



(11) **EP 3 034 714 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.06.2016 Patentblatt 2016/25**

(51) Int Cl.:  
**E04C 3/10 (2006.01) E04B 2/96 (2006.01)**  
**E04C 5/12 (2006.01) E04C 3/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15201437.9**

(22) Anmeldetag: **18.12.2015**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **heroal- Johann Henkenjohann GmbH & Co. KG**  
**33415 Verl (DE)**

(72) Erfinder: **Gockel, Ernst**  
**33129 Delbrück (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**  
**Patent- & Rechtsanwälte**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Bleichstraße 14**  
**40211 Düsseldorf (DE)**

(30) Priorität: **19.12.2014 DE 102014119213**

(54) **SPANNVORRICHTUNG ZUR AUSSTEIFUNG VON HOHLPROFILIEN UND VERWENDUNG DERSELBEN**

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Spannvorrichtung zur Aussteifung von Hohlprofilen, insbesondere für großflächige Rahmenkonstruktionen, und deren Verwendung wobei die Spannvorrichtung innerhalb eines Hohlprofils (1) angeordnet sein soll und eine Vorspannung des Profils erlauben soll, die den zu erwartenden auf das Hohlprofil wirkenden Lasten entgegenwirkt und das Profil derart aussteift, dass die Verformung der Profile im Rahmen gemäß der Vorschriften erlaubten Grenzen bleibt und das äußere Erscheinungsbild der Rahmenkonstruktion nicht beeinflusst. Dazu ist im Inneren

des Hohlprofils wenigstens ein Zugelement (3) angeordnet und an seinen Enden (4) mit den Enden des Hohlprofils derart verbunden, dass auf das Zugelement (3) eine Zugkraft ausgeübt wird. Die Vorspannung selbst wird aufgebracht durch die Durchführung einer statischen Vorbemessung für ein bestimmtes Profil unter Berücksichtigung der bekannten statischen Lasten, die Berechnung der theoretischen lastabhängigen Durchbiegung und die Vorspannung des Hohlprofils auf einen spezifischen Wert (d), zur Vermeidung einer übergroßen Durchbiegung im Einbauzustand.

