte Spundbohle unter einem Winkel von 90° zu den beiden anderen Spundbohlen verläuft.

**[0023]** Bei der in Anspruch 1 definierten zweiten Alternative des erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, bei der das Ende des Anschlages der einen Hakenleiste in die Außenseite der anderen Hakenleiste an deren Übergang ihres Schlossbodens in ihren Anschlag übergeht, ist dagegen die weitere Hakenleiste mit ihrem Übergang ihres Schlossbodens in ihren Anschlag am freien Ende des Anschlages der Hakenleiste angeformt, in welche

die gegenüber der weiteren Hakenleiste unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle einzuhängen ist. Dabei begrenzt die weitere Hakenleiste mit der Außenseite ihres Schlossbodens das Schlossmaul der Hakenleiste.

**[0024]** Um sicherzustellen, dass sich das Schlossprofil der Larssen-Spundbohle nicht unbeabsichtigt von der Hakenleiste löst, wird ferner vorgeschlagen, am freien Ende des geraden Anschlages eine Erhebung oder Verdickung auszuformen, welche sich in Richtung des Hakenabschnittes erhebt. Die Erhebung oder Verdickung führt zu einer wenn auch geringfügigen Verkleinerung des Schlossmauls, durch welche ein Herausrutschen des Schlossprofils der Larssen-Spundbohle wirksam verhindert wird. Bei einer Wandstärke der Hakenleiste von 7 bis 10 mm hat die Erhebung oder Verdickung etwa eine Erhebung oder eine Dicke von 2 bis 3 mm und erhebt sich nasenförmig nach innen in Richtung des Schlossmauls.

**[0025]** Die Hakenleisten der beiden in Anspruch 1 definierten Alternativen des erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, die identisch ausgeformt sind, weisen bevorzugt einen bogenförmig, vorzugsweise im wesentlichen halbkreisförmig, ausgebildeten Hakenabschnitt auf. Damit Spundbohlen unterschiedlicher Hersteller eingehängt werden können, hat sich in Versuchen gezeigt, dass der Innenradius des Hakenabschnittes vorzugsweise in einem Bereich von 9 bis 11 mm liegt, die Schlosskammer also einen Durchmesser von 18 bis 22 mm aufweist, und sich über einen Winkelbereich von 160 bis 200°, vorzugsweise 180°, erstreckt.

**[0026]** Der geradlinige Schlossboden, der sich unmittelbar an den Hakenabschnitt anschließt, hat vorzugsweise eine Länge von 8 bis 12 mm, vorzugsweise von 10 mm, und geht unmittelbar in den Anschlag über.

**[0027]** Der Innenradius des Anschlages, der vorzugsweise auch dem Innenradius des bogenförmigen Hakenabschnittes entspricht, liegt in einem Bereich von 9 bis 11 mm.

**[0028]** In Abhängigkeit vom notwendigen Widerstandsmoment hat die Hakenleisten vorzugsweise eine Wandstärke von 7 bis 10 mm, besonders bevorzugt ist eine Wandstärke von 8 bis 9 mm.

**[0029]** Für eine optimale Anordnung der Larssen-Spundbohlen zueinander hat sich in Versuchen ergeben, die Hakenleisten am Verbindungsprofil so auszubilden und zueinander anzuordnen, dass der Abstand des Ankerpunktes normal zur Hauptrichtung der jeweiligen Larssen-Spundbohle in einem Bereich von 30 bis 50 mm, vorzugsweise bei 35 mm liegt, besonders bevorzugt 40 mm entspricht.

**[0030]** Um Maßabweichungen bei den Spundbohlen auszugleichen, wenn diese beispielsweise von unterschiedlichen Herstellern stammen, und auch zu gewährleisten, dass die Spundbohlen, beispielsweise bei Hindernissen im Untergrund, wie Felsen, ausweichen können, wird ferner vorgeschlagen, die Hakenleisten so auszubilden, dass sie im Querschnitt des Verbindungsprofils

gesehen ein Auslenken der Spundbohlen erlauben, ohne dass dabei die Gefahr eines unbeabsichtigten Entkopplens der Spundbohle besteht. So sind die Hakenleisten vorzugsweise so gestaltet, dass sie eine maximal mögliche Auslenkung der Larssen-Spundbohle aus ihrer Hauptrichtung von bis zu  $\pm 20^\circ$ , vorzugsweise von bis zu  $\pm 25^\circ$ , erlauben. Dabei bedeutet das verwendete  $\pm$ -Symbol, dass die Larssen-Spundbohle sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen dem Uhrzeigersinn aus der durch ihre Hauptrichtung definierten idealen Einbaulage um  $20^\circ$  bzw.  $25^\circ$  ausgelenkt werden kann.

**[0031]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von vier Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Grundform eines Verbindungsprofils zum Verbinden zweier Larssen-Spundbohlen;

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, das auf der Grundform des in Fig. 1 gezeigten Verbindungsprofils basiert und zum Verbinden von drei Larssen-Spundbohlen dient;

Fig. 3 eine Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, das gleichfalls auf der Grundform des in Fig. 1 gezeigten Verbindungsprofils basiert und zum Verbinden von drei Larssen-Spundbohlen dient;

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils zum Verbinden von zwei Larssen-Spundbohlen;

Fig. 5 eine Draufsicht auf ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils, das auf der Grundform des dritten Ausführungsbeispiels basiert und zum Verbinden von drei Larssen-Spundbohlen dient;

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine erste Ausführung einer Spundwandkastenordnung unter Verwendung zweier Verbindungsprofile, wie sie in Fig. 1 gezeigt sind, und zweier Verbindungsprofile gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel; sowie

Fig. 7 eine Draufsicht auf eine zweite Ausführung einer Spundwandkastenordnung unter Verwendung zweier Verbindungsprofile gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel und zweier Verbindungsprofile gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel; sowie

**[0032]** Fig. 1 zeigt in Draufsicht eine Grundform eines Verbindungsprofils 10 gleichbleibenden Querschnitts, dass zum Einhängen der Schlossprofile zweier Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  unter einem Winkel von  $90^\circ$  dient, wie durch die mit X und Y gekennzeichneten Hauptrichtungen der beiden Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  angedeutet ist.

**[0033]** Das Verbindungsprofil 10 hat zwei identisch ausgebildete Hakenleisten 12 und 14, von denen nachfolgend die in Fig. 1 links gezeigte erste Hakenleiste 12 näher beschrieben wird, in die die Spundbohle  $S_X$  mit ihrem Schlossprofil eingehängt ist.

**[0034]** Die erste Hakenleiste 12, die eine durchgängige Wandstärke von 8 mm aufweist, hat einen sich über einen Winkel von  $180^\circ$  erstreckenden, halbkreisförmigen Hakenabschnitt 16 mit einem Innendurchmesser von 20 mm. Der Hakenabschnitt 16 geht in einen geradlinig verlaufenden Schlossboden 18 mit einer Länge von etwa 10 mm über. Unter einem Radius von 12 mm geht der Schlossboden 18 seinerseits in einen geraden Anschlag 20 über. Das freie Ende 22 der ersten Hakenleiste 12 zeigt auf den Anschlag 20 und bildet mit diesem das Schlossmaul 24.

**[0035]** Die zweite Hakenleiste 14 ist spiegelsymmetrisch zur ersten Hakenleiste 12 ausgebildet und geht mit dem Ende ihres Anschlages 26 in das Ende des Anschlages 20 der ersten Hakenleiste 12 über. Vom gemeinsamen Ende der beiden Anschläge 20 und 26 steht mittig zwischen den zueinander zeigenden Schlossmäulern 24 und 28 eine Stützleiste 30 ab, die symmetrisch zwischen den beiden Hakenleisten 12 und 14 verlaufend ausgebildet ist.

**[0036]** Wie Fig. 1 ferner zeigt, verlaufen die beiden Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  mit ihren Hauptrichtungen X und Y unter einem Winkel von  $90^\circ$  zueinander. Dabei hat jede Hakenleiste 12 und 14 im Querschnitt gesehen einen imaginären Ankerpunkt A bzw. B, an dem die jeweilige Spundbohle  $S_X$  bzw.  $S_Y$  mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage angeordnet ist.

**[0037]** Bei dem Verbindungsprofil 10 ist der Ankerpunkt A bzw. der Ankerpunkt B der jeweiligen Hakenleiste 12 bzw. 14 so angeordnet, dass der Ankerpunkt A einen vorgegebenen Abstand  $A_Y$  normal zur Hauptrichtung Y der in die zweite Hakenleiste 14 eingehängten Larssen-Spundbohle  $S_Y$  aufweist, während der Ankerpunkt B einen vorgegebenen Abstand  $B_X$  normal zur Hauptrichtung X der in die erste Hakenleiste 12 eingehängten Larssen-Spundbohle  $S_X$  aufweist. Erfindungsgemäß sind die beiden Abstände  $A_Y$  und  $B_X$  identisch gewählt, so dass die Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  jeweils eine definierte und vorgegebene Position in eingehängtem Zustand zueinander einnehmen.

**[0038]** Fig. 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils 40, das auf der Grundform des Verbindungsprofils 10 basiert und zum Verbinden von drei Larssen-Spundbohlen  $S_X$ ,  $S_Y$  und  $S_Z$  dient.

