

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 442 807 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2004 Patentblatt 2004/32

(51) Int Cl.7: B21D 47/01, E04C 3/06

(21) Anmeldenummer: 04090027.6

(22) Anmeldetag: 29.01.2004

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

(72) Erfinder:
• Ummenhofer, Thomas, Prof. Dr.-Ing.
38104 Braunschweig (DE)
• Pfeil, Udo, Prof. Dr.-Ing.
38302 Wolfenbüttel (DE)
• Haasler, Arved
31226 Peine (DE)
• Render, Maik
38106 Braunschweig (DE)
• Lippe, Marcus
31249 Hohenhameln (DE)

(30) Priorität: 29.01.2003 DE 10303554
13.03.2003 DE 10311415

(74) Vertreter: Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(71) Anmelder:
• Peiner Träger GmbH
31226 Peine (DE)
• Ummenhofer, Thomas
38104 Braunschweig (DE)
• Peil, Udo
38302 Wolfenbüttel (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionsprofils mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt und Konstruktionsprofil als solches

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionsprofils mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt aus einem Profilträger und ein Konstruktionsprofil als solches. Bei dem Verfahren wird ein Profilträger (1, 1') mit mindestens zwei im Wesentlichen parallelen Flanschen (2, 2', 3, 3'), die durch einen im Wesentlichen senkrecht zu den Flanschen (2, 2', 3, 3') ausgebildeten Steg (4, 4') miteinander verbunden sind, wobei sich die Flansche beiderseits des Steges (4, 4') erstrecken, dergestalt aufeinander zu bewegt, dass die

erste Flanschseite (12) des ersten Flansches (2, 2') der zweiten Flanschseite (13) des zweiten Flansches (3, 3') gegenüber liegt. Anschließend werden die einander gegenüber liegenden Flansche (2, 2', 3, 3') miteinander verbunden. Das Konstruktionsprofil ist erfindungsgemäß so ausgebildet, dass unter Bildung eines geschlossenen Hohlquerschnittes (10) mindestens eine Flanschseite (12; 13) mit einer weiteren Flanschseite (13; 12) so verbunden ist, dass Flanschabschnitte (22, 23) über den geschlossenen Hohlquerschnitt (10) hinausragen.

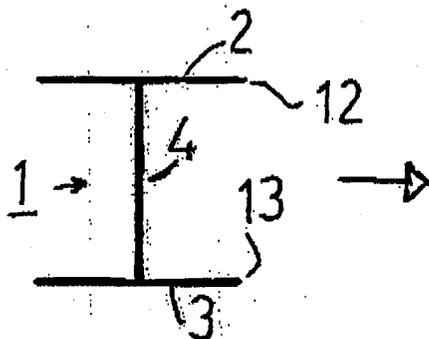
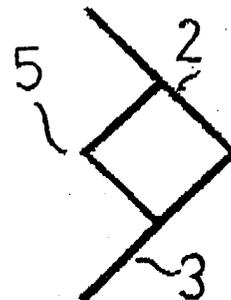


Fig. 1



EP 1 442 807 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionsprofils mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Hohlprofile werden auf dem Markt als kalt- oder warmgeformte sowie stranggepresste Rundrohr- und Quadrat- bzw. Rechteckhohlprofile angeboten. Solche Hohlprofile haben statische Vorteile hinsichtlich der Torsionssteifigkeit sowie ein günstiges Stabilitätsverhalten, insbesondere eine geringe Neigung zum Biegedrillknicken.

[0003] Bei der Herstellung von Gittertürmen oder Gittermasten im Bauwesen, z. B. für Windkraftanlagen, sowie bei der Erstellung von Fachwerkskonstruktionen mit Metallprofilen werden vorwiegend Standard-L-Profile als Konstruktionsprofile verwendet. Diese haben den Vorteil einer leichten Montage durch Verschrauben der Endbereiche sowie Ausfachungen untereinander.

[0004] Mit zunehmender Höhe des Gitterturms oder Länge der Fachwerkskonstruktion stoßen Winkelstäbe als L-Profile jedoch an ihre Belastbarkeitsgrenze. Hier reichen die zur Verfügung stehenden Abmessungen und Materialdicken nicht mehr aus, um die geforderten Widerstands- bzw. Trägheitsmomente zu gewährleisten.

[0005] Werden anstelle der L-Profile die üblichen Hohlprofile verwendet, ist zwar die statische Belastbarkeit größer, die Fügbarkeit aus konstruktiven Gründen wird aber deutlich erschwert, da eine Verbindung der Hohlprofile nur über geschraubte Flansch- oder Schweißverbindungen realisierbar ist.

[0006] Diese Verbindungen weisen aber hinsichtlich des Betriebsfestigkeitsverhaltens bei der Kraftübertragung in Profilrichtung deutliche Nachteile gegenüber mit HV-Schrauben (HV = hochfeste Verbindungsschraube) ausgeführten Laschen- bzw. Schnittverbindungen auf. Ebenfalls ist das Schweißen vor Ort sehr aufwendig.

[0007] In der JP 56105837 A wird ein kreuzförmiger Träger beschrieben, der aus zwei Doppel-T-Trägern hergestellt ist. Jeder Doppel-T-Träger weist zwei Flansche auf, die über einen Steg miteinander verbunden sind und sich beidseitig des Steges erstrecken. Der Steg beider Doppel-T-Träger ist mittig in Längserstreckung des Trägers um 90° abgewinkelt, wobei die beiden Träger an den Biegekanten in der Weise miteinander verschweißt sind, dass ein kreuzförmiges in den Eckbereichen offenes Profil entsteht. Derartige Träger werden beispielsweise für Pfahlgründungen als Armierung verwendet, wobei der von den Flanschen und Stegen gebildete jeweilige Raum mit Beton ausgegossen wird.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionsprofils mit geschlossenem Hohlquerschnitt bereitzustellen, das einfach durchzuführen ist, wobei das so erzeugte Konstruktionsprofil eine leichte Montierbarkeit mit einer hohen Betriebsfestigkeit der Anschlüsse vereint.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Flansche durch Biegen des Steges in Längserstreckung des Profilträgers dergestalt aufeinander zu bewegt werden, dass je eine Flanschkante eines Flansches der entsprechend anderen unmittelbar gegenüber liegt oder an ihr anliegt und die beiden Flansche miteinander verbunden werden.

