

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 874/2011
(22) Anmeldetag: 15.06.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2013

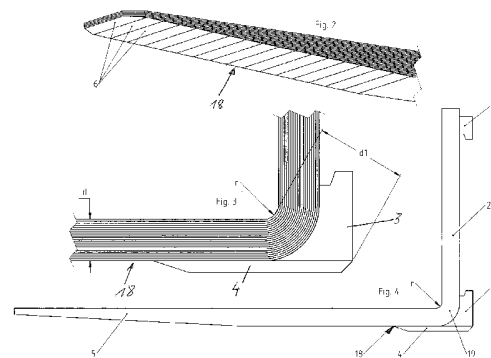
(51) Int. Cl. : **B66F 9/12** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 0560524 A1 GB 2436554 A
DE 19515834 C1 DD 265050 A3

(73) Patentinhaber:
SZLEZAK PHILIPP
1020 WIEN (AT)

(54) GABELZINKE

(57) Ein Verfahren zur Herstellung einer Gabelzinke (18) für Lastfördergeräte, mit einem in Betriebslage im Wesentlichen horizontalen Gabelblatt (5) und einem über einen Gabelknick (19) daran anschließenden, im Wesentlichen vertikalen Gabelrücken (20), der mit Anschlusselementen (2, 3) für das Fördergerät versehen ist, wobei die Gabelzinke aus mehreren, miteinander verbundenen Teilen (1; 2, 4, 8, 9, 11; 18', 12 bis 17) besteht, zumindest eine Anzahl der Teile miteinander verschweißt wird und Teile (1; 2, 4, 8, 9, 11; 18', 12 bis 17) der Gabelzinke durch Elektronenstrahl- und/oder Laserschweißen miteinander verschweißt werden, wobei die Schweißnaht zwischen aneinandergrenzenden Flächen der Teile beidseitig flächig zumindest 15 mm tief geführt wird.



Beschreibung

GABELZINKE

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zur Herstellung einer Gabelzinke für Lastfördergeräte, mit einem in Betriebslage im Wesentlichen horizontalen Gabelblatt und einem über einen Gabelknick daran anschließenden, im Wesentlichen vertikalen Gabelrücken, der mit Anschlusselementen für das Fördergerät versehen ist, wobei die Gabelzinke aus mehreren, miteinander verbundenen Teilen besteht, und zumindest ein Anzahl der Teile miteinander verschweißt wird.

[0002] Ebenso bezieht sich die Erfindung auf eine nach diesem Verfahren hergestellte Gabelzinke.

[0003] Die EP 0560524 A1 zeigt eine aus Lamellen gebildete Gabel zur Verwendung bei einem Gabelstapler, mit der sich gewünschte Festigkeitswerte nicht erreichen lassen. Der GB 2436554 A ist ein Verschleißschutz für eine Lastgabel zu entnehmen.

[0004] Eine bekannte Zinke ist der DD 265 050 A3 zu entnehmen und ist dort in dem einzigen Ausführungsbeispiel als aus drei, am Rand durch eine Kehlnaht miteinander verschweißten Stahllamellen bestehend gezeigt und beschrieben, wobei erwähnt ist, dass die einzelnen Lamellen miteinander verklebt sein können, ohne dass jedoch Hinweise gegeben werden, auf welche Weise ein Verkleben erfolgen könnte. Die äußeren Lamellen können dabei aus einem Qualitätsstahl und die innere Lamelle aus gewöhnlichem Baustahl bestehen. Durch die beschriebene Ausbildung soll der Aufwand bei der Herstellung verringert werden, da die einzelnen Lamellen ohne Schmieden durch Biegen herstellbar seien.

[0005] Dieser bekannte Lösungsansatz könnte zwar tatsächlich die Herstellung vereinfachen, jedoch kann die Festigkeit der Gabelzinke durch die am Rand durch Kehlnähte miteinander verschweißten Stahllamellen nicht erreicht werden, insbesondere die Durchbiegung der Gabelzinke unter Last ist durch das seitliche Verschweißen mit Kehlnähten wesentlich höher als bei herkömmlichen Gabelzinken aus Vergütungsstahl. Weiters wurde die Lamellendicke so gewählt, dass das Biegen des Gabelknicks durch örtliches Erwärmen des Biegebereichs erfolgen muss, und die Energiezufuhr schon beim Biegen erheblich ist. Eine zweite zusätzliche erhöhte Energiezufuhr erfolgt durch das gewählte Schweißverfahren mit Kehlnähten am Rand der Stahllamellen, wobei eine dritte weitere Energiezufuhr durch das Spannungsfreiglühen der Schweißnähte erforderlich ist.

[0006] Zur Vereinfachung der Herstellung ist es aus der DE 195 15 834 C1 auch bekannt geworden, das Gabelblatt und/oder den Gabelrücken bzw. auch die ganze Zinke aus nebeneinander liegenden Scheiben herzustellen, die an einigen Stellen verschweißt sind. Man kann sich hierdurch zwar Schmiedearbeiten zumindest zum Teil ersparen, doch ist das Verschweißen an bestimmten Bereichen eine aufwändige und kritische Arbeit, welche insgesamt der Festigkeit der gesamten Zinke abträglich ist.

[0007] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer hochfesten, möglichst leichten und ökonomisch herstellbaren Zinke zu schaffen, bei welcher die genannten, dem Stand der Technik anhaftenden Nachteile zumindest weitgehend beseitigt sind. Insbesondere soll die Herstellung auch sehr rasch vor sich gehen, wobei andererseits die Energiezufuhr nur sehr gering ist.

[0008] Dieses Ziel wird mit einem Verfahren eingangs genannten Art erreicht, bei welchem erfindungsgemäß Teile der Gabelzinke durch Elektronenstrahl- und/oder Laserschweißen miteinander verschweißt werden, wobei die Schweißnaht flächig zwischen aneinandergrenzenden Flächen der Teile beidseitig zumindest 15 mm tief geführt wird.

[0009] Weitere zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0010] Die Erfindung bietet den Vorteil, dass trotz nur geringer Energiezufuhr hochwertige Gabelzinken herstellbar sind, wobei die oben genannten Nachteile des Standes der Technik beseitigt sind.