**[0039]** Das Verbindungsprofil 40 hat eine Grundform, bei der, wie zuvor beschrieben, zwei Hakenleisten 42 und 44 vorgesehen sind, die den Hakenleisten 12 und 14 des ersten Ausführungsbeispiels entsprechen.

**[0040]** Des Weiteren ist eine dritte Hakenleiste 46 vorgesehen, die vom Aufbau her dem Aufbau der beiden anderen Hakenleisten 42 und 44 entspricht. Die dritte Hakenleiste 46 ist mit dem Ende ihres Anschlages 48 an der Außenseite der zweiten Hakenleiste 44 angeformt, in die die unter einem Winkel von  $90^\circ$  verlaufende Larssen-Spundbohle  $S_Y$  eingehängt ist, und zwar am Übergang des Schlossbodens 50 der zweiten Hakenleiste 44 in deren Anschlag 52. Somit begrenzt die zweite Hakenleiste 44 mit dem Übergang ihres Schlossbodens 50 in ihren Anschlag 52 das Schlossmaul 54 der dritten Hakenleiste 46.

**[0041]** Wie in Fig. 1, verlaufen auch in Fig. 2 die beiden Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  mit ihren Hauptrichtungen X und Y unter einem Winkel von  $90^\circ$  zueinander. Dabei hat auch hier jede Hakenleiste 42 und 44 im Querschnitt gesehen den imaginären Ankerpunkt A bzw. B, an dem die jeweilige Larssen-Spundbohle  $S_X$  bzw.  $S_Y$  mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage angeordnet ist.

**[0042]** Des Weiteren ist auch die dritte Hakenleiste 46 so gestaltet, dass die dritte Spundbohle  $S_Z$ , die in die Hauptrichtung Z verläuft, mit ihrem Schlossprofil gleichfalls an einem imaginären Ankerpunkt angeordnet ist, nämlich den Ankerpunkt C. Die Spundbohle  $S_Z$  fluchtet dabei mit ihrer Hauptrichtung Z zur Hauptrichtung X der anderen Spundbohle  $S_X$ .

**[0043]** Wie Fig. 2 weiter zeigt, ist der Ankerpunkt B mit einem Abstand  $B_{XZ}$  normal zur Hauptrichtung X der Spundbohle  $S_X$  sowie gleichzeitig normal zur Hauptrichtung Z der Spundbohle  $S_Z$  angeordnet, während der Ankerpunkt A mit einem Abstand  $A_Y$  normal zur Hauptrichtung Y der Spundbohle  $S_Y$  und der Ankerpunkt C mit einem Abstand  $C_Y$  normal zur Hauptrichtung Y der Spundbohle  $S_Y$  angeordnet. Auch in diesem Fall sind die Abstände  $A_Y$ ,  $B_{XZ}$  und  $C_Y$  identisch.

**[0044]** Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils 60, das gleichfalls zum Koppeln von drei Larssen-Spundbohlen  $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$  entlang dreier Hauptrichtungen X, Y und Z dient.

**[0045]** Das Verbindungsprofil 60 basiert gleichfalls auf der Grundform des Verbindungsprofils 10 und weist zum Verbinden der drei Larssen-Spundbohlen  $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$  drei Hakenleisten 62, 64 und 66 auf, wobei die beiden Hakenleisten 62 und 64 den Hakenleisten 12 und 14 des Verbindungsprofils 10 entsprechen.

**[0046]** Bei diesem Verbindungsprofil 60 ist die dritte Hakenleiste 66 mit ihrer Außenseite an der Außenseite der zweiten Hakenleiste 64, in welche die unter einem Winkel von  $90^\circ$  verlaufende Larssen-Spundbohle  $S_Y$  eingehängt ist, vorgesehen, wobei die beiden Hakenleisten 64 und 66 an den Übergängen ihrer Schlossböden 68 bzw. 70 in ihre Anschläge 72 bzw. 74 derart ineinander

übergehen, dass die beiden Hakenleisten 64 und 66 mit ihren Hakenabschnitten 76 und 78 spiegelsymmetrisch zueinander verlaufen.

**[0047]** Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist die dritte Hakenleiste 66 so gestaltet, dass die dritte Larssen-Spundbohle  $S_Z$ , die in die Hauptrichtung Z verläuft mit ihrem Schlossprofil gleichfalls an einem imaginären Ankerpunkt C angeordnet ist. Die Larssen-Spundbohle  $S_Z$  fluchtet dabei mit ihrer Hauptrichtung Z mit der Hauptrichtung X der anderen Larssen-Spundbohle  $S_X$ , die in die erste Hakenleiste 62 eingehängt ist, ist jedoch gegenüber der in die erste Hakenleiste 62 eingehängten Spundbohle  $S_X$  mit ihrem Schlossprofil nach außen zeigend eingehängt.

**[0048]** Wie Fig. 3 weiter zeigt, ist auch bei diesem Ausführungsbeispiel der Ankerpunkt B mit einem Abstand  $B_{XZ}$  zur Hauptrichtung X der Larssen-Spundbohle  $S_X$  sowie gleichzeitig zur Hauptrichtung Z der Larssen-Spundbohle  $S_Z$  angeordnet, während der Ankerpunkt A mit einem Abstand  $A_Y$  zur Hauptrichtung Y der Larssen-Spundbohle  $S_Y$  und der Ankerpunkt C mit einem Abstand  $C_Y$  gleichfalls zur Hauptrichtung Y der Larssen-Spundbohle  $S_Y$  angeordnet. Auch in diesem Fall sind die Abstände  $A_Y$ ,  $B_{XZ}$  und  $C_Y$  identisch.

**[0049]** Fig. 4 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils 80 zum Verbinden von zwei Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$ .

**[0050]** Bei diesem Verbindungsprofil 80 sind gleichfalls zwei Hakenleisten 82 und 84 vorgesehen, die in ihrer Gestalt der Hakenleiste 12 entsprechend. Bei diesem Verbindungsprofil 80 geht die zweite Hakenleiste 84 jedoch mit dem Ende ihres Anschlages 86 in die Außenseite der ersten Hakenleiste 82 am Übergang des Schlossbodens 88 in den Anschlag 90 der ersten Hakenleiste 82 über. Dabei ist das Schlossmaul 92 der zweiten Hakenleiste 84 benachbart zur Außenseite des Schlossbodens 88 der ersten Hakenleiste 82 angeordnet und der Anschlag 90 der ersten Hakenleiste 82 steht rechtwinklig vom Übergang des Anschlages 86 der zweiten Hakenleiste 84 in die erste Hakenleiste 82 von diesem ab.

**[0051]** Wie beim Verbindungsprofil 10 sind auch bei diesem Verbindungsprofil 80 der Ankerpunkt A bzw. der Ankerpunkt B der jeweiligen Hakenleiste 82 bzw. 84 so angeordnet, dass der Ankerpunkt A einen vorgegebenen Abstand  $A_Y$  normal zur Hauptrichtung Y der in die zweite Hakenleiste 84 eingehängten Larssen-Spundbohle  $S_Y$  aufweist, während der Ankerpunkt B einen vorgegebenen Abstand  $B_X$  normal zur Hauptrichtung X der in die erste Hakenleiste 82 eingehängten Larssen-Spundbohle  $S_X$  aufweist. Erfindungsgemäß sind auch hier die beiden Abstände  $A_Y$  und  $B_X$  identisch gewählt, so dass die Larssen-Spundbohlen  $S_X$  und  $S_Y$  jeweils eine definierte und vorgegebene Position in eingehängtem Zustand zueinander einnehmen.

**[0052]** Fig. 5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungsprofils 100 zum Verbinden von drei Spundbohlen  $S_X$ ,  $S_Y$  und  $S_Z$ .

**[0053]** Das Verbindungsprofil 100 basiert auf dem dritten Ausführungsbeispiel und hat insgesamt drei Hakenleisten 102, 104 und 106. Die beiden Hakenleisten 102 und 104 sind entsprechend der in Fig. 4 gezeigten Grundform ausgeführt.

**[0054]** Die dritte Hakenleiste 106 geht mit dem Ende ihres Anschlages 108 in den Übergang des Schlossbodens 110 in den Anschlag 112 der zweiten Hakenleiste 104 über, in die die gegenüber der ersten Hakenleiste 102 und dritten Hakenleiste 106 unter einem Winkel von  $90^\circ$  verlaufende Larssen-Spundbohle  $S_Y$  eingehängt ist.

**[0055]** Wie bei den zuvor unter Bezugnahme auf die Fig. 2 und 3 beschriebenen Ausführungsbeispiele, ist auch bei diesem vierten Ausführungsbeispiel der Ankerpunkt B mit einem Abstand  $B_{XZ}$  zur Hauptrichtung Y der Larssen-Spundbohle  $S_X$  sowie gleichzeitig zur Hauptrichtung Z der Larssen-Spundbohle  $S_Z$  angeordnet, während der Ankerpunkt A mit einem Abstand  $A_Y$  zur Hauptrichtung Y der Larssen-Spundbohle  $S_Y$  und der Ankerpunkt C mit einem Abstand  $C_Y$  gleichfalls zur Hauptrichtung Y der Larssen-Spundbohle  $S_Y$  angeordnet. Auch in diesem Fall sind die Abstände  $A_Y$ ,  $B_{XZ}$  und  $C_Y$  identisch.