[0010] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird ein Konstruktionsprofil mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt erzeugt, das die Vorteile hinsichtlich der Torsionssteifigkeit und des Stabilitätsverhaltens mit den hervorragenden Eigenschaften der Winkelprofile hinsichtlich der Betriebsfestigkeit und der leichten Montierbarkeit vereint.

[0011] Darüber hinaus sind nahezu beliebige Dimensionierungen zu erreichen, da die verwendeten Profilträger, vorzugsweise handelsübliche I-Profile oder spezielle Walzprofile in einer Vielzahl an Dimensionen sowohl hinsichtlich der Flansche als auch des Steges verfügbar sind.

[0012] Ein weiterer Vorteil im Vergleich zu den Winkelprofilen ist darin zu sehen, dass bezüglich der Hauptachsen annähernd gleiche Trägheits- und Widerstandsmomente erreicht werden, was die Einsatzflexibilität dieses Profils erhöht.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Flansche an den aneinander gegenüber liegenden Flanschkanten stoffschlüssig miteinander verbunden werden, vorzugsweise in der Weise, dass sie über die gesamte Länge des Profilträgers miteinander verschweißt werden, was vorteilhaft durch automatisiertes Schweißen im Anschluss an den Biegevorgang erfolgt.

[0014] Um die aufgrund des Biegevorganges sich innerhalb des Steges bildenden Spannungen auf ein zulässiges Maß zu verringern, bzw. die Bildung von unzulässigen Spannungsspitzen zu vermeiden, sind im Steg vorteilhaft Sollbiegestellen in Gestalt von Nuten oder Ausnehmungen eingearbeitet, entlang derer die Biegung kalt oder warm ausgeführt wird. Neben der Verbesserung der Haltbarkeit aufgrund des gleichmäßigen Spannungsverlaufes im Biegebereich wird durch diese Ausnehmungen oder Nuten die Biegekante bzw. die Biegekanten vorgegeben, so dass der Biegevorgang als solcher vereinfacht wird. Vorzugsweise werden die Nuten bzw. Ausnehmungen während des Walzens des Profilträgers eingearbeitet.

[0015] Da die Querschnitte der Profilträger in der Regel symmetrisch sind und die Flanschkanten zueinander parallel liegen, sind die Sollbiegestellen vorzugsweise parallel zu der Längserstreckung des Profilträgers angeordnet, so dass eine Biegung um eine Achse parallel zur Längserstreckung des Profilträgers erfolgen kann.

[0016] Alternativ zur Biegung entlang nur einer Biegelinie des Steges ist es vorgesehen, dass mehrere, parallel zueinander angeordnete Sollbiegestellen im Steg vorgesehen sind, entlang derer gebogen wird, so

dass der Steg aus drei oder mehr im Winkel zueinander ausgerichteten Schenkeln besteht. Bei nur einer Sollbiegestelle (Biegelinie) bzw. bei einem Biegevorgang um nur eine Achse wird der Steg zu einem Verbindungswinkel der Flansche mit zwei Schenkeln.

[0017] Der Biegevorgang kann direkt im Anschluss an den Walzvorgang durchgeführt werden, wenn sich der Profilträger noch in einem erwärmten Zustand befindet, möglich ist jedoch ein Biegen auch nach dem Abkühlen oder eine nachträgliche Erwärmung der Biegestellen durch Induktion, Gas oder dergleichen. Der Biegevorgang selbst kann in mehreren, diskreten Schritten oder kontinuierlich in einem ununterbrochenen Biegevorgang erfolgen.

[0018] Vorteilhafterweise wird als Profilträger ein einstückiger I-Träger oder ein gewalztes I-Profil verwendet, alternativ kann ein asymmetrischer Profilträger eingesetzt werden, wobei darauf zu achten ist, dass beidseitig über den Steg Flanschabschnitte hinausragen, so dass ein geschlossener Hohlquerschnitt mit überstehenden Flanschabschnitten bzw. Flanschkanten entsteht.

[0019] Je nach Abmessung des Ausgangsprofils ist die Zellengröße des Hohlquerschnittes ausgebildet. Ebenso kann die Kontur des Hohlquerschnittes gemäß der Anforderung ausgestaltet sein, das heißt, es können unterschiedliche Winkel zwischen den Flanschen realisiert werden.

[0020] Zudem kann in Abhängigkeit vom Ausgangsprofil ein unterschiedlicher Biegewinkel bzw. können mehrere, unterschiedliche Biegewinkel im Steg zwischen den Flanschen verwirklicht werden. Der Steg selber kann auch rund gebogen sein, um die Spannungen innerhalb des Materials zu minimieren.

[0021] Ebenfalls ist es vorgesehen, dass im Steg eine Materialverdickung, vorzugsweise über die gesamte Profillänge, ausgebildet ist, entlang derer die Biegung stattfindet, so dass an der Rückseite des fertigen Konstruktionsprofils eine größere Wanddicke vorhanden ist als an den Seiten des Profils. Vorteilhafterweise verlaufen in unmittelbarer Nähe des Beginns der Materialverdickung Biegestellen oder Sollbiegestellen, um das Biegen zu erleichtern und Spannungsspitzen zu verringern.

[0022] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Flanschanten besonders ausgeformt sind, beispielsweise mit einer Fase, so dass die Verbindung der Flansche über das Verschweißen der Flanschanten besonders einfach erfolgen kann. Die Fasen können an der Flanschante vorteilhaft bereits beim Walzen erzeugt werden. Ein nachträgliches Anfasen, beispielsweise durch Brennschneiden, ist ebenfalls möglich.

[0023] Alternativ zum geschilderten Verfahren kann ein erfindungsgemäßes Konstruktionsprofil mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt durch Verbindung eines Basis-Profilträgers mit einem Trägerelement oder durch Verbindung zweier gleichartig ausgebildeter Profilträger gebildet werden.

[0024] In der durch einen innenliegenden Winkel $< 180^\circ$ vorzugsweise $\leq 90^\circ$ aufgespannten Fläche eines

zweischenkligen Basis-Profilträgers ist das Trägerelement so angeordnet, dass zur Bildung des geschlossenen Hohlquerschnittes die eine Endkante des Trägerelementes mit einem Schenkel und die andere Endkante des Trägerelementes mit dem anderen Schenkel des Basis-Profilträgers verbunden ist und zwar so, dass ein Teilabschnitt des jeweiligen Schenkels des Profilträgers über die Verbindungsstelle hinausragt. Diese hinausragenden Abschnitte sind bei der späteren Montage die Anschlussstellen für gleichartige oder andere Konstruktionselemente.