[0011] Die kristallinen Strukturen der gesamten Gabelzinke und der einzelnen Stahllamellen bleiben auch nach dem Schweißen weitgehend unbeschädigt erhalten. Die Schweißnähte sind aufgrund der hohen Leistungsdichte des Elektronenstrahl- bzw. Laserschweißen sehr schmal, vorzugsweise unter 1 mm) jedoch andererseits tief (bis zu 100 mm möglich), sodass eine flächige, zwischen den Lamellen ohne zusätzlichen Materialeintrag hochfeste Verbindung entsteht. Die Festigkeit der Nähte ist so hoch, dass eine Schweißtiefe von 30 % der Gabelzinkenbreite genügt, um eine höchstfeste Gabelzinke herzustellen, die dem Festigkeitspotenzial der höchstfesten Bleche der einzelne Lamellen mit einer Zugfestigkeit von beispielsweise 1500 N/mm^2 entspricht. Die Schweißtiefe kann aber je nach Bedarf verringert oder vergrößert werden. Die beispielsweise genannten 30 % teilen sich dann zu je 15 % an den Seitenflächen der Blechlamellen auf. Die Bleche können unter Berücksichtigung eines seitens des Herstellers der Bleche geforderten Mindestbiegeradius des Blechherstellers kalt gebogen werden.

[0012] Die Erfindung eignet sich durch CNC Steuerung zur Herstellung in großen Stückzahlen, wobei die Herstellkosten durch die geringe Energieeinbringung erheblich gesenkt werden.

[0013] Die hohe Schweißgeschwindigkeit (20 m/min) ermöglicht eine Herstellgeschwindigkeit im Minutentakt, weil mehrere Lamellen gleichzeitig geschweißt werden können.

[0014] Die Erfindung ist im Folgenden an Hand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

- [0015]** Fig. 1 in einer perspektivischen Explosionsdarstellung eine Gabelzinke gemäß der Erfindung bzw. deren Einzelteile,
- [0016]** Fig. 2 in einer perspektivischen Teilansicht von unten stufenweise verkürzte Lamellen,
- [0017]** Fig. 3 in vergrößerter Seitenansicht den Bereich des Gabelknicks,
- [0018]** Fig. 4 in einer Seitenansicht eine fertig zusammengesetzte Gabelzinke,
- [0019]** Fig. 5 die Gabelzinke nach Fig. 4 in perspektivischer Ansicht von unten und vorne,
- [0020]** Fig. 6 eine andere, der Fig. 4 entsprechende Darstellung der Gabelzinke,
- [0021]** Fig. 7 in einem Detail aus Fig. 6 begradigte Blechlamellen der Zinke,
- [0022]** Fig. 8 einen Querschnitt nach dem Schnitt A-A der Fig. 10 mit den einzelnen Blechlamellen,
- [0023]** Fig. 9 vergrößert ein Detail aus Fig. 8,
- [0024]** Fig. 10 eine andere, der Fig. 4 entsprechende Darstellung der Gabelzinke,
- [0025]** Fig. 11 vergrößert den Bereich des Gabelknicks der Zinke nach Fig. 10,
- [0026]** Fig. 12 eine weitere Ausführungsform einer nach der Erfindung hergestellten Gabelzinke in schematischer Seitenansicht,
- [0027]** Fig. 13 in einer Explosionsdarstellung die einzelnen Teile der Gabelzinke der Fig. 12
- [0028]** Fig. 14 in einer weiteren Explosionsdarstellung eine mit Blechelementen verkleidete Gabelzinke,
- [0029]** Fig. 15 einen Querschnitt durch den Kern der Gabelzinke nach Fig. 14 und die Verkleidungselemente und
- [0030]** Fig. 16 in einer Ansicht wie Fig. 15 den verschweißten Endzustand.

[0031] Fig. 1 zeigt die perspektivische Explosionsdarstellung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gabelzinke 18 in Lamellenbauweise, wobei jede einzelne Lamelle 1

aus beispielsweise Docol 1500 M (mit einer Zugfestigkeit von 1500 N/mm^2) in der Blechdicke Verwendung findet, welche ein Kaltbiegen problemlos ermöglicht (beispielsweise ca. 2 mm). Das in der Gebrauchslage im Wesentlichen waagrechte Gabelblatt 5 der Zinke 18 geht über einen Gabelknick 19 in einen vertikalen Gabelrücken 20 über. Wie weiter unten noch näher erläutert, werden die einzelnen Lamellen 1 vom Rand her durch Elektronenstrahlschweißen verschweißt, wobei die Schweißnaht zwischen aneinandergrenzenden Flächen der Teile beidseitig zumindest 15 mm tief geführt wird.

[0032] Da die Festigkeit der Nähte sehr hoch ist, genügt eine Schweißtiefe von 30 % der Gabelzinkenbreite, um eine höchstfeste Gabelzinke herzustellen. Die Schweißtiefe kann aber je nach Bedarf verringert oder vergrößert werden, wobei auch ein vollständiges durchschweißen über die Zinkenbreite möglich ist.

[0033] Die genannten 30 % teilen sich zu je 15 % an den Seitenflächen der Blechlamellen auf. Bei den verwendeten, als Beispiel genannten Blechen beträgt der seitens des Blechherstellers vorgeschriebene Mindestbiegeradius r 14 mm.

[0034] Weiters ist in Fig. 1 ein oberes Anschlusselement 2 zu sehen, das vollflächig an das Lamellenpaket, mittels Elektronenstrahl- und/oder Laserstrahlschweißverfahren aufgeschweißt wird. Ein unteres Anschlusselement 3 ist an den Außenradius des Gabelknickpaketes angepasst, und wird ebenfalls mittels besagten Schweißverfahren, flächig aufgeschweißt. Ein Verschleißblech 4 aus beispielsweise HARDOX 500, wird ebenso mittels des genannten Schweißverfahrens flächig aufgeschweißt. Die Anschlusselemente können beispielsweise aus der Stahlsorte S235JR bestehen.

[0035] Die einzelnen Blechlamellen sind zweckmäßigerweise nach unten hin zunehmend verkürzt. In Fig. 2 sind die Unterflächen 6 der verkürzten Lamellen ersichtlich, wobei diese Verkürzung von oben nach unten zur Folge hat, dass die Gabelzinke nach vorne verjüngt ist. Eine solche verjüngte Zinkenform ist meist erwünscht, da sie dadurch das Untergreifen einer Last erleichtert. Äußere Decklamellen 1 können auch aus einem anderen Metall, z.B. einem Buntmetall bestehen und ebenso mitverschweißt werden.