**[0056]** In den letzten beiden Fig. 6 und 7 sind zwei Anordnungen von Spundbohlen 12 gezeigt, die zur Bildung sogenannter Spundwandkästen unter Verwendung erfindungsgemäßer Verbindungsprofile 40 miteinander gekoppelt sind.

**[0057]** Bei der in Fig. 6 gezeigten Anordnung 120 sind insgesamt vier Larssen-Spundbohlen  $S_A$  bis  $S_D$  unter Bildung eines kreuzförmigen Spundwandkastens 122 miteinander gekoppelt, wobei der Spundwandkasten 122 seitlich durch zwei weitere Larssen-Spundbohlen  $S_E$  und  $S_F$  abgestützt ist.

**[0058]** Hierzu ist die mittig oben gezeigte Larssen-Spundbohle  $S_A$ , eine sogenannte U-Bohle, die mit ihren Schlossprofilen nach außen zeigend in den Boden eingebracht ist. Die benachbarten Larssen-Spundbohlen  $S_B$  und  $S_C$  sind um  $90^\circ$  im Uhrzeigersinn bzw. gegen den Uhrzeigersinn verdreht in den Boden eingebracht und mit Hilfe von zwei Verbindungsprofilen 10 an der mittig angeordneten Larssen-Spundbohle  $S_A$  angeschlossen.

**[0059]** In der Mitte unten ist eine weitere Larssen-Spundbohle  $S_D$  gezeigt, die mit Hilfe von zwei in Fig. 2 gezeigten erfindungsgemäßen Verbindungsprofilen 40 mit den um  $90^\circ$  gedrehten Larssen-Spundbohlen  $S_B$  und  $S_C$  zur Bildung des Spundwandkastens 122 gekoppelt sind. Zur weiteren Abstützung des Spundwandkastens 122 sind in die beiden Verbindungsprofile 40 die beiden weiteren Larssen-Spundbohlen  $S_E$  und  $S_F$  eingehängt.

**[0060]** Besonders auffällig an dieser in Fig. 6 gezeigten Anordnung 120 ist, dass sämtliche Larssen-Spundbohlen  $S_A$  bis  $S_F$  symmetrisch und ohne jegliche Zwängung miteinander gekoppelt sind.

**[0061]** Fig. 7 zeigt eine weitere Anordnung 130, bei der Larssen-Spundbohlen  $S_A$  bis  $S_F$  unter Verwendung der in den Fig. 4 und 5 gezeigten und beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungsprofile 80 und 100 miteinander gekoppelt sind.

Bezugszeichenliste:

**[0062]**

|                 |                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| 10              | Verbindungsprofil                                    |
| S <sub>X</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| S <sub>Y</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| X               | Haupttrichtung der Larssen-Spundbohle S <sub>X</sub> |
| Y               | Haupttrichtung der Larssen-Spundbohle S <sub>Y</sub> |
| 12              | erste Hakenleiste                                    |
| 14              | zweite Hakenleiste                                   |
| 16              | Hakenabschnitt                                       |
| 18              | Schlossboden                                         |
| 20              | Anschlag                                             |
| 22              | freies Ende                                          |
| 24              | Schlossmaul                                          |
| 26              | Anschlag                                             |
| 28              | Schlossmaul                                          |
| 30              | Stützleiste                                          |
| A               | Ankerpunkt                                           |
| B               | Ankerpunkt                                           |
| A <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                         |
| B <sub>X</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung X                         |
| 40              | Verbindungsprofil                                    |
| S <sub>X</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| S <sub>Y</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| S <sub>Z</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| 42              | erste Hakenleiste                                    |
| 44              | zweite Hakenleiste                                   |
| 46              | dritte Hakenleiste                                   |
| 48              | Anschlag                                             |
| 50              | Schlossboden                                         |
| 52              | Anschlag                                             |
| 54              | Schlossmaul                                          |
| A               | Ankerpunkt                                           |
| B               | Ankerpunkt                                           |
| C               | Ankerpunkt                                           |
| A <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                         |
| B <sub>XZ</sub> | Abstand zu den Haupttrichtungen X und Z              |
| C <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                         |
| 60              | Verbindungsprofil                                    |
| S <sub>X</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| S <sub>Y</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| S <sub>Z</sub>  | Larssen-Spundbohle                                   |
| 62              | erste Hakenleiste                                    |
| 64              | zweite Hakenleiste                                   |
| 66              | dritte Hakenleiste                                   |
| 68              | Schlossboden                                         |
| 70              | Schlossboden                                         |
| 72              | Anschlag                                             |
| 74              | Anschlag                                             |
| 76              | Hakenabschnitt                                       |
| 78              | Hakenabschnitt                                       |
| A               | Ankerpunkt                                           |
| B               | Ankerpunkt                                           |
| C               | Ankerpunkt                                           |

|                 |                                             |
|-----------------|---------------------------------------------|
| A <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                |
| B <sub>XZ</sub> | Abstand zu den Haupttrichtungen X und Z     |
| C <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                |
| 80              | Verbindungsprofil                           |
| 5               | S <sub>X</sub> Larssen-Spundbohle           |
| S <sub>Y</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 82              | erste Hakenleiste                           |
| 84              | zweite Hakenleiste                          |
| 86              | Anschlag                                    |
| 10              | 88 Schlossboden                             |
| 90              | Anschlag                                    |
| 92              | Schlossmaul                                 |
| A               | Ankerpunkt                                  |
| B               | Ankerpunkt                                  |
| 15              | A <sub>Y</sub> Abstand zur Haupttrichtung Y |
| B <sub>X</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung X                |
| 100             | Verbindungsprofil                           |
| S <sub>X</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 20              | S <sub>Y</sub> Larssen-Spundbohle           |
| S <sub>Z</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 102             | erste Hakenleisten                          |
| 104             | zweite Hakenleisten                         |
| 106             | dritte Hakenleisten                         |
| 25              | 108 Anschlag                                |
| 110             | Schlossboden                                |
| 112             | Anschlag                                    |
| A               | Ankerpunkt                                  |
| B               | Ankerpunkt                                  |
| 30              | C Ankerpunkt                                |
| A <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                |
| B <sub>XZ</sub> | Abstand zu den Haupttrichtungen X und Z     |
| C <sub>Y</sub>  | Abstand zur Haupttrichtung Y                |
| 120             | Anordnung                                   |
| 35              | S <sub>A</sub> Larssen-Spundbohle           |
| S <sub>B</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>C</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>D</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>E</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 40              | S <sub>F</sub> Larssen-Spundbohle           |
| 122             | Spundwandkasten                             |
| 130             | Anordnung                                   |
| S <sub>A</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 45              | S <sub>B</sub> Larssen-Spundbohle           |
| S <sub>C</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>D</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>E</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| S <sub>F</sub>  | Larssen-Spundbohle                          |
| 50              |                                             |

**Patentansprüche**

1. Verbindungsprofil gleichbleibenden Querschnitts zum Koppeln mindestens zweier Larssen-Spundbohlen (S<sub>X</sub>, S<sub>Y</sub>, S<sub>Z</sub>) unter einem Winkel von 90°, mit zwei identisch ausgebildeten Hakenleisten (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106), wobei

jede Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) einen hakenförmigen Hakenabschnitt (16), eine sich an das eine Ende des Hakenabschnittes (16) anschließenden, gerade verlaufenden Schlossboden (18, 24; 50; 68, 70; 88; 110) sowie einen sich an diesen anschließenden rechtwinklig zum Schlossboden (18, 24; 50; 68, 70; 88; 110) verlaufenden Anschlag (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108) aufweist und wobei

das freie Ende des Hakenabschnittes (16) mit dem Anschlag (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108) ein Schlossmaul (24, 28; 54; 92) zum Einhängen des Spundwandschlusses der Larssen-Spundbohle ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) bildet, und wobei jede Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) im Querschnitt gesehen einen imaginären Ankerpunkt (A, B, C) aufweist, an dem die Spundbohle ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) mit dem Hauptangriffspunkt ihres Schlossprofils bei idealer Einbaulage anordnenbar ist, wobei der Ankerpunkt (A, B, C) jeder Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) einen vorgegebenen Abstand ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ,  $C_Y$ ) normal zu Hauptrichtung (X; Y; Z) der an der jeweils anderen Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohle ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die beiden Hakenleisten (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66) spiegelsymmetrisch zueinander verlaufend mit den Enden ihrer Anschläge (20, 26; 48, 52; 72, 74) miteinander verbunden sind, zwischen den zueinander zeigenden Schlossmäulern (24, 28; 54) eine Stützleiste (30) vorgesehen ist, welche von dem Verbindungsbe-  
reich zwischen den beiden Anschlägen (20, 26; 48, 52; 72, 74) ausgehend nach außen zeigend mittig zwischen den beiden Schlossmäulern (24, 28; 54) verläuft,

eine zu den anderen beiden Hakenleisten (42, 44; 62, 64) identisch ausgebildete weitere Hakenleiste (46; 66) vorgesehen ist, welche zum Einhängen einer dritten Larssen-Spundbohle ( $S_Z$ ) dient, deren Hauptrichtung (Z) in idealer Einbaulage zu einer der beiden anderen Larssen-Spundbohlen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) unter einem Winkel von 90° verläuft, und deren Ankerpunkt (C) einen Abstand ( $C_Y$ ) normal zu der unter einem Winkel von 90 verlaufenden Larssen-Spundbohle ( $S_Y$ ) aufweist, der den beiden anderen Abständen ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ) entspricht, und

die Abstände der Ankerpunkte (A; B, C) normal zu den Hauptrichtungen (X, Y, Z) der an den Hakenleisten (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84) in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohlen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) identisch sind

oder dass ein Ende des Anschlages (86, 90; 108, 112) der einen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) in eine Außenseite der anderen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) an deren Übergang ihres Schlossbodens (88; 110) in ihren Anschlag (86; 108, 112) übergeht, wobei das Schlossmaul (92) der einen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) benachbart zur Außenseite des Schlossbodens der anderen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) angeordnet ist, der Anschlag (86, 90; 108, 112) der anderen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) rechtwinklig vom Übergang des Anschlages (86, 90; 108, 112) der einen Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) in die andere Hakenleiste (82, 84; 102, 104, 106) absteht und über das gegenüber angeordnete Ende des Hakenabschnittes im Querschnitt gesehen hervorragt, und die Abstände der Ankerpunkte (A; B) normal zu den Hauptrichtungen (X, Y, Z) der an den Hakenleisten (82, 84; 102; 104; 106) in idealer Einbaulage eingehängten Larssen-Spundbohlen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) identisch sind.