[0025] Vorzugsweise wird die Verbindung zwischen Basis-Profilträger und Trägerelement durch Schweißen hergestellt.

[0026] Die Trägerelemente können wahlweise als T-, Doppel-T-Träger, als Winkelprofil, als Flachmaterial, als U-Profil oder Y-Profil ausgebildet sein. Der Basis-Profilträger ist vorzugsweise ein 90° -Winkel, aber auch Winkel von 30° oder 60° können von Vorteil sein.

[0027] Zur weiteren Aussteifung wird vorgeschlagen, im Hohlquerschnitt entlang der Winkelhalbierenden ein Flachmaterial, z. B. Blech, anzuordnen.

[0028] Bei einer weiteren Alternative werden zwei gleichartig ausgebildete Profilträger miteinander verbunden. Vorzugsweise sind dies T-Träger, wobei die Kanten der beiden aufeinander gerichteten Stege und die Kanten der beiden aufeinander gerichteten Flansche miteinander verbunden sind. Vorzugsweise sind die beiden T-Träger im rechten Winkel zueinander angeordnet.

[0029] Zur weiteren Versteifung wird vorgeschlagen, zwischen den beiden aufeinander gerichteten T-Trägern ein die Winkelhalbierende bildendes Flachmaterial oder einen dritten T-Träger anzuordnen. Im letzteren Fall ist der Flansch des dritten T-Trägers von der Verbindungsstelle abgewandt.

[0030] Eine besonders bevorzugte Verwendung des erfindungsgemäßen Konstruktionsprofils sieht vor, dass es als Träger für Fachwerkskonstruktionen oder als Konstruktionselement eingesetzt wird, wobei die Verbindung mehrerer solcher Profile durch Verschrauben von Flanschabschnitten bzw. Teilabschnitten von Schenkeln mit HV-Schrauben über Laschen- bzw. Schnittverbindungen möglich ist. Dadurch können diese Profile leicht montiert werden, weisen ein sehr gutes Betriebsfestigkeitsverhalten auf ohne die Nachteile von L-Profilen, insbesondere hinsichtlich des Biegedrillknickens und deren richtungsabhängiges Biegeverhalten unter Belastung. Außerdem wird die Anzahl der erforderlichen Verschraubungen gegenüber der Verwendung von L-Profilen deutlich reduziert.

[0031] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Gleiche Bezugszeichen in unterschiedlichen Figuren bezeichnen gleiche Bauteile. Es zeigen:

Figuren 1 - 4 schematisch im Querschnitt dargestellte Ausgangsprofile und die

- daraus gebildeten erfindungsgemäßen Konstruktionsprofile mit geschlossenem Hohlquerschnitt,
- Figuren 5 und 6** Detailansichten der Fügestelle zweier Flansche,
- Figuren 7 und 8** Ausschnitte von Profil-Stegen mit erfindungsgemäßen Sollbiegestellen,
- Figuren 9 - 25** Varianten von erfindungsgemäß hergestellten Konstruktionsprofilen mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt.

[0032] Die **Figuren 1 - 4** zeigen in einer schematischen Querschnittsansicht jeweils auf der linken Seite einen Profilträger 1, 1', der als sogenannter I-Träger oder Doppel-T-Träger ausgebildet ist und vorzugsweise aus einem gewalzten Profil besteht. Ein solcher Profilträger 1, 1' besteht aus zwei im Wesentlichen parallel zueinander angeordneten Flanschen 2, 2', 3, 3' die durch einen mittig angeordneten Steg 4, 4' verbunden sind. Neben der dargestellten Ausführungsform mit parallelen Flanschflächen können die inneren und/oder äußeren Flanschflächen auch nicht parallel, z. B. geneigt, ausgebildet sein.

[0033] Zur Bildung eines geschlossenen Hohlquerschnitts werden zwei gegenüber liegende Flanschkannten 12, 13 der beiden Flansche 2, 2', 3, 3' aufeinander zu bewegt, wobei der Steg 4, 4' des Profilträgers 1, 1' in Längsrichtung gebogen wird. Der Biegevorgang findet solange statt, bis die Flanschkannten 12, 13 aufeinander liegen bzw. hinreichend nah aufeinander liegen, so dass eine Verbindung der Flansche 2, 2' und 3, 3' im Bereich der aufeinander zu bewegten Flanschkannten 12, 13 erfolgen kann.

[0034] Der Biegevorgang erfolgt gemäß **Figur 1 und 2** um eine Biegelinie 5, die im Wesentlichen in der Mitte des Steges 4, 4' zwischen den Flanschen 2, 2', 3, 3' liegt. Die Biegelinie 5 verläuft dabei im Wesentlichen parallel zur Längserstreckung des Profilträgers 1, 1' vorzugsweise in der neutralen Ebene bzw. neutralen Faser.

[0035] Ebenfalls ist es möglich, entlang zweier Biegelinien 5 den Steg 4, 4' zu biegen, wie in **Figur 3** dargestellt ist. Grundsätzlich können auch mehr als zwei Biegelinien 5 im Steg 4, 4' vorgesehen werden.

[0036] Während in **Figur 1 und 2** die Biegung des Steges 4, 4' an der Biegelinie 5 scharfkantig erfolgt, ist in **Figur 4** eine gerundete Ausbildung des Biegebereiches des Steges 4, 4' vorgesehen. Die Geometrie des Hohlquerschnittes ebenso wie dessen Dimensionierung sind von den Abmessungen des Ausgangsprofils des Profilträgers 1, 1' abhängig.

[0037] Während in **Figur 1** ein breitflanschiger I-Träger 1 verwendet wird, ist in **Figur 2 und 3** ein I-Träger 1' mit einem schmalen Flansch 2', 3' und hohem Steg

4' dargestellt, der zu unterschiedlichen Dimensionierungen des Konstruktionsprofils führt.