[0036] Fig. 3 zeigt, dass der Innenradius r des Gabelknicks kleiner ist, als der nicht eingezeichnete äußere Radius. Weiters ist die Gabelknickdiagonale d_1 fast doppelt so dick, wie die Gabelzinkendicke d . Alle anzuschweißenden Bauteile liegen schlüssig auf einander, sodass beim Verschweißen kein zusätzliches Schweißgut eingebracht werden muss. Eine Dimensionierung, die annähernd der beschriebenen entspricht, wirkt sich besonders günstig auf die Festigkeit des im Bereich des Gabelknicks aus.

[0037] Fig. 4 zeigt die einzelnen Bauteile im zu der Gabelzinke 18 zusammengefügt Zustand von der Seite gesehen und Fig. 5 zeigt die fertige Gabelzinke 18 perspektivisch von vorne, unten und links.

[0038] Auch Fig. 6 zeigt die fertige Gabelzinke 18 mit den an ihr angeschweißten Anschlusselemente 2, 3 und dem Verschleißblech 4. Hier sei angemerkt, dass das untere Anschlusselement 3 auch mit dem Verschleißblech 4 einstückig, den Gabelknick 19 von außen umfassend ausgebildet sein kann.

[0039] Fig. 7 zeigt begradigte Blechlamellen in größerer Darstellung aus Fig. 6. Diese Begradigung kann beispielsweise spanabhebend erfolgen.

[0040] Aus dem Querschnitt des Gabelzinkenblatt nach Fig. 8 und aus der vergrößerten Darstellung eines Ausschnittes der Fig. 8 erkennt man das Verschweißen der einzelnen Blechlamellen 1 vom Rande her. Insbesondere sieht man, wie schmal die Schweißnaht 7 ist, beispielsweise bloß ca. 0,5 mm und wie tief der Elektronenstrahlschweißvorgang erfolgt, nämlich bei diesem Ausführungsbeispiel ca. 15 mm. Die Schweißtiefe muss erfindungsgemäß mindestens 15 mm beidseitig betragen, kann aber auch weitaus tiefer sein und auch die gesamte Blechbreite erfassen.

[0041] Fig. 10 zeigt nochmals eine fertige Gabelzinke 18, wobei aus dem in Fig. 11 vergrößert

dargestellten Detail zu sehen ist, dass das Verschleißblech 4 sowie das untere Anschlusselement 3 ebenfalls flächig aufgeschweißt sind.

[0042] Die beschriebene Ausführung bietet auch den Vorteil, dass die Gabelzinke durch die Lamellenbauweise nicht abrupt brechen kann, weil durch den unterbrochenen Querschnitt ein möglicher Riss nicht durch die gesamte Querschnittfläche weiterverlaufen kann.

[0043] Fig. 12 zeigt eine Variante der Gabelzinke einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in schematischer Seitenansicht, bei der ein Vergütungsstahl in Profilform Anwendung findet. Die einzelnen Bauteile, nämlich einen Gabelrücken 9, ein Gabelblatt 11, ein oberes Anschlusselement 2, ein unteres Anschlusselement 8, ein Verschleißblech 4 und ein Kehlstück 10 werden auch hier durch Elektronenstrahl- und/oder Laserschweißen miteinander verschweißt, wobei die Schweißnaht zwischen aneinandergrenzenden Flächen der Teile beidseitig zumindest 15 mm tief geführt wird. Mit 19 ist auch hier der Gabelknick bezeichnet.

[0044] Fig. 13 zeigt die Explosionsdarstellung der einzelnen genannten Teile der Gabelzinke aus Fig. 12 vor dem Verschweißen..

[0045] Nur durch die Anwendung des Elektronenstrahlschweißverfahrens bzw. Laserschweißverfahrens besteht durch die geringe Energie bzw. Wärmeeinbringung die Möglichkeit einer weitgehenden Beibehaltung der Gefügestrukturen des bereits vergüteten Vergütungsstahls (z.B. 36NiCrMo16 Werkstoff Nr. 1.6773 mit einer Zugfestigkeit von 1050 N/mm²). Ein Glühen und ein anschließendes Biegen und Schmieden ist hier bei der gezeigten Bauweise der Einzelteile nicht erforderlich. Auch ein Spannungsfreiglühen kann aufgrund der minimalen Wärmeeinbringung entfallen. Die zusammengefügte Kombination der Bauteile wie in Fig. 12 zu sehen entspricht optimalen den statischen Anforderungen. Der gesamte Schweißvorgang dauert pro Gabelzinke weniger als 10 Sekunden.

[0046] Fig. 14 zeigt die Explosionsdarstellung einer weiteren Ausführungsform einer Gabelzinke 18, bei welcher ein einstückiger Grundkörper 18', der zuvor z.B. entsprechend der Fig. 1 hergestellt wurde, mit Decklamellen 12, 13, 14, 15, 16, 17, bestehend aus Buntmetall oder aus nichtrostenden Edelstahl verkleidet und gemäß der Erfindung, mit dem Grundkörper 18' aus Stahl durch die Anwendung des Elektronenstrahl - und / oder Laserstrahlschweißverfahren verschweißt wird. Fig. 15 zeigt dabei im Querschnitt den Grundkörper 18' und die Verkleidungselemente 12 bis 17 in noch nicht angefügten Zustand und Fig. 16 im Querschnitt den Grundkörper 18' und die Verkleidungselemente 12 bis 17 aus Buntmetall bzw. Edelstahl in durch die Anwendung des Elektronenstrahl - und / oder Laserstrahlschweißverfahren zusammengefügten Zustand. Die Anwendung von Decklamellen aus bestimmten anderen Metallen berücksichtigt die Anwendung der Gabelzinke 18 in Umgebungen mit besonderen Anforderungen, wie z.B. der Lebensmittelindustrie. Für den Lebensmittelbereich ist es oft erforderlich, nichtrostenden Edelstahl für Gabelzinken zu verwenden. Durch das Verschweißen von Edelstahl als Decklamelle mit den normalen Blechlamellen, besteht die Möglichkeit erhebliche Kosten einzusparen.