2. Verbindungsprofil gemäß der zweiten Alternative in Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zu den anderen beiden Hakenleisten (102, 104) identisch ausgebildete weitere Hakenleiste (106) vorgesehen ist, welche zum Einhängen einer dritten Larssen-Spundbohle ( $S_Z$ ) dient, deren Hauptrichtung (Z) in idealer Einbaulage zu einer der beiden anderen Larssen-Spundbohlen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) unter einem Winkel von 90° verläuft und dessen Ankerpunkt (C) einen Abstand ( $C_Y$ ) normal zu der unter einem Winkel von 90 verlaufenden Larssen-Spundbohle ( $S_Y$ ) aufweist, der den beiden anderen Abständen ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ) entspricht.

3. Verbindungsprofil gemäß der ersten Alternative in Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Hakenleiste (46) mit dem Ende ihres Anschlages (48) an der Außenseite der Hakenleiste (44), in welche die unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle ( $S_Y$ ) einzuhängen ist, am Übergang deren Schlossbodens (50) in deren Anschlag (52) derart vorgesehen ist, dass der Übergang das Schlossmaul (54) der weiteren Hakenleiste (46) begrenzt.

4. Verbindungsprofil gemäß der ersten Alternative in Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Hakenleiste (66) mit ihrer Außenseite an der Außenseite der Hakenleiste (64), in welche die unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle ( $S_Y$ ) einzuhängen ist, vorgesehen ist, wobei die beiden Hakenleisten (64, 66) an ihren Übergängen ihrer Schlossböden (68, 70) in ihre Anschläge (72, 74) derart ineinander übergehen, dass die bei-

den Hakenleisten (64, 66) mit ihren Hakenabschnitten und ihren Schlossböden (68, 70) spiegelsymmetrisch zueinander verlaufen.

5. Verbindungsprofil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Hakenleiste (106) mit ihrem Übergang ihres Schlossbodens (110) in ihren Anschlag (112) am freien Ende des Anschlages der Hakenleiste (104) angeformt ist, in welche die gegenüber der weiteren Hakenleiste (106) unter einem Winkel von 90° verlaufende Larssen-Spundbohle ( $S_Y$ ) einzuhängen ist, wobei die weitere Hakenleiste (106) mit der Außenseite ihres Schlossbodens (110) das Schlossmaul der anderen Hakenleiste (104) begrenzt. 5
6. Verbindungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am freien Ende des geraden Anschlages eine Verdickung ausgeformt ist, welche sich in Richtung des Hakenabschnittes erhebt. 10
7. Verbindungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) bogenförmig, vorzugsweise im wesentlichen halbkreisförmig, ausgebildet ist, und dass der Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) einen Innenradius in einem Bereich von 9 bis 11 mm aufweist, der sich über einen Winkelbereich von 160 bis 200° erstreckt, vorzugsweise 180° entspricht. 15
8. Verbindungsprofil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang des Schlossbodens (18; 50, 68, 70; 88; 110) in den Anschlag (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108, 112) einen Innenradius aufweist, der in einem Bereich von 9 bis 11 mm liegt und der vorzugsweise dem Innenradius der bogenförmigen Hakenleiste (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) entspricht. 20
9. Verbindungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hakenleisten (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) eine Wandstärke von 7 bis 10 mm, vorzugsweise von 8 bis 9 mm aufweisen. 25
10. Verbindungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand des Ankerpunktes ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ,  $C_Y$ ) normal zur Hauptrichtung ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) der Larssen-Spundbohle ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) in einem Bereich von 30 bis 50 mm, vorzugsweise in einem Bereich von 35 bis 35 mm liegt, besonders bevorzugt 40 mm entspricht. 30
11. Verbindungsprofil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 35

maximal mögliche Auslenkung der Larssen-Spundbohle ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) aus ihrer Hauptrichtung ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) bei bis zu  $\pm 20^\circ$ , vorzugsweise bei bis zu  $\pm 25^\circ$  liegt.

## Claims

1. A profiled connection section with a constant cross-section for coupling at least two Larssen sheet piles ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) at an angle of 90°, comprising two identically configured hooked strips (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106), wherein each hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) has a hook-shaped hook section (16), a lock base (18, 24; 50; 68, 70; 88; 110), which adjoins one end of the hook section (16) and extends in a straight manner, and a stop (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108), which adjoins the lock base (18, 24; 50; 68, 70; 88; 110) perpendicularly, and wherein the free end of the hook section (16) together with the stop (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108) form a lock jaw (24, 28; 54; 92) for hanging the sheet pile lock of the Larssen sheet pile ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ), and wherein, when viewed in a cross-sectional direction, each hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) has an imaginary anchor point (A, B, C) on which the main contact point of the lock profile of the sheet pile ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) is arrangeable, when it is in an ideal assembly position, wherein the anchor point (A, B, C) of each hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) has a specified distance ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ,  $C_Y$ ) normal to a main direction ( $X$ ;  $Y$ ;  $Z$ ) of the Larssen sheet pile ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) hung on the respectively other hooked strips (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) in the ideal assembly position, **characterized** 40

**in that** the two hooked strips (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66) extend mirror-symmetrically relative to each other and are connected to each other by the ends of their stops (20, 26; 48, 52; 72, 74), a support strip (30) is provided between the lock jaws (24, 28; 54) facing each other, which extends centred between the two lock jaws (24, 28; 54) and is directed outward starting from the connection area between stops (20, 26; 48, 52; 72, 74),

a further hooked strip (46; 66) identically configured as the other two hooked strips (42, 44; 62, 64; 102, 104) is provided, which serves for hanging a third Larssen sheet pile ( $S_Z$ ) whose main direction ( $Z$ ) extends at an angle of 90° relative to one of the two other Larssen sheet piles ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) in the ideal assembly position, and whose anchor point (C) has a distance ( $C_Y$ ) normal to the Larssen sheet pile ( $S_Y$ ) extending at an angle of 90°, which corresponds to the two other distances ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ), and

the distances between the anchor points (A, B, C) normal to the main direction (X, Y, Z) of the Larssen sheet piles ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) hung in the hooked strips (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84) in the ideal assembly position are identical, or

**in that** the end of the stop (86, 90; 108, 112) of the one hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) merges with the outside of the other hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) at its transition of its lock base (88; 110) with its stop (86; 108, 112), wherein the lock jaw (92) of the one hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) is arranged adjacent relative to the outside of the lock base of the other hooked strip (82, 84; 102, 104, 106), and the stop (86, 90; 108, 112) of the other hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) juts out at a right angle from the transition of the stop (86, 90; 108, 112) of the one hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) to the other hooked strip (82, 84; 102, 104, 106) and protrudes, viewed in cross-sectional direction, beyond to the end of the hooked section arranged opposite, and the distances between the anchor points (A, B) normal to the main direction (X, Y, Z) of the Larssen sheet piles ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) hung in the hooked strips (82, 84; 102; 104; 106) in the ideal assembly position are identical.

2. The profiled connection section according to the second alternative of claim 1, **characterized in that** a further hooked strip (106) identically configured as the other two hooked strips (102, 104) is provided, which serves for hanging a third Larssen sheet pile ( $S_Z$ ) whose main direction (Z) extends at an angle of 90° relative to one of the two other Larssen sheet piles ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) in the ideal assembly position, and whose anchor point (C) has a distance ( $C_Y$ ) normal to the Larssen sheet pile ( $S_Y$ ) extending at an angle of 90°, which corresponds to the two other distances ( $A_Y$ ,  $B_{xz}$ ).
3. The profiled connection section according to the first alternative of claim 1, **characterized in that** the further hooked strip (46) is provided with the end of its stop (48) on the outside of the hooked strip (44), where the Larssen sheet pile ( $S_Y$ ) that extends at an angle of 90° is to be hung, at the transition of its lock base (50) and its stop (52) in such a manner that the transition delimits the lock jaw (54) of the further hooked strip (46).
4. The profiled connection section according to the first alternative of claim 1, **characterized in that** the further hooked strip (66) is provided with its outside on the outside of the hooked strip (64), where the Larssen sheet pile ( $S_Y$ ) that extends at an angle of 90° is to be hung, wherein the two hooked strips (64, 66)

merge at their transitions of their lock bases (68, 70) with their stops (72, 74) in such a manner that the two hooked strips (64, 66) extend mirror-symmetrically by their hooked sections and their lock bases (68, 70).