[0038] Neben der in den **Figuren 1 - 4** dargestellten rechtwinkligen Anordnung der Flansche 2, 2', 3, 3' bzw. der Flanschkannten 12, 13 zueinander, sind je nach Einsatzgebiet unterschiedliche Winkel zwischen den Flanschen 2, 2', 3, 3' realisierbar. Während ein Winkel von 90° für viereckige Konstruktionen sinnvoll ist, ist ein Winkel von 60° für dreieckige Konstruktionen und für vieleckige Konstruktionen ein entsprechender Winkel vorgesehen.

[0039] In den **Figuren 5 und 6** sind verschiedene Möglichkeiten der Verbindung der beiden Flansche 2, 3 dargestellt, wobei in **Figur 5** die Flanschkannten 12, 13 sich linienförmig berührend und in einem rechten Winkel zueinander stehen. Eine stoffschlüssige Verbindung kann dann über eine Schweißnaht 15, die als eine V-Naht ausgebildet ist, hergestellt werden.

[0040] Eine andere Anordnung der Flansche 2, 3, bei der die Flanschkannten 12, 13 nicht linienförmig aneinander stehen, sondern eine Flanschkannte 12 an der Unterseite des Flansches 3 anliegt, ist in der **Figur 6** dargestellt. Die stoffschlüssige Verbindung wird gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit einer Kehlnaht oder äußeren Ecknaht realisiert. Die **Figuren 7 und 8** zeigen schematisch jeweils einen Ausschnitt eines Steges 4 mit vorteilhaften Sollbiegestellen 14, wobei in **Figur 7** beidseitig einander gegenüberliegende Sollbiegestellen 14 als Nuten oder Ausnehmungen ausgebildet sind. In **Figur 8** ist eine solche Nut als Spitzkerbe nur einseitig ausgebildet.

[0041] Vorteilhaft kann eine Sollbiegestelle in Form einer Minderung der Querschnittsdicke in dem Steg 4 einseitig oder beidseitig bereits bei der Herstellung des Profilträgers 1 eingearbeitet, bzw. eingewalzt sein. Selbstverständlich ist ein Biegen des Steges 4 auch ohne Nut oder Sollbiegestelle 14 möglich.

[0042] Der Steg 4 kann zudem mit regelmäßig oder unregelmäßig zueinander beabstandeten Durchbrüchen versehen sein, so dass ein sogenannter Waben-träger vorliegt. Die Biegelinien 5 laufen dabei durch die Stegdurchbrüche, wodurch die Zugänglichkeit zum Hohlprofil ggf. verbessert wird.

[0043] Wichtig bei allen dargestellten Konstruktionsprofilen ist, dass eine Flanschhälfte bzw. ein Flanschabschnitt über den Hohlquerschnitt hinausragt, so dass an den überstehenden Flanschabschnitten sehr einfach eine Verschraubung vorgenommen werden kann. Um eine symmetrische Verschraubung auch im Inneren des Hohlquerschnittes zu ermöglichen, können die Schenkel bzw. der Steg 4, 4' Ausnehmungen in Gestalt von Handlöchern aufweisen, so dass eine symmetrische Verschraubung der Flansche 2, 2', 3, 3' über Laschen oder dergleichen erfolgen kann. Der Stabilitätsverlust, der durch die Handlöcher entsteht, wird durch den Zugewinn an Stabilität durch den im übrigen geschlossenen Hohlquerschnitt mehr als ausgeglichen.

[0044] Vorteilhafterweise werden die auf- oder anein-

ander liegenden Flanschkanten 12, 13 über die gesamte Länge verschweißt, alternativ können absatzweise Verschweißungen erfolgen. Alternativ zu einer stoffschlüssigen Verbindung der Flansche 2, 2', 3, 3' können diese auch über Verschraubungen, Vernietungen oder dergleichen ausgeführt werden.

[0045] In **Figur 9** ist ein Basis-Profilträger 6 in Form eines L-Profils dargestellt, der mit einem T-Träger 9 dergestalt verbunden ist, so dass ein dreieckiger, geschlossener Hohlquerschnitt 10 ausgebildet wird. Abschnitte der Schenkel 7, 8 ragen über den dreieckigen Hohlquerschnitt 10 hinaus, wobei der Steg des eingeschweißten T-Trägers 9 nach außen zeigt und ungefähr auf der Winkelhalbierenden der Schenkel 7, 8 des L-Profils verläuft.

[0046] **Figur 10** zeigt zwei miteinander verschweißte T-Träger 19, 20 wobei das Verschweißen an den Flanschkanten und den Stegkanten erfolgt, so dass ein quadratischer Hohlquerschnitt 10 entsteht. Alternativ zu dem Verschweißen an den Flanschkanten und den Stegkanten ist es möglich, das gleiche Konstruktionsprofil durch die Kombination zweier L-Profile zu erhalten.

[0047] **Figur 11** zeigt einen Basis-Profilträger 6 in Form eines L-Profils mit einem eingeschweißten Flachmaterial 16, so dass ein dreieckiger, geschlossener Hohlquerschnitt 10 realisiert ist. Bei **Figur 12** ist ein U-Profil 17 mit den parallelen Schenkeln in das L-Profil eingeschweißt, wodurch ein fünfeckiger, geschlossener Hohlquerschnitt 10 entsteht.

[0048] In **Figur 13** ist ein Y-Profil 18 mit einem Basis-Profilträger 6 in Form eines L-Profils verbunden, wobei die Flanschkanten des Y-Profils 18 an den Schenkeln 7, 8 des L-Profils angeordnet sind. Der Steg des Y-Profils 18 verläuft auf der Winkelhalbierenden des L-Profils und zeigt nach außen.

[0049] In der **Figur 14** sind zwei T-Träger 19, 20 mit einem Flachmaterial 30 so verschweißt, dass dieses Flachmaterial 30 den geschlossenen Hohlquerschnitt 10 diagonal in zwei Dreiecke teilt. In diesem Ausführungsbeispiel ragt das Flachmaterial 30 über die Stegkanten der beiden T-Träger 19, 20 hinaus.

[0050] In **Figur 18** ist ein U-Profil 17 dergestalt mit einem Basis-Profilträger 6 in Form eines L-Profils verbunden, dass die parallelen Schenkel des U-Profils 17 nach außen zeigen, so dass ein geschlossener dreieckiger Hohlquerschnitt 10 entsteht.