[0047] Erwähnt sei auch zum Beispiel, dass bei explosionsgeschützten Gabelzinken (Vermeidung von Funkenbildung) z.B. Bronze, ganz allgemein ein Buntmetall, mit Stahl verschweißt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Gabelzinke (18) für Lastfördergeräte, mit einem in Betriebslage im Wesentlichen horizontalen Gabelblatt (5) und einem über einen Gabelknick (19) daran anschließenden, im Wesentlichen vertikalen Gabelrücken (9, 20), der mit Anschlusselementen (2, 3) für das Fördergerät versehen ist, wobei die Gabelzinke aus mehreren, miteinander verbundenen Teilen (1; 2, 4, 8, 9, 11; 18', 12 bis 17) besteht, und zumindest eine Anzahl der Teile miteinander verschweißt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass Teile (1; 2, 4, 8, 9, 11; 18', 12 bis 17) der Gabelzinke (18) durch Elektronenstrahl- und/oder Laserschweißen miteinander verschweißt werden, wobei die Schweißnaht flächig zwischen aneinandergrenzenden Flächen der Teile beidseitig zumindest 15 mm tief geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, zur Herstellung einer aus mehreren miteinander verbundenen übereinander liegenden Lamellen (1) bestehenden Gabelzinke (18), **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Lamellen (1) miteinander verschweißt werden (Fig. 1 bis 10).
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass einzelne Lamellen (1) der Gabelzinke (18) im Bereich des horizontalen Gabelblatts (5) eine von oben nach unten abnehmende Länge aufweisen, sodass die Zinke nach vorne zu verjüngt ist (Fig. 5, 6, 10).
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein unteres Verschleißblech (4) vorgesehen ist, welches die Zinke (18) zusammen mit einem unteren Anschlusstück (8) im Bereich des Gabelknicks nach unten und hinten abdeckt (Fig. 5, 6, 10, 11).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Decklamelle aus Buntmetall mit einer angrenzenden Lamelle (1) aus Stahl verschweißt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein einstückiges Gabelblatt (11), ein einstückiger Gabelrücken (9), ein Kehlstück (10) und ein oberes und ein unteres Anschlusselement (2, 8) miteinander flächig verschweißt werden (Fig. 12, 13).
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein unteres Verschleißblech (4) mit dem Gabelblatt (11) und dem unteren Anschlusselement (8) flächig verschweißt wird (Fig. 12, 13).
8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein zuvor einstückig hergestellter Grundkörper (18') der Gabelzinke (18) an seinen Außenflächen durch Verschweißen mit Lamellen (11, 12, 13, 14, 15) versehen wird (Fig. 14, 15, 16).
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lamellen aus Edelstahl und/oder Buntmetall bestehen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oberes und ein unteres Anschlusselement (2, 3) mit dem vertikalen Gabelrücken (9, 20) flächig verschweißt wird, wobei das untere Anschlusselement (3) mit dem Verschleißblech (4) einstückig, den Gabelknick (19) von außen umfassend ausgebildet ist.
11. Gabelzinke hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