5. The profiled connection section according to claim 2, **characterized in that** the further hooked strip (106) is formed in one piece with its transition of its lock base (110) with its stop (112) on the free end of the stop of the hooked strip (104) where the Larssen sheet pile ( $S_Y$ ) extending at an angle of 90° opposite the further hooked strip (106) is to be hung, wherein the further hooked strip (106) delimits by the outside of its lock base (110) the lock jaw of the other hooked strip (104).
6. The profiled connection section according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a thickening is formed on the free end of the straight stop that is raised in the direction of the hooked section.
7. The profiled connection section according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) is formed as arc-shaped, preferably substantially in the shape of a semi-circle, and **in that** the hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) has an internal radius in a range from 9 to 11 mm that extends over an angle range from 160 to 200°, preferably corresponding to 180°.
8. The profiled connection section according to claim 7, **characterized in that** the transition of the lock base (18; 50, 68, 70; 88; 110) with the stop (20, 26; 48, 52; 72, 74; 86, 90; 108, 112) has an internal radius that is in a range between 9 and 11 mm and that preferably corresponds to the internal radius of the arc-shaped hooked strip (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106).
9. The profiled connection section according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each of the hooked strips (12, 14; 42, 44, 46; 62, 64, 66; 82, 84; 102; 104; 106) have a wall thickness that measures 7 to 10 mm, preferably 8 to 9 mm.
10. The profiled connection section according to any one of the preceding claims, **characterized in that** each distance of the anchor point ( $A_Y$ ,  $B_{xz}$ ,  $C_Y$ ) is normal to the main direction (X, Y, Z) of the Larssen sheet pile ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) and in a range between 30 and 50 mm, preferably in a range between 35 and 35 mm, and preferably corresponding to 40 mm.
11. The profiled connection section according to any one

of the preceding claims, **characterized in that** the maximally possible deflection of the Larssen sheet pile ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) from its main direction ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) is up to  $\pm 20^\circ$ , preferably up to  $\pm 25^\circ$ .

## Revendications

1. Profilé de raccordement à section constante pour le couplage d'au moins deux palplanches Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) sous un angle de  $90^\circ$ , avec deux barres à crochets de conception identique (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106), chaque barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) comportant une partie à crochet (16) en forme de crochet (16), un fond de serrure rectiligne se fermant à une extrémité de la partie à crochet (18, 24 ; 50 ; 68, 70 ; 88 ; 110) et une butée (20, 26 ; 48, 52 ; 72, 74 ; 86, 90 ; 108) se fermant de manière perpendiculaire par rapport au fond de serrure (18, 24 ; 50 ; 68, 70 ; 88 ; 110) et l'extrémité libre de la partie à crochet (16) formant, avec la butée (20, 26 ; 48, 52 ; 72, 74 ; 86, 90 ; 108), une bouche de verrouillage (24, 28 ; 54 ; 92) pour suspendre le verrou de palplanche de la palplanche Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ), et chaque barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) comportant, en vue de coupe, un point d'ancrage imaginaire (A, B, C) au niveau duquel la palplanche ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) peut être agencée avec le point d'engagement principal de son profil de verrouillage, le point d'ancrage (A, B, C) de chaque barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) présentant une distance prédéterminée ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ,  $C_Y$ ) normale à une direction principale ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) de la palplanche Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) suspendue à l'autre barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) dans une position d'installation idéale, **caractérisé**

**en ce que** les deux barres à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66) sont symétriques l'une par rapport à l'autre et les extrémités de leurs butées (20, 26 ; 48, 52 ; 72, 74) sont reliées entre elles,

une bande de support (30) étant prévue entre les bouches de verrouillage (24, 28 ; 54) orientées l'une vers l'autre, qui s'étend depuis la zone de liaison entre les deux butées (20, 26 ; 48, 52 ; 72, 74) vers l'extérieur au milieu entre les deux bouches de verrouillage (24, 28 ; 54), l'une des autres barres à crochets (46, 66) de conception identique aux deux autres barres à crochets (42, 44 ; 62, 64) étant prévue, qui sert à suspendre une troisième palplanche Larssen ( $S_Z$ ), dont la direction principale ( $Z$ ) forme un angle de  $90^\circ$ , dans la position d'installation idéale, à l'une des

deux autres palplanches Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ), et dont le point d'ancrage (C) se trouve à une distance ( $C_Y$ ) normale de la palplanche Larssen ( $S_Y$ ) orientée selon un angle de  $90^\circ$ , qui correspond aux deux autres distances ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ), et les distances des points d'ancrage (A, B, C) sont normalement identiques aux directions principales ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) des palplanches Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) suspendues aux barres à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84) dans la position idéale d'installation

ou

**en ce qu'**une extrémité de la butée (86, 90 ; 108, 112) de l'une des barres à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) passe dans un côté extérieur de l'autre barre à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) au niveau du passage de son fond de serrure (88, 110) dans sa butée (86 ; 108, 112), la bouche de verrouillage (92) de l'une des barres à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) étant agencée de manière adjacente au côté extérieur du fond de serrure de l'autre barre à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106),

la butée (86, 90 ; 108, 112) de l'autre barre à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) faisant saillie en angle droit du passage de la butée (86, 90 ; 108, 112) de l'une des barres à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) dans l'autre barre à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) et dépassant au-delà de l'extrémité opposée de la partie à crochets en vue de coupe transversale, et

les distances des points d'ancrage (A, B) sont normalement identiques aux directions principales ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) des palplanches Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) suspendues aux barres à crochets (82, 84 ; 102, 104, 106) dans la position d'installation idéale.

2. Profilé de raccordement selon la deuxième variante de la revendication 1, **caractérisé en ce qu'** il est prévu une autre barre à crochets (106) conçue de manière identique aux deux autres barres à crochets (102, 104), qui sert à suspendre une troisième palplanche Larssen ( $S_Z$ ), dont la direction principale ( $Z$ ), en position d'installation idéale, forme un angle de  $90^\circ$  par rapport à l'une des deux autres palplanches Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ) et dont le point d'ancrage (C) présente une distance ( $C_Y$ ) normale par rapport à la palplanche Larssen ( $S_Y$ ) s'étendant selon un angle de  $90^\circ$ , qui correspond aux deux autres distances ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ).
3. Profilé de raccordement selon la première variante de la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'autre barre à crochets (46) avec l'extrémité de sa butée (48) sur le côté extérieur de la barre à crochets (44), dans laquelle doit être accrochée la palplanche Larssen ( $S_Y$ ) s'étendant à un angle de  $90^\circ$ , prévu de

telle sorte qu'au niveau du passage de son fond de serrure (50) dans sa butée (52), le passage délimite la bouche de verrouillage (54) de l'autre barre à crochets (46).

4. Profilé de raccordement selon la première variante de la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'autre barre à crochets (66) est prévue avec son côté extérieur sur le côté extérieur de la barre à crochets (64), dans laquelle doit être accrochée la palplanche Larssen ( $S_Y$ ) s'étendant à un angle de  $90^\circ$ , les deux barres à crochets (64, 66) passant l'une dans l'autre au niveau des passages de leurs fonds de serrure (68, 70) dans leurs butées (72, 74), de telle sorte que les deux barres à crochets (64, 66) s'étendent symétriquement l'une par rapport à l'autre avec leurs sections de crochet et leurs fonds de serrure (68, 70). 5
  
5. Profilé de raccordement selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** l'autre barre à crochets (106) est formée avec le passage de son fond de serrure (110) dans sa butée (112) sur l'extrémité libre de la butée de la barre à crochets (104), dans laquelle la palplanche Larssen ( $S_Y$ ) doit être suspendue à un angle de  $90^\circ$  par rapport à l'autre barre à crochets (106), l'autre barre à crochets (106) délimitant la bouche de verrouillage de l'autre barre à crochets (104) avec le côté extérieur de son fond de serrure (110). 10 20 25
  
6. Profilé de raccordement selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'un** renflement est formé sur l'extrémité libre de la butée rectiligne qui se relève dans la direction de la partie à crochet. 30 35
  
7. Profilé de raccordement selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chaque barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) est en forme d'arc, de préférence pour l'essentiel semi-circulaire et **en ce que** la barre à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106) présente un rayon intérieur dans une plage de 9 à 11 mm, qui s'étend sur une plage angulaire de  $160$  à  $200^\circ$ , correspondant de préférence à  $180^\circ$ . 40 45
  
8. Profilé de raccordement selon la revendication 7 **caractérisé en ce que** le passage du fond de serrure (18 ; 50, 68, 70 ; 88 ; 110) présente un rayon intérieur dans la butée (20, 26 ; 48, 52 ; 72, 74 ; 86, 90 ; 108, 112) situé dans une plage de 9 à 11 mm et qui, de préférence, correspond au rayon intérieur de la barre à crochets en forme d'arc (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ; 102 ; 104 ; 106). 50 55
  
9. Profilé de raccordement selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les barres à crochets (12, 14 ; 42, 44, 46 ; 62, 64, 66 ; 82, 84 ;

102 ; 104 ; 106) présentent une épaisseur de paroi de 7 à 10 mm, de préférence de 8 à 9 mm.