[0051] In **Figur 21** wird ein Basis-Profilträger 6 in Form eines L-Profils mit einem eingeschweißten Doppel-T-Träger 21 gezeigt, wobei zwei Flanschkanten eines Flansches an den Schenkeln 7, 8 des L-Profils verschweißt sind, so dass ebenfalls ein geschlossener dreieckiger Hohlquerschnitt 10 entsteht.

[0052] In **Figur 22** ist eine Kombination dreier T-Träger 9, 19, 20 dargestellt, die ähnlich der **Figur 14** aufgebaut ist, allerdings wird das Flachmaterial 30 durch den Steg des dritten T-Trägers 9 gebildet.

[0053] Allen Hohlquerschnitten der **Figuren 9 bis 14, 18 und 21 sowie 22** ist gemein, dass die überstehenden

Schenkel 7, 8 des L-Profils in einem rechten Winkel zueinander verlaufen, so dass vorzugsweise viereckige Konstruktionen mit solchen Konstruktionsprofilen errichtet werden können.

5 [0054] In **Figur 15** ist ein Basis-Profilträger 6' dargestellt, der dem der **Figur 9** entspricht, allerdings ist der Basis-Profilträger 6' in einem Winkel von 60° ausgebildet, so dass der geschlossene Hohlquerschnitt 10 ein gleichseitiges Dreieck bildet.

10 [0055] Die Darstellung in **Figur 16** entspricht dem Aufbau des Querschnittes der **Figur 10**, allerdings sind die Flansche 22, 23 der beiden T-Profile 19, 20 in einem Winkel von 60° zueinander ausgebildet, so dass ein dreieckförmiger geschlossener Hohlquerschnitt 10 entsteht. Alternativ zu der Ausbildung des Konstruktionsprofils aus zwei T-Trägern 19, 20 ist es vorgesehen, einen Basis-Profilträger 6' in Form eines Winkelprofils mit einem eingeschlossenen Winkel von 60° auszubilden und diesen mit einem Winkelprofil zu verbinden.

20 [0056] **Figur 17** zeigt ein Konstruktionsprofil aus einem Basis-Profilträger 6 dessen Schenkel 7, 8 in einem Winkel von 60° zueinander stehen, mit einem eingesetzten Flachmaterial 16, so dass ein dreieckiger geschlossener Hohlquerschnitt 10 ausgebildet ist.

25 [0057] **Figur 19** zeigt eine Variante der Ausbildung von **Figur 16**, wobei ein auf der Winkelhalbierenden der überstehenden Schenkel 7, 8 liegender Steg von einem Y-Profil 18 ausgebildet ist, das in den Basis-Profilträger 6 eingeschweißt ist. Alternativ zu dieser zweiteiligen Ausführung ist das Konstruktionsprofil gemäß **Figur 19** aus drei Elementen herzustellen, in dem zwei T-Träger an den Stegen und je einer Flanschseite miteinander verschweißt werden und ein Bandeisen oder Flachmaterial an der Verbindungsstelle der Stege angeschweißt wird.

35 [0058] **Figur 20** zeigt eine Variante des Konstruktionsprofils gemäß **Figur 14**, bei dem die Flanschabschnitte 22, 23 in einem Winkel von 60° zueinander liegen; gleiches gilt für die **Figuren 23 und 24**, die analog zu den **Figuren 21 und 22** ausgebildet sind.

40 [0059] In **Figur 25** ist ein Profilträger 1' dargestellt, der in der Mitte des Steges 4' eine Materialverdickung 25 aufweist, die vorzugsweise durch einen Walzvorgang hergestellt wird. In unmittelbarer Nähe des Beginns der Materialverdickung 25 des Steges 4' wird der Profilträger 1' gebogen, so dass die Flanschkanten der Flansche 2' und 3' unmittelbar einander gegenüberliegen oder aufeinander liegen und unter einem Winkel α miteinander verschweißt werden können. Vorteilhafterweise sind die Flanschkanten der Flansche 2' und 3' mit einer entsprechenden Schweißfase, insbesondere mit einer angewalzten Fase, versehen, so dass das Verschweißen der Flansche 2', 3' besonders einfach ist.

50 [0060] Durch die Materialverdickung 25 des Steges 4' wird im Endzustand des Konstruktionsprofils eine größere Wanddicke in dem Bereich des Profils erreicht, der der Verbindungsnaht der Flansche 2', 3' gegenüber liegt.

[0061] Um die beim Biegen des Steges 4' entstehenden Spannungen zu verringern, können Sollbiegestellen in unmittelbarer Nähe des Beginns der Materialverdickung 25 des Steges 4' angebracht werden. Diese können in den Steg 4' eingefräst oder eingewalzt sein.

Bezugszeichenliste

[0062]

Nr.	Bezeichnung
1, 1'	Profilträger
2, 2', 3, 3'	Flansch
4, 4'	Steg
5	Biegelinie
6, 6'	Basis-Profilträger
7, 8	Schenkel
9	T-Träger
10	Hohlquerschnitt
12, 13	Flanschkante
14	Sollbiegestelle
15	Schweißnaht
16	Flachmaterial
17	U-Profil
18	Y-Profil
19,20	T-Träger
21	Doppel-T-Träger
22, 23	Flanschabschnitt
25	Materialverdickung
30	Flachmaterial

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Konstruktionsprofils mit einem geschlossenen Hohlquerschnitt aus einem Profilträger (1, 1'), der zwei zumindest im Wesentlichen parallele Flansche (2, 2', 3, 3') aufweist, die durch einen im Wesentlichen senkrecht zu den Flanschen (2, 2', 3, 3') ausgebildeten Steg (4, 4') miteinander verbunden sind und sich beidseitig des Steges (4, 4') erstrecken **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flansche (2, 2', 3, 3') durch Biegen des Steges (4, 4') in Längserstreckung des Profilträgers (1, 1') dergestalt aufeinander zu bewegt werden, dass eine erste Flanschkante (12) des ersten Flansches (2, 2') einer zweiten Flanschkante (13) des zweiten Flansches (3, 3') unmittelbar gegenüber