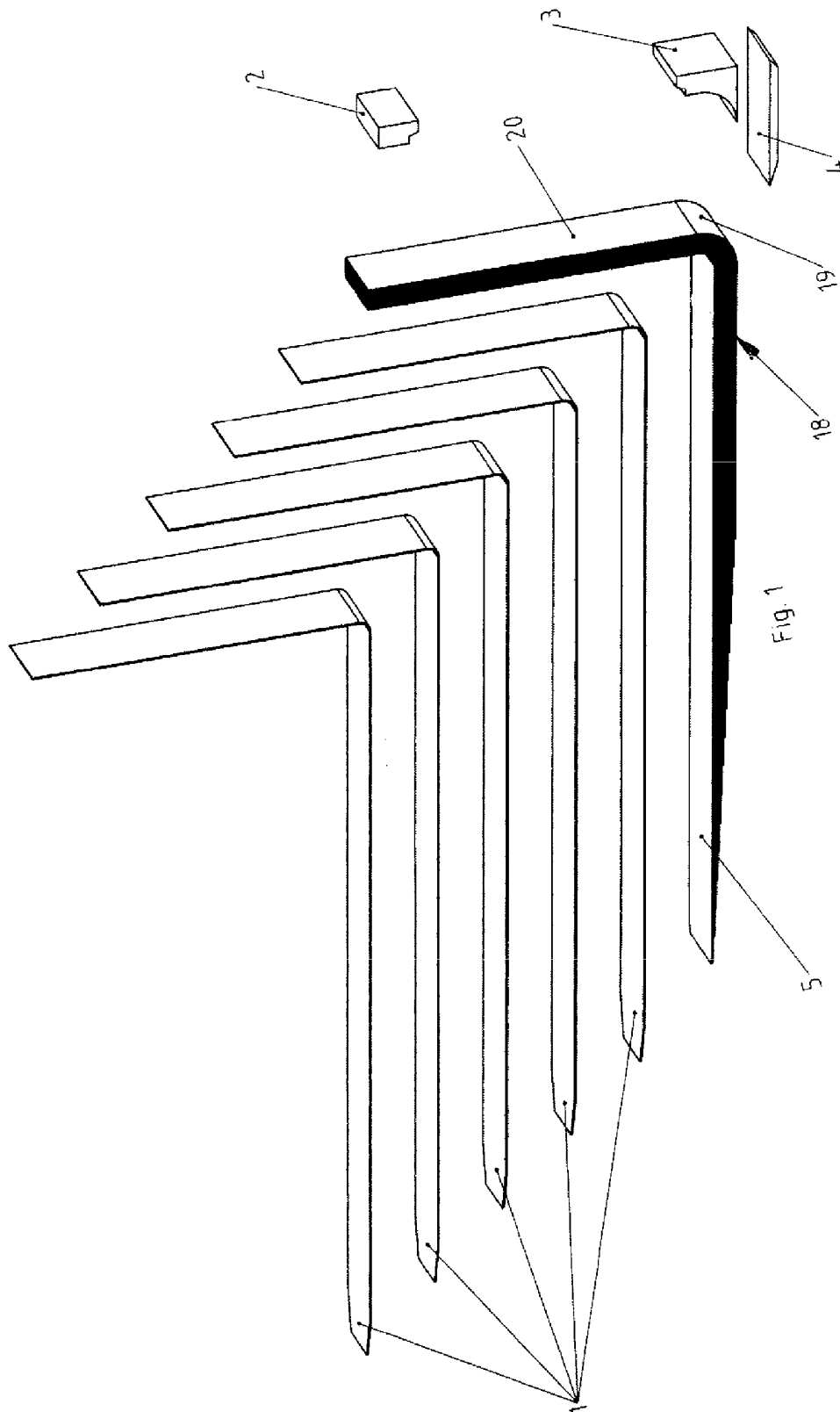
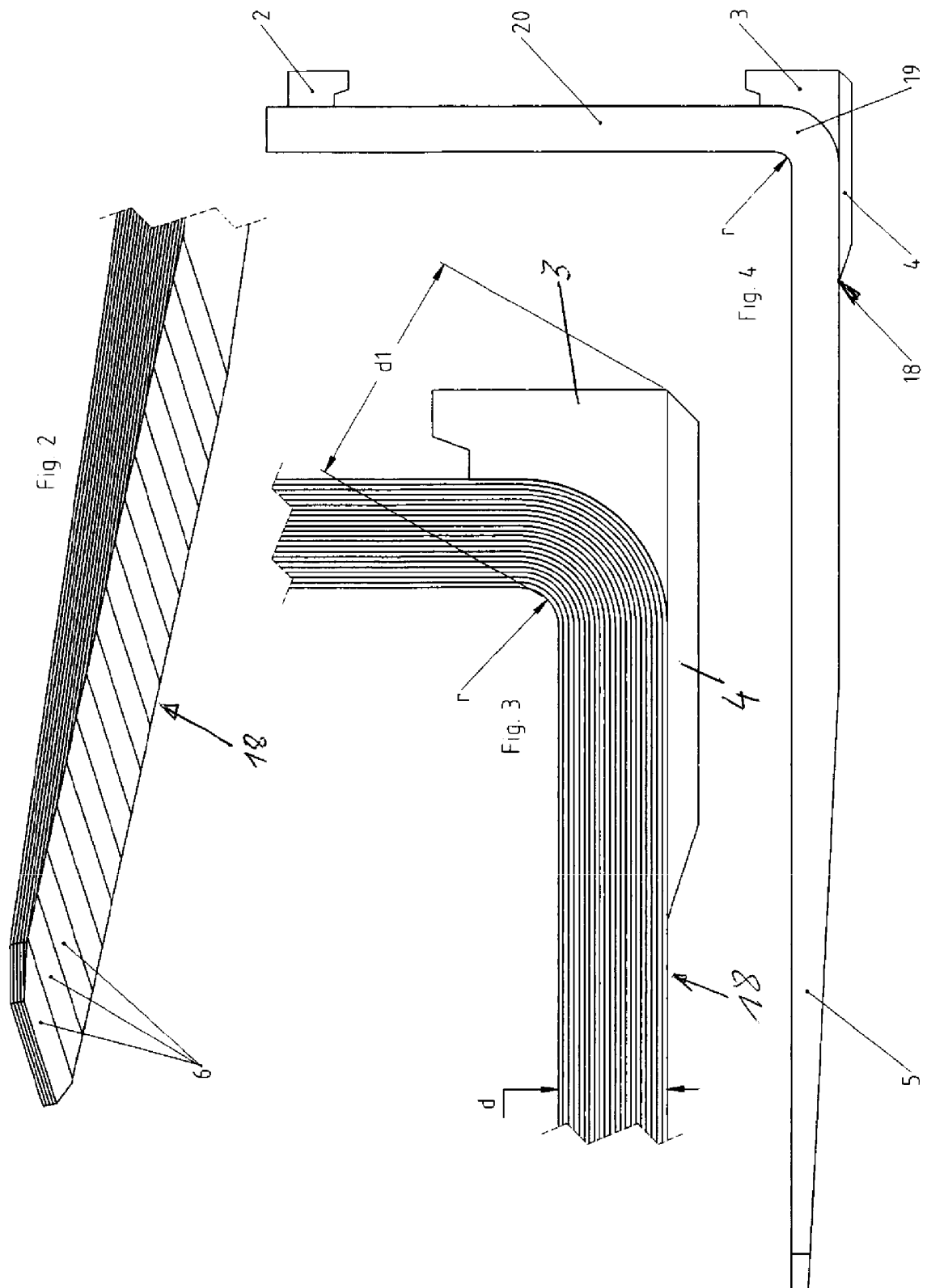