10. Profilé de raccordement selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la distance du point d'ancrage ( $A_Y$ ,  $B_{XZ}$ ,  $C_Y$ ) correspond normalement, dans la direction principale (X, Y, Z) de la palplanche Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ), à une plage de 30 à 50 mm, de préférence à une plage de 35 à 35 mm et, de préférence, en particulier, à 40 mm.
  
11. Profilé de raccordement selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la déviation maximale possible de la palplanche Larssen ( $S_X$ ,  $S_Y$ ,  $S_Z$ ) par rapport à sa direction principale (X, Y, Z) va jusqu'à  $\pm 20^\circ$ , de préférence jusqu'à  $\pm 25^\circ$ .

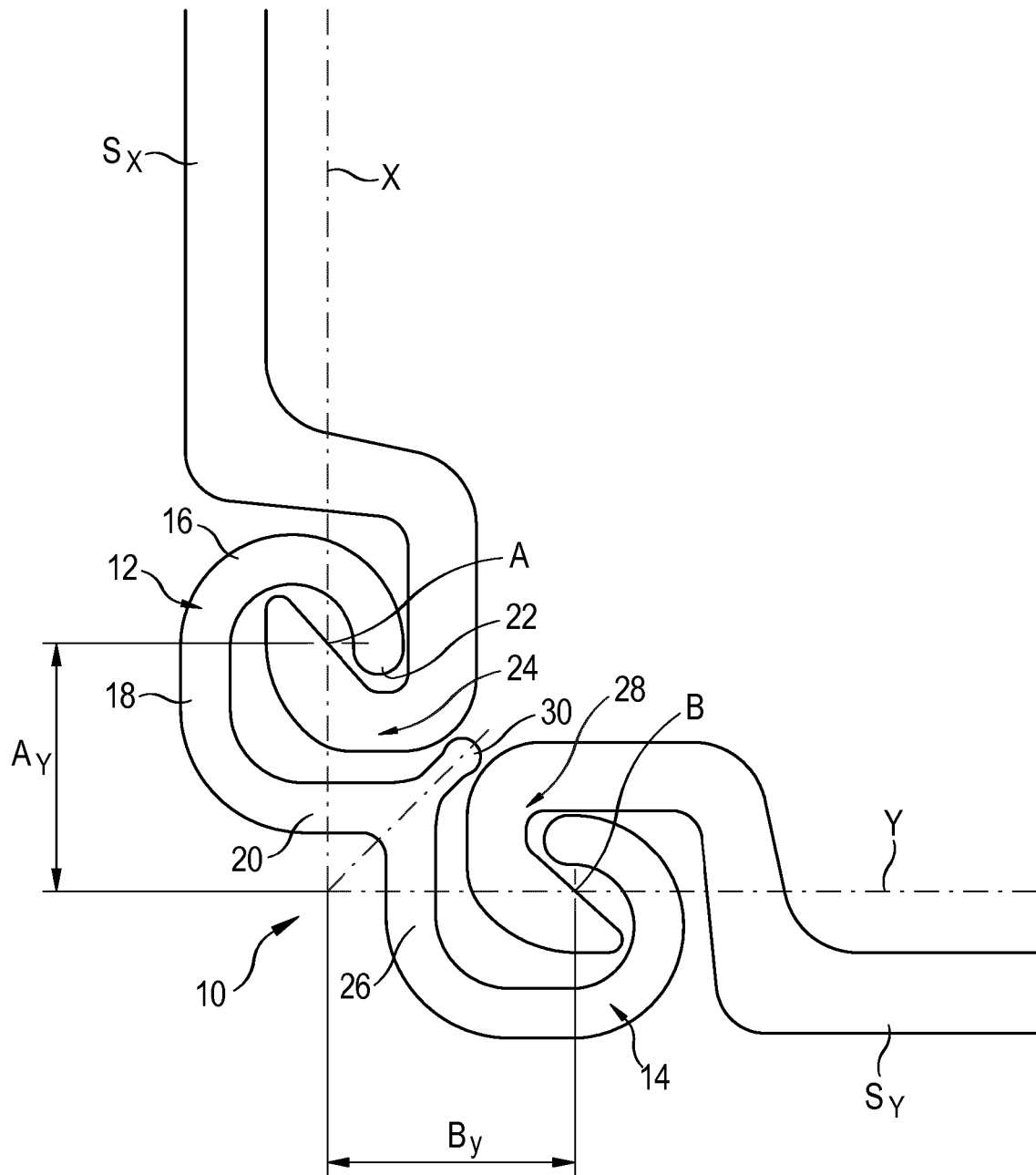
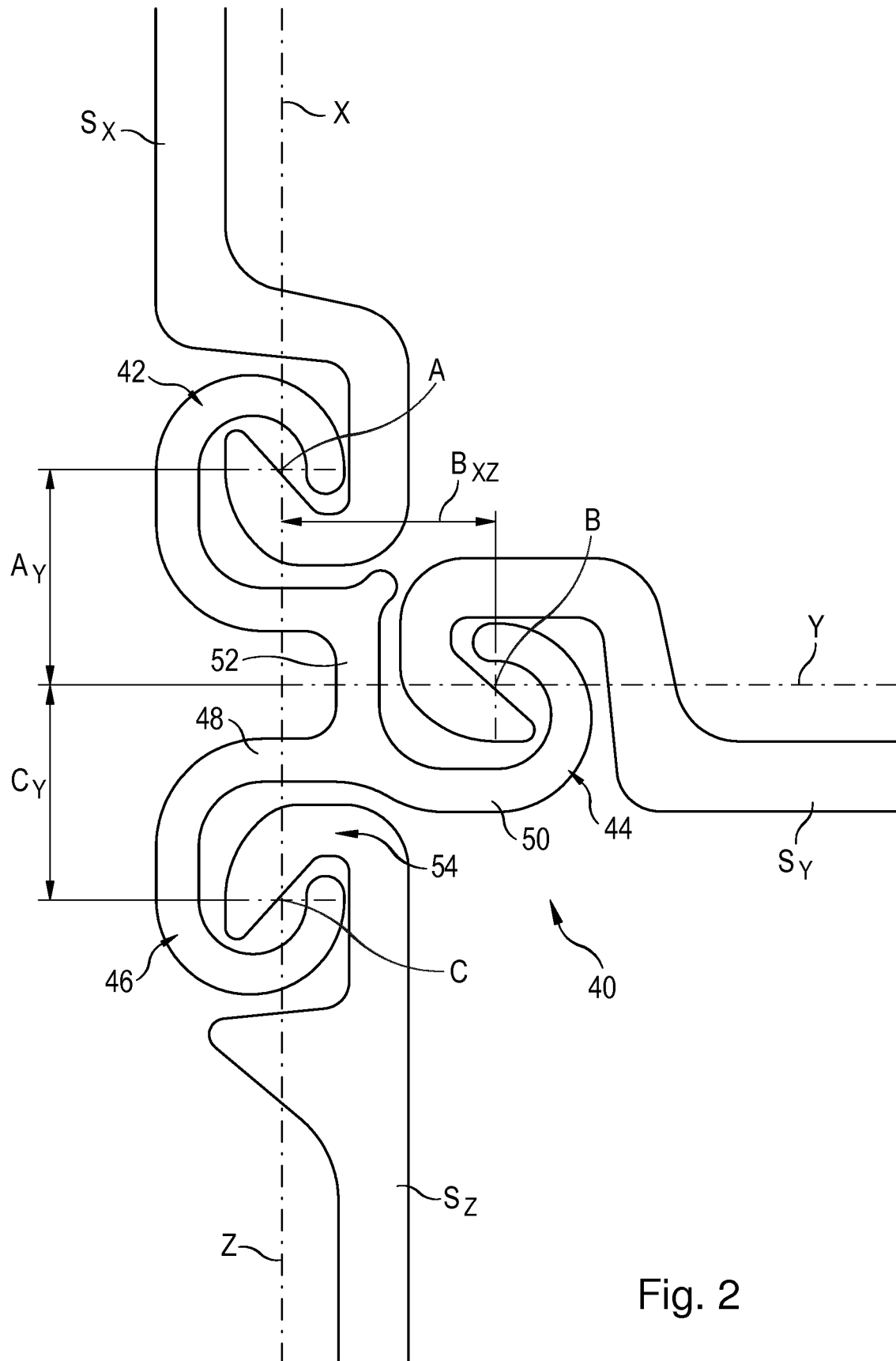