liegt und die einander gegenüber liegenden Flansche (2, 2', 3, 3') miteinander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flansche (2, 2', 3, 3') an den unmittelbar einander gegenüber liegenden Flanschkanten (12, 13) stoffschlüssig miteinander verbunden werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flanschkanten (12, 13) über die gesamte Länge miteinander verschweißt werden.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Steg (4, 4') Sollbiegestellen (14) in Form einer Querschnittsminderung eingearbeitet werden, entlang derer die Biegung ausgeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollbiegestellen (14) parallel zur Längserstreckung des Profilträgers (1, 1') verlaufen.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, parallel zueinander angeordnete Sollbiegestellen (14) im Steg (4, 4') vorgesehen sind, entlang derer die Biegung durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** als Profilträger (1, 1') ein einstückiger I-Träger, vorzugsweise ein gewalzter Träger, verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Biegevorgang in diskreten Schritten oder kontinuierlich durchgeführt wird.
9. Konstruktionsprofil bestehend aus einem Profilträger, der zwei Flansche aufweist, die über einen Steg miteinander verbunden sind und sich beidseitig des Steges erstrecken und dessen Steg in Längsrichtung des Profilträgers gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1 gebogen ist **dadurch gekennzeichnet, dass** unter Bildung eines geschlossenen Hohlquerschnittes (10) mindestens eine Flanschkante (12, 13) mit einer weiteren Flanschkante (12, 13) dergestalt verbunden ist, dass Flanschabschnitte (22, 23) über den geschlossenen Hohlquerschnitt (10) hinausragen.

10. Konstruktionsprofil nach Anspruch 9
dadurch gekennzeichnet
dass die Flanschkanten (12, 13) stoffschlüssig miteinander verbunden, insbesondere verschweißt sind. 5
11. Konstruktionsprofil nach den Ansprüchen 9 und 10
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flanschkanten (12, 13) über ihre gesamte Länge miteinander verbunden, insbesondere verschweißt sind. 10
12. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 9 bis 11
dadurch gekennzeichnet,
dass der Profilträger (1, 1') ein I-Profil ist. 15
13. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 9 bis 12
dadurch gekennzeichnet,
dass der Profilträger (1, 1') einstückig ausgebildet ist. 20
14. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 9 bis 13
dadurch gekennzeichnet,
dass der Profilträger (1, 1') ein Walzprofil ist. 25
15. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 9 bis 14
dadurch gekennzeichnet,
dass im Steg (4, 4') Sollbiegestellen (14) ausgebildet sind, entlang derer die Biegung, erfolgt. 30
16. Konstruktionsprofil nach Anspruch 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sollbiegestellen (14) beidseitig einander gegenüberliegend im Steg (4, 4') ausgebildet sind. 35
17. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 9 bis 16
dadurch gekennzeichnet,
dass die Flanschkanten (12, 13) sich nach dem Biegen berühren und in einem Winkel α von 30° - 140° zueinander ausgerichtet sind. 40
18. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 7 bis 17
dadurch gekennzeichnet,
dass im Steg (4, 4') eine Materialverdickung (25) ausgebildet ist, wobei die Biegelinien (5) oder Sollbiegestellen (14) in unmittelbarer Nähe des Beginns der Materialverdickung (25) verlaufen. 50
19. Konstruktionsprofil bestehend aus einem Profilträger mit einem damit verbindbaren Trägerelement
dadurch gekennzeichnet,
dass in der durch einen innenliegenden Winkel < 180° vorzugsweise $\leq 90^\circ$ aufgespannten Fläche eines zweiseitigen Basis-Profilträgers (6, 6') das andere Trägerelement so angeordnet ist, dass zur Bildung eines geschlossenen Hohlquerschnittes (10) die eine Endkante des Trägerelementes mit einem Schenkel (7) und die andere Endkante des Trägerelementes mit dem anderen Schenkel (8) des Basis-Profilträgers (6, 6') verbunden ist und zwar so, dass ein Teilabschnitt des jeweiligen Schenkels (7, 8) des Basis-Profilträgers (6, 6') über die Verbindungsstelle hinausragt. 55
20. Konstruktionsprofil nach Anspruch 19
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindung zwischen Basis-Profilträger (6, 6') und Trägerelement durch Schweißen herstellbar ist.
21. Konstruktionsprofil nach Anspruch 19 und 20
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement ein T- (9) oder Doppel-T-Träger (21) ist, dessen Kanten eines Flansches mit den Schenkeln (7, 8) des Basis-Profilträgers (6,6') verbunden sind.
22. Konstruktionsprofil nach Anspruch 19 und 20
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement ein Winkelprofil ist, dessen Schenkelkanten mit den Schenkeln (7, 8) des Basis-Profilträgers (6, 6') verbunden sind.
23. Konstruktionsprofil nach Anspruch 19 und 20
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement ein U-Profil (17) ist, dessen Eckenkanten oder Schenkelkanten mit den Schenkeln (7, 8) des Basis-Profilträgers (6, 6') verbunden sind.
24. Konstruktionsprofil nach Anspruch 19 und 20
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trägerelement ein Y-Profil (18) ist, dessen Schenkelkanten mit den Schenkeln (7, 8) des Basis-Profilträgers (6, 6') verbunden sind.
25. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 19 bis 24
dadurch gekennzeichnet,
dass im geschlossenen Hohlquerschnitt (10) entlang der Winkelhalbierenden ein Flachmaterial (30) angeordnet ist.
26. Konstruktionsprofil bestehend aus zwei miteinander verbundenen gleichartig ausgebildeten Profilträgern
dadurch gekennzeichnet,
dass beide Profilträger als T-Träger (19, 20) ausgebildet sind und zur Bildung eines geschlossenen Hohlquerschnittes die Kanten der beiden aufeinander-

der gerichteten Stege und die Kanten der beiden aufeinander gerichteten Flansche miteinander verbunden sind.