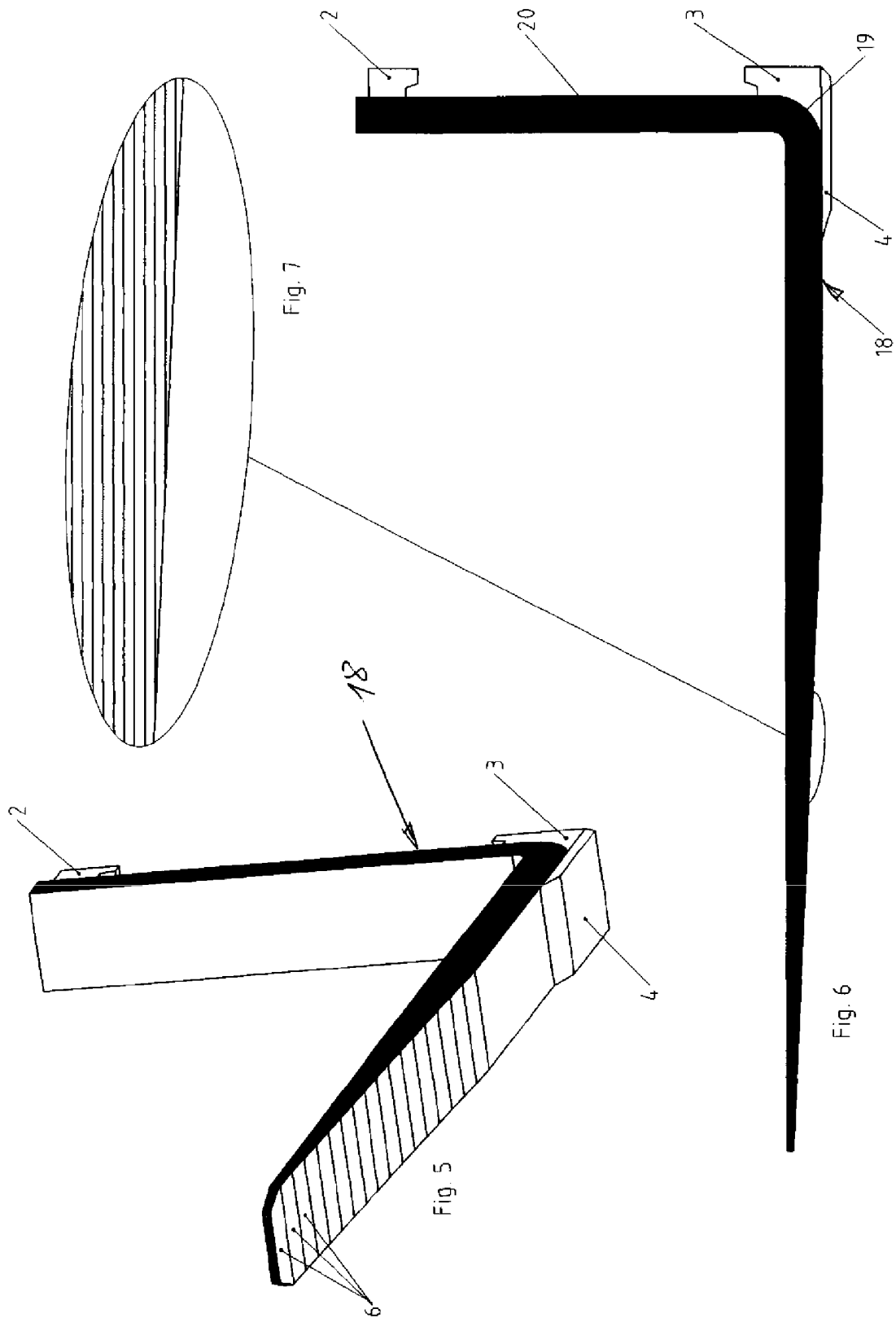
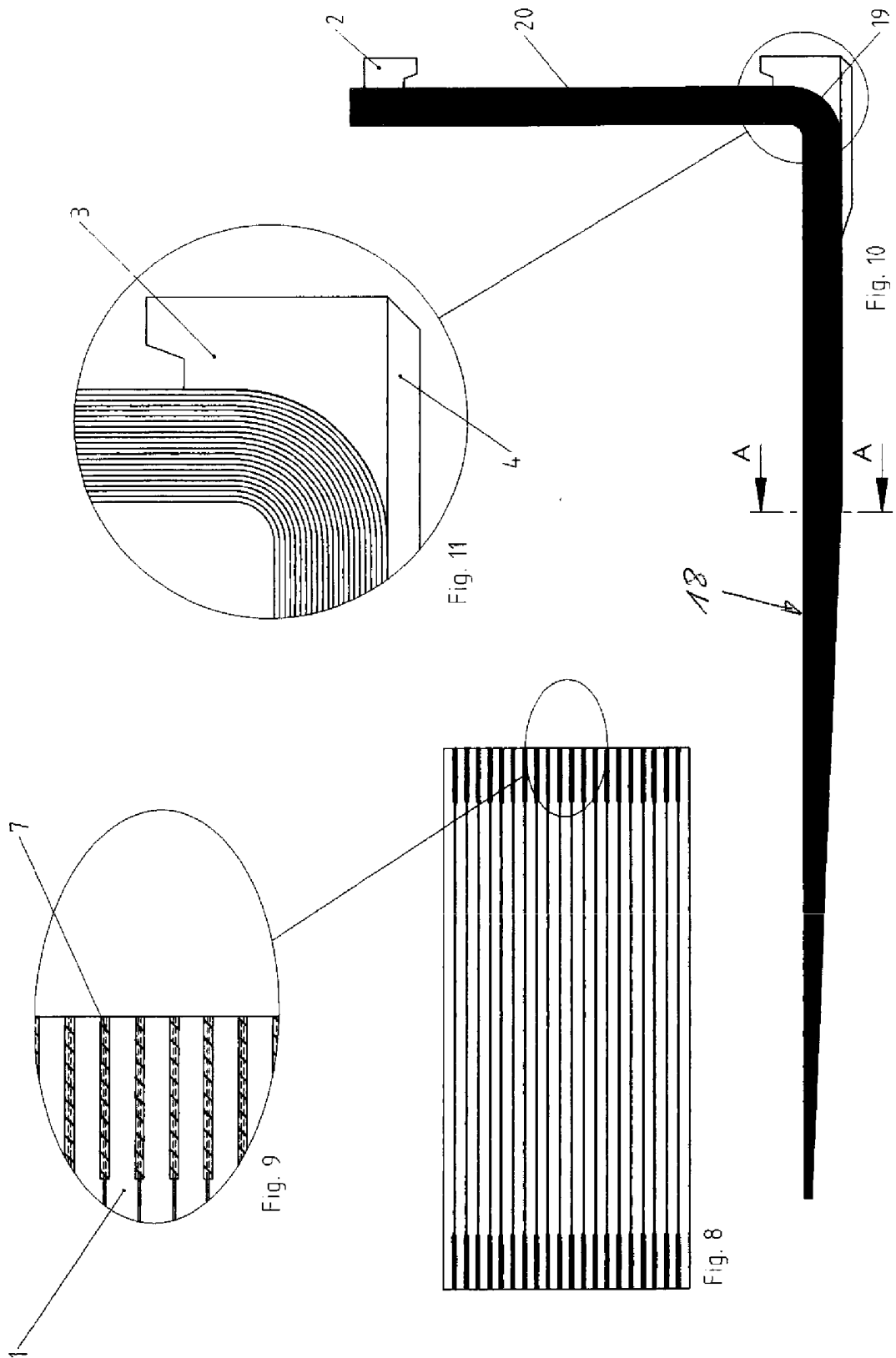