Fig. 1



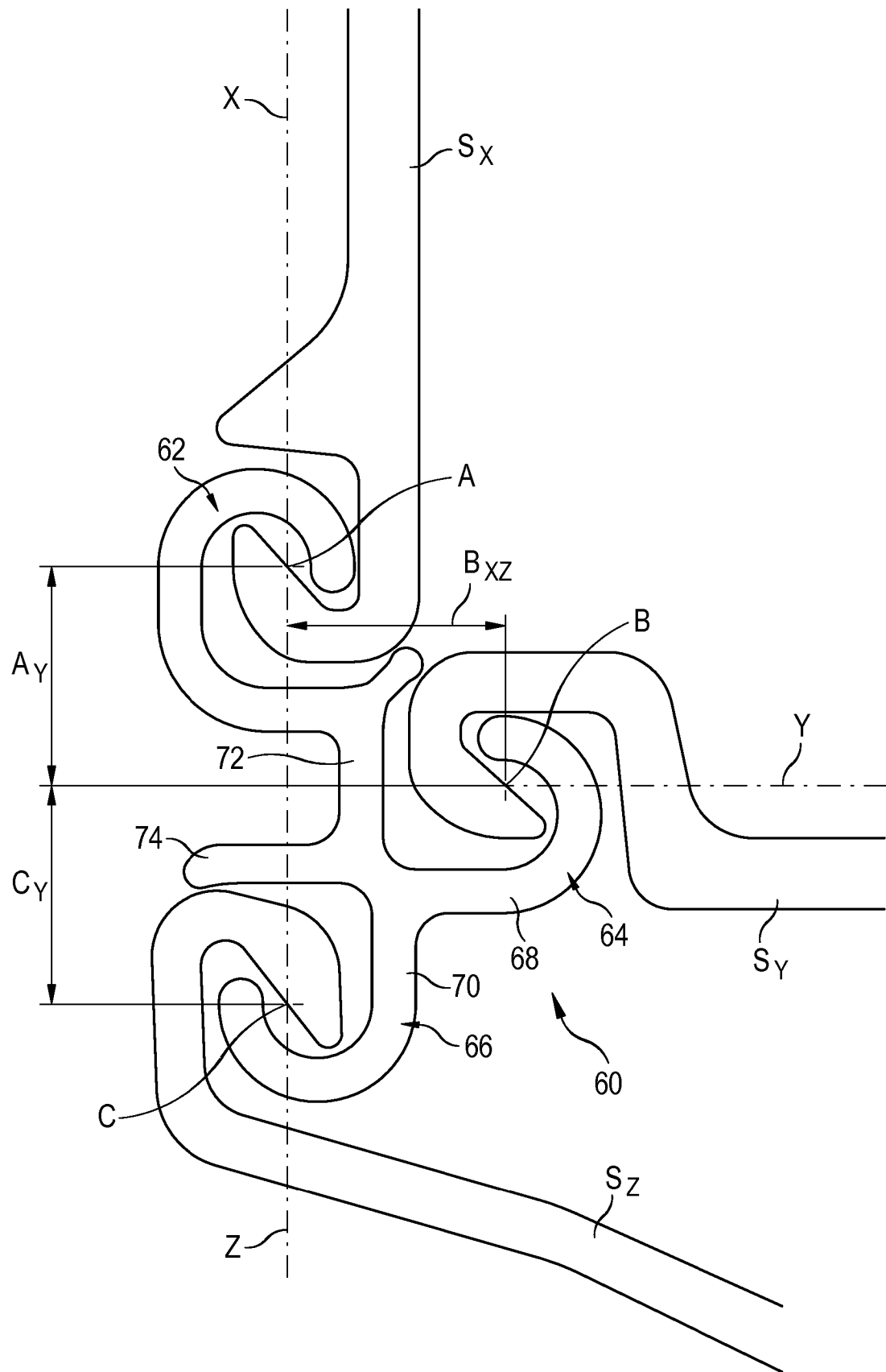


Fig. 3

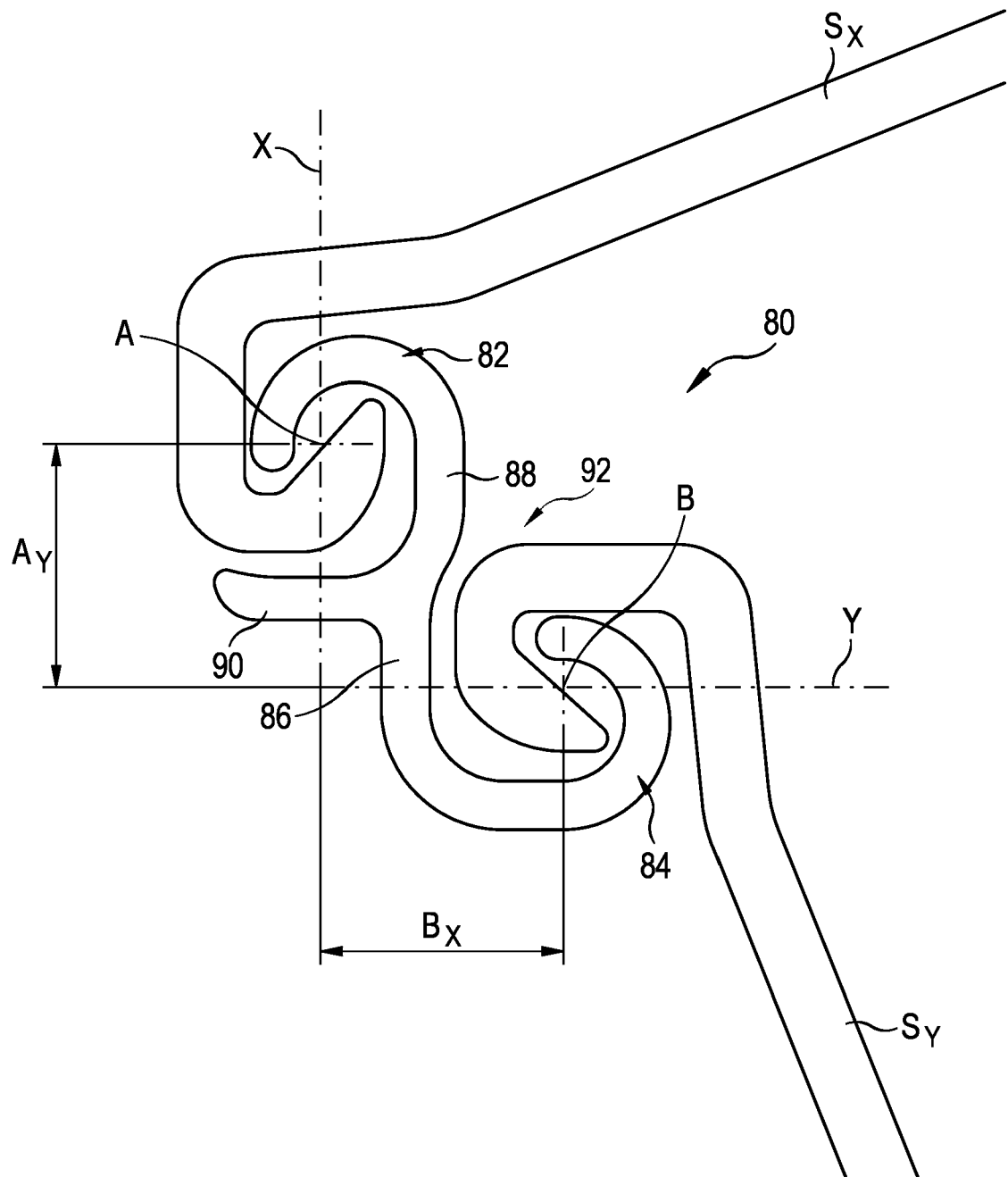


Fig. 4

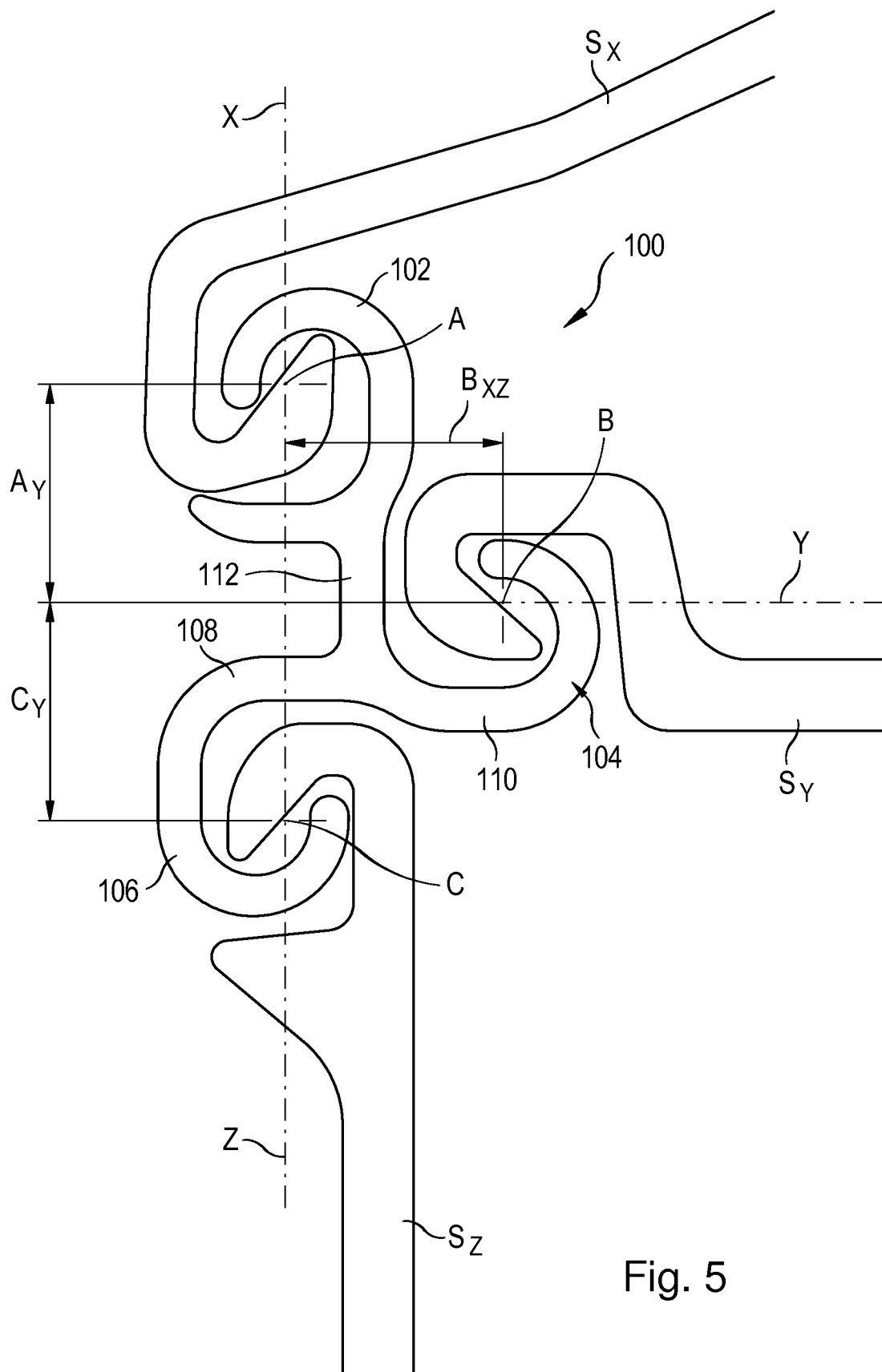


Fig. 5

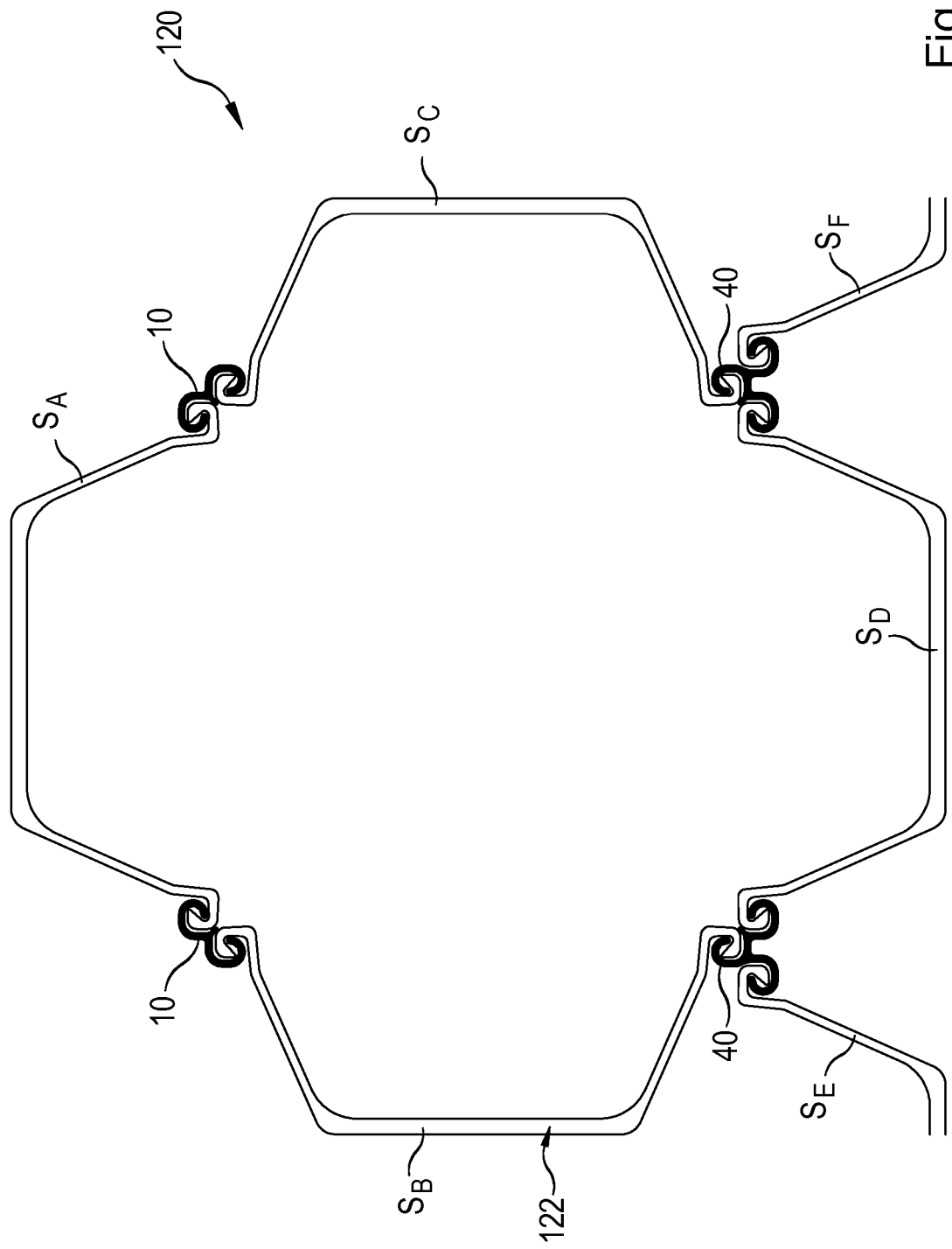