27. Konstruktionsprofil nach Anspruch 26 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden T-Träger (19, 20) im rechten Winkel zueinander angeordnet sind.
28. Konstruktionsprofil nach Anspruch 26 10
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden T-Träger (19, 20) in einem Winkel $< 90^\circ$ zueinander angeordnet sind.
29. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 26 - 28 15
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen beiden aufeinander gerichteten T-Trägern (19, 20) ein die Winkelhalbierende bildendes Flachmaterial (30) angeordnet ist. 20
30. Konstruktionsprofil nach einem der Ansprüche 26 - 28
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen beiden aufeinander gerichteten T-Trägern (19, 20) ein die Winkelhalbierende bildender T-Träger (9) angeordnet ist. 25

30

35

40

45

50

55

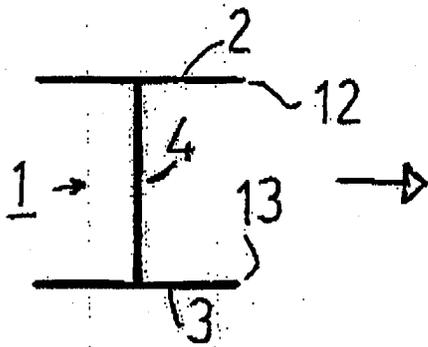


Fig. 1

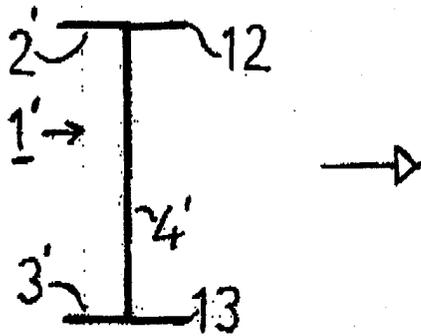
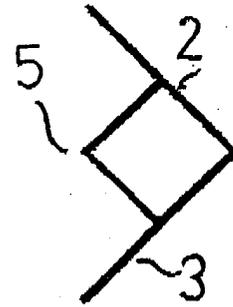


Fig. 2

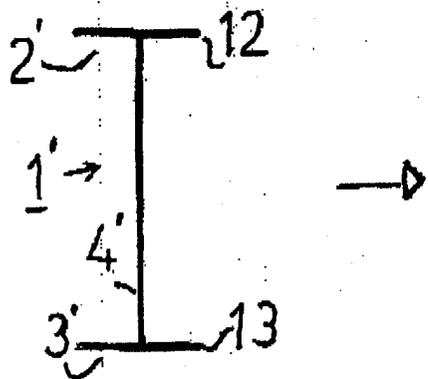
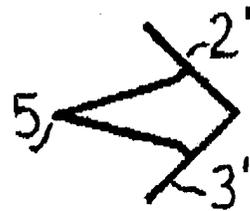
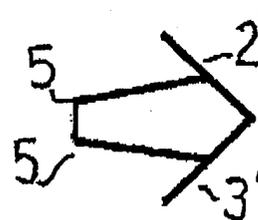