Fig. 1







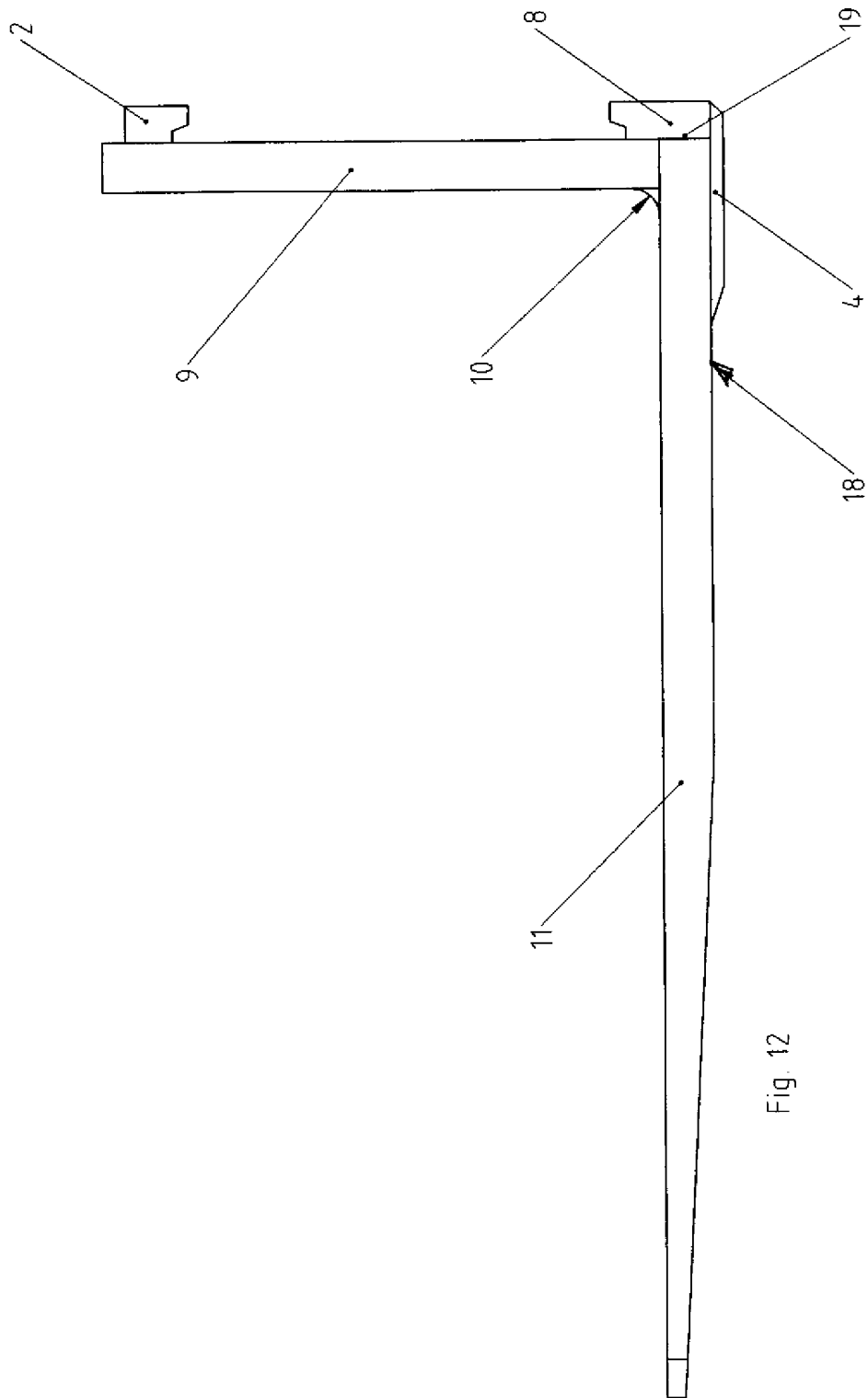


Fig. 12

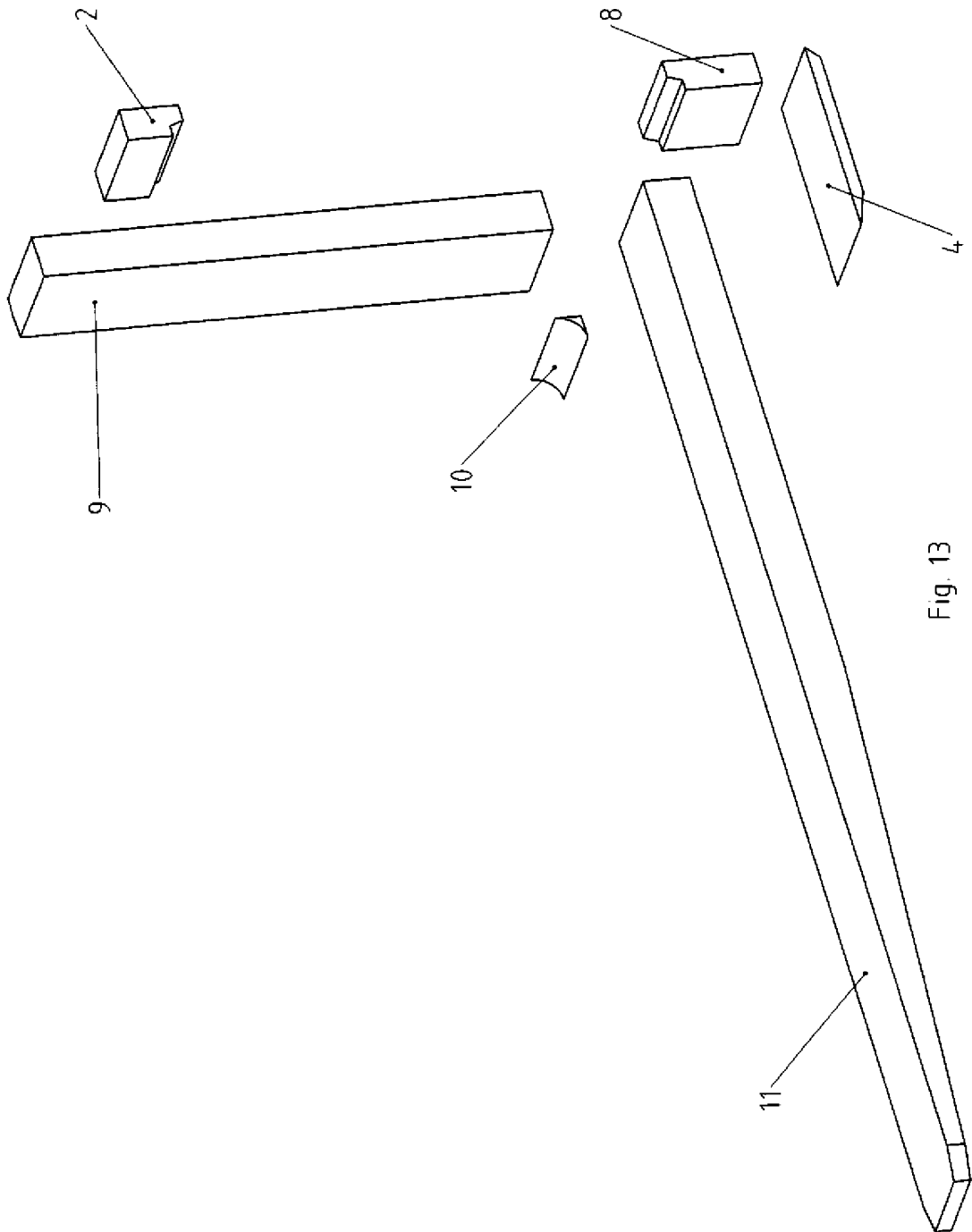
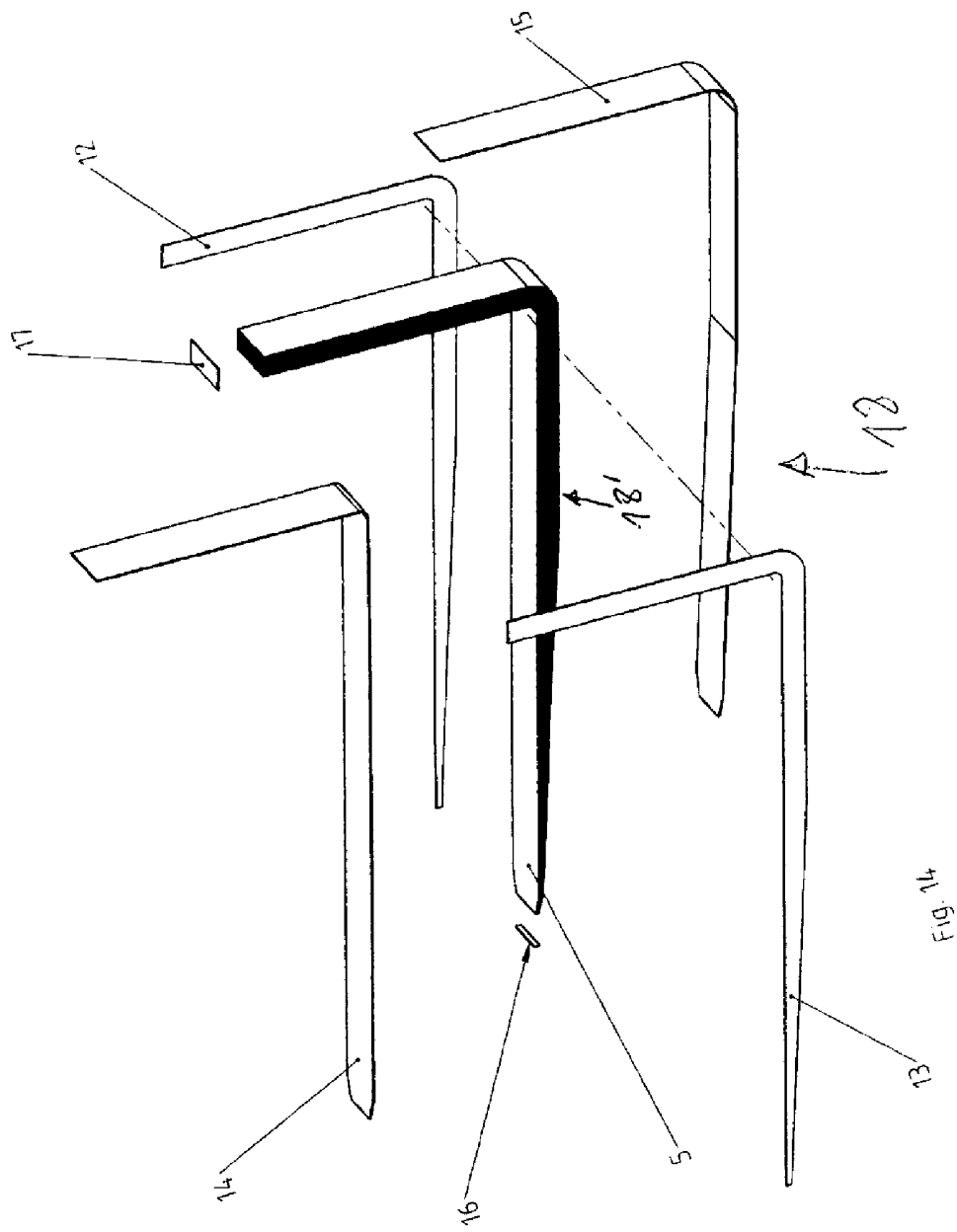