Fig. 6

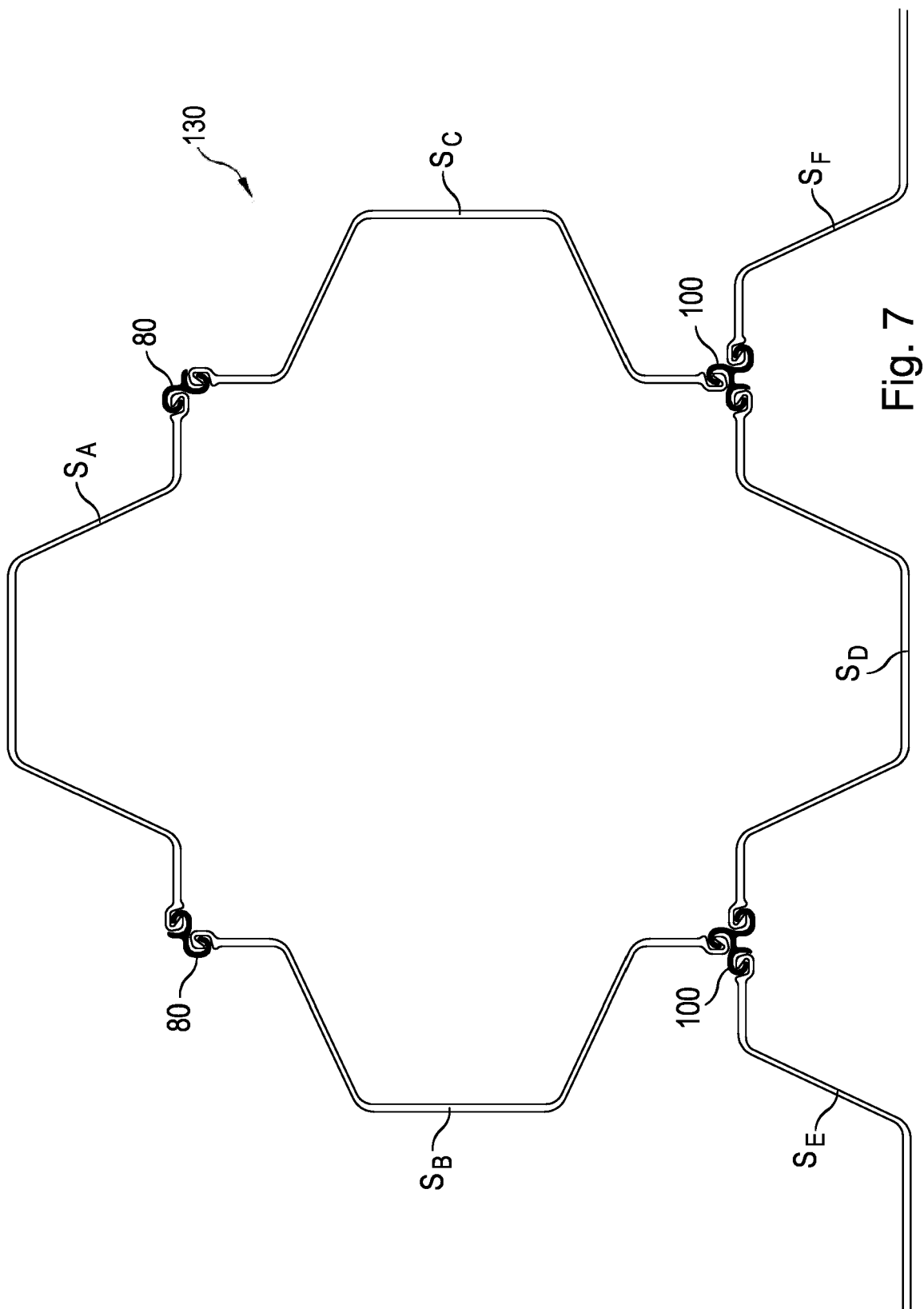


Fig. 7

**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**

- FR 1588237 A [0006]
- WO 0028157 A1 [0007]
- US 20090311052 A1 [0008]