Fig. 3



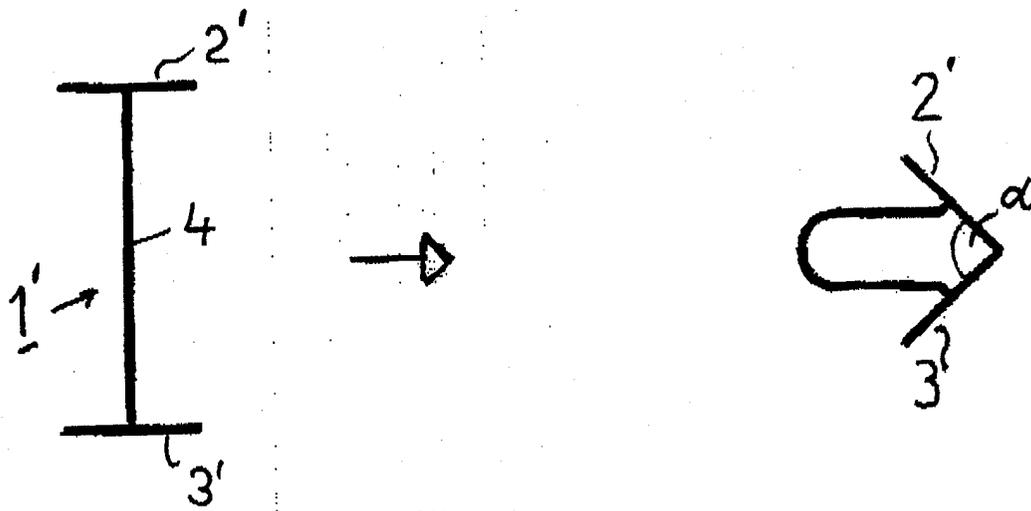


Fig. 4

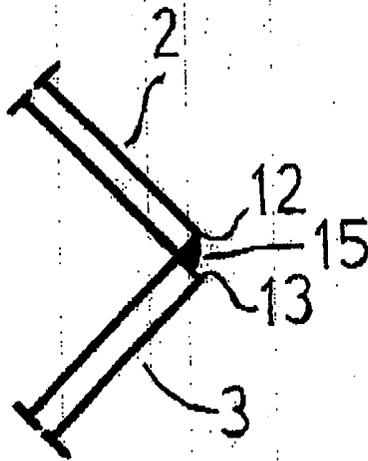


Fig. 5

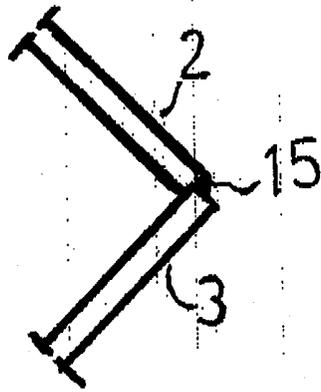


Fig. 6

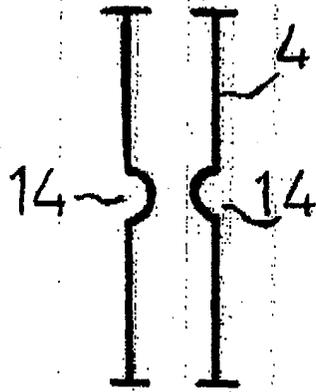


Fig. 7

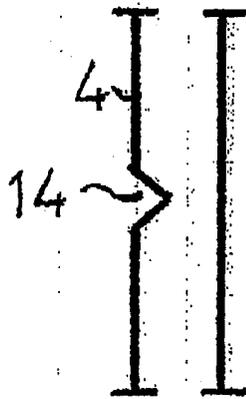
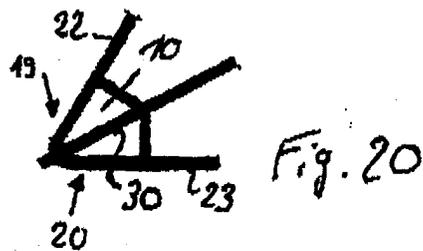
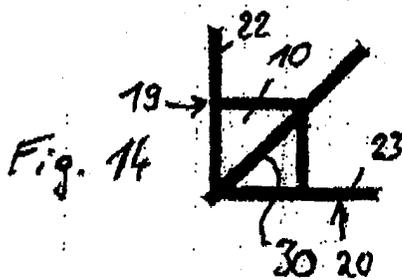
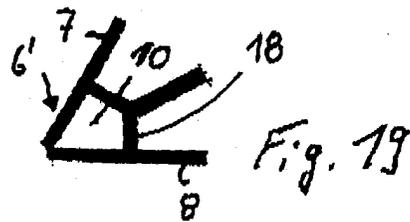
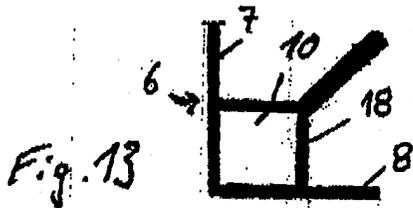
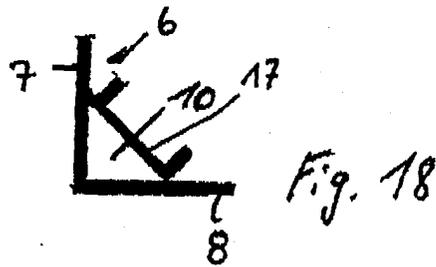
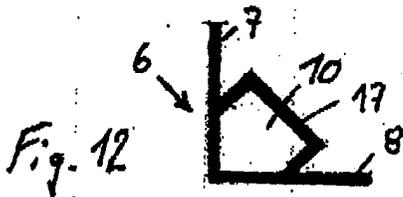
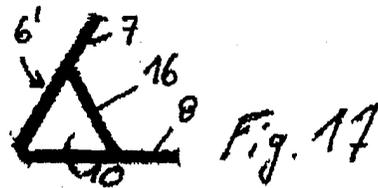
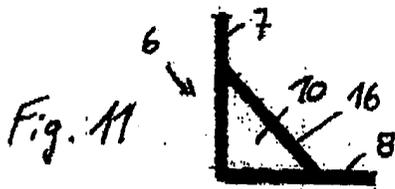
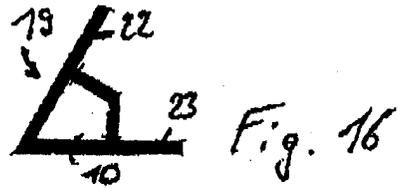
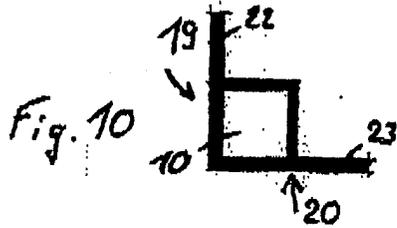
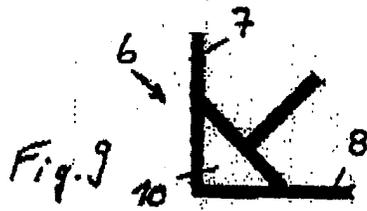
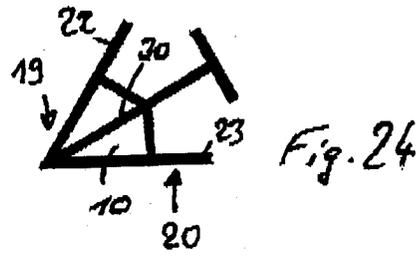
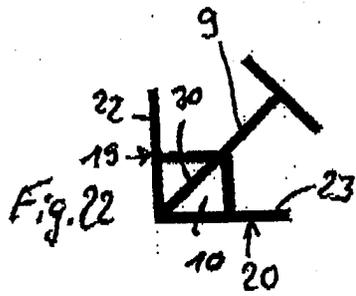
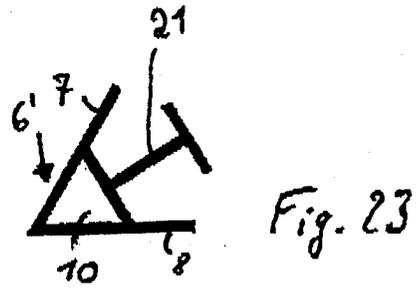
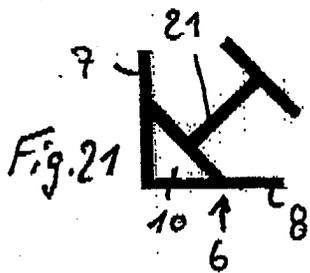
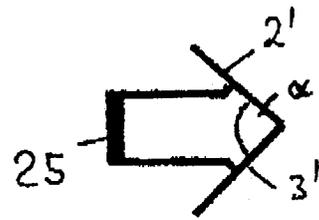
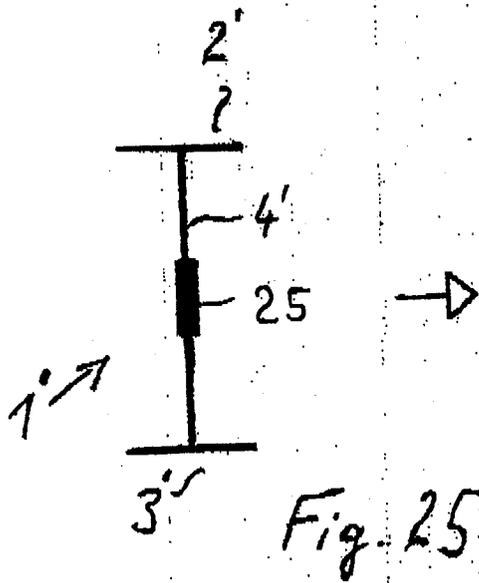


Fig. 8









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 09 0027

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 921 439 A (JOUKOFF ARTEMY) 7. Mai 1947 (1947-05-07) * Seite 2, Spalte 50-58; Abbildung 3 * ---	19,20	B21D47/01 E04C3/06
A	BE 481 022 A (SOETE WALTER) 31. März 1948 (1948-03-31) * Abbildungen 1-3 * -----	1-3,7, 9-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 26. April 2004	Prüfer Meritano, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (P04C03)



GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-18

Herstellung eines Konstruktionsprofils durch Biegen eines Profilträgers und dadurch hergestelltes Konstruktionsprofil

2. Ansprüche: 19-30

Aus zwei miteinander verbundenen Elementen bzw. Profilen bestehendes Konstruktionsprofil