Fig. 13



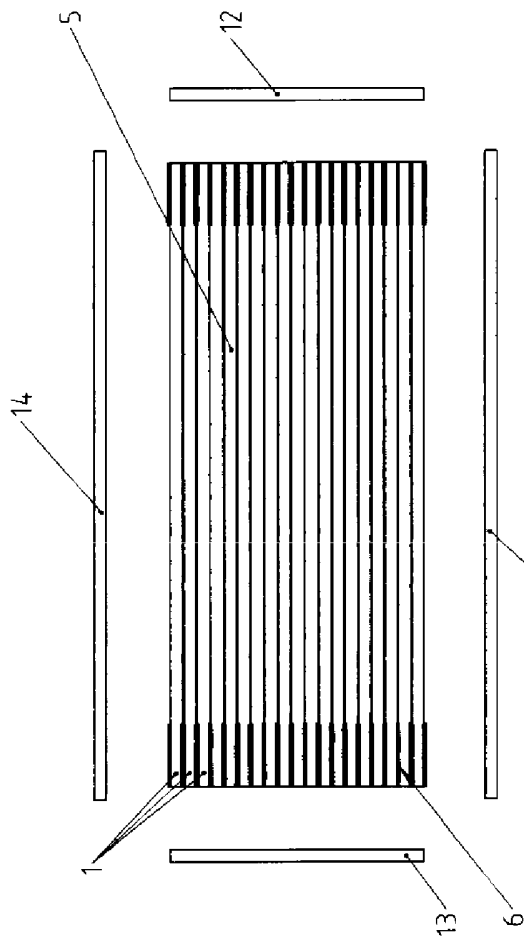


Fig. 15

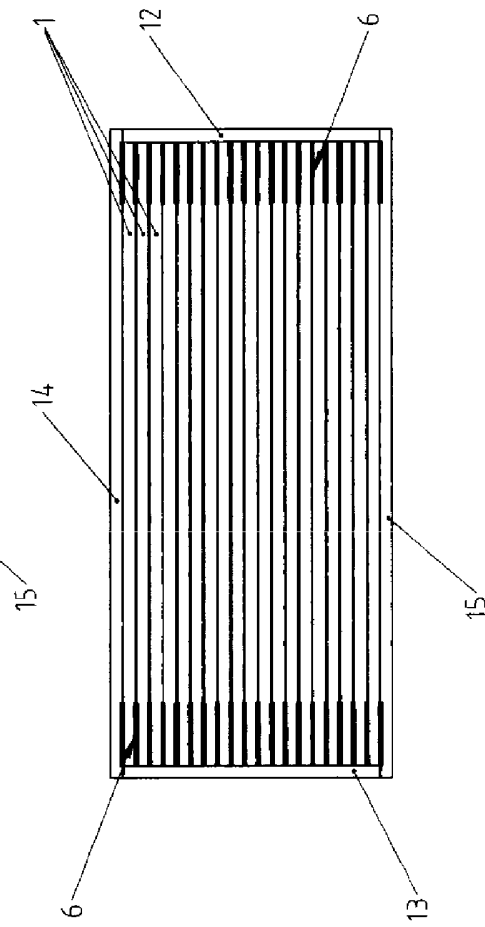


Fig. 16