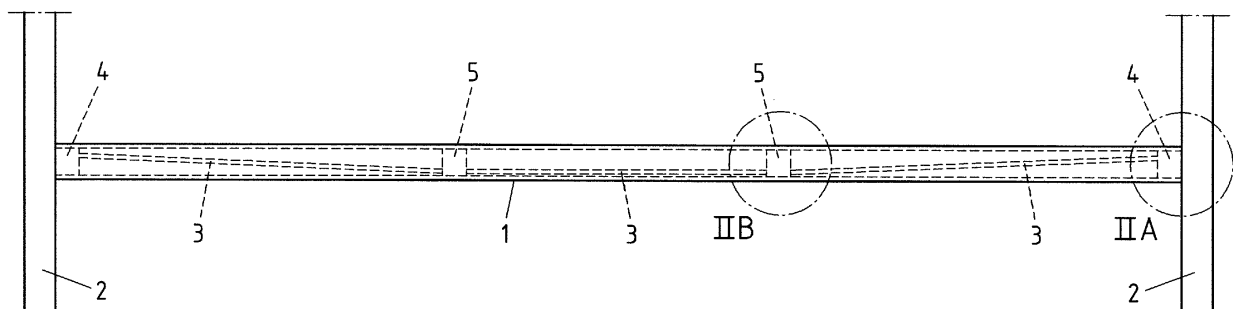


Fig.1

**EP 3 034 714 A1**

**Beschreibung**

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Spannvorrichtung zur Aussteifung von Hohlprofilen, insbesondere für großflächige Rahmenkonstruktionen, sowie eine Verwendung derselben zur Berechnung und Einstellung einer gewünschten lastabhängigen Vorspannung in einem zu verbauenden Hohlprofil.
- [0002]** Zur Abtragung der Lasten wie Glaslasten, Eigenlasten sowie Wind- und Schneelasten werden bei großflächigen Rahmenkonstruktionen speziell Pfosten-Riegel-Konstruktionen sowie Dachsparrenkonstruktionen Hohlprofile mit entsprechend großen Querschnittswerten als statisch tragende Konstruktion eingesetzt.
- 10 **[0003]** Oftmals reichen die Querschnittswerte von handelsüblichen Profilen nicht aus um die Lasten aufzunehmen, weil:
- die Spannweite zwischen 2 Befestigungspunkten zu groß ist.
  - die auftretenden Lasten (Glasgewicht, Wind- und Schneelasten) zu groß sind.
  - die bauliche Situation den Einbau entsprechend großer Profile nicht erlaubt
  - aus optischen Gründen eine filigrane Konstruktion mit geringen Ansichtsbreiten und Profiltiefen gefordert wird.
- 15 **[0004]** Üblicher Weise werden in die Hohlprofile Einschubprofile eingesetzt um die notwendige Steifigkeit zu erreichen. Besonders bei Riegelprofilen reichen die Widerstandsmomente wegen der geringen Profilhöhen oft nicht aus, so dass häufig auf Stahlprofile mit entsprechend hohem Eigengewicht zurückgegriffen wird. Dies erhöht jedoch in den meisten Fällen die Lastproblematik noch mehr.
- 20 **[0005]** Eine andere für sich bekannte Möglichkeit zur Aussteifung besteht darin, hinter das Profil Vorrichtungen anzubringen, mit denen eine fachwerkförmige Verspannung und Aussteifung der Profile ermöglicht wird, wie aus der EP 1 020 574 A2 bekannt ist. Solche Konstruktionen erfordern einen hohen Montageaufwand und ergeben eine optisch wuchtige Konstruktion. Daher lassen sie sich häufig nicht für die jeweiligen Erfordernisse einsetzen.
- 25 **[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Spannvorrichtung zu schaffen, die innerhalb eines Hohlprofils angeordnet ist und eine Vorspannung des Profils erlaubt, die den zu erwartenden auf das Hohlprofil wirkenden Lasten entgegenwirkt und das Profil derart aussteift, dass die Verformung der Profile im Rahmen der Vorschriften erlaubten Grenzen bleibt und das äußere Erscheinungsbild der Rahmenkonstruktion nicht beeinflusst.
- 30 **[0007]** Gelöst wird diese Aufgabe bei einer Spannvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 dadurch, dass im Inneren des Hohlprofils wenigstens ein Zugelement angeordnet und an seinen Enden mit den Enden des Hohlprofils derart verbunden ist, dass auf das Zugelement eine Zugkraft ausgeübt wird.
- [0008]** Hinsichtlich der Verwendung einer solchen Spannvorrichtung erfolgt die Lösung der Aufgabe durch die folgenden Schritte:
- Durchführen einer statischen Vorbemessung für ein bestimmtes Profil unter Berücksichtigung der bekannten statischen Lasten,
  - Berechnung der theoretischen lastabhängigen Durchbiegung,
  - Vorspannung des Hohlprofils auf einen spezifischen Wert, zur Vermeidung einer übergroßen Durchbiegung im Einbauzustand.
- 35 **[0009]** Die Zugelemente erlauben hierbei, die Vorspannung des jeweiligen Profils individuell auf die zu erwartenden Nutz- und Gebrauchslasten passend einzustellen.
- [0010]** Die notwendige Zugspannung wird bevorzugt durch eine Gewindeverschraubung auf die Zugelemente aufgebracht. Dazu weist nach einer weiteren Lehre der Erfindung das wenigstens ein Zugelement wenigstens an einem Ende ein Gewinde auf.
- 40 **[0011]** Nach einer weiteren Lehre der Erfindung ist vorgesehen, dass das wenigstens ein Zugelement wenigstens an einem Ende über ein Spannelement mit dem bevorzugt aus Aluminium bestehenden Hohlprofil verbunden ist.
- [0012]** Auf diese Weise ist es möglich, entweder ein einseitig fest eingespanntes Zugelement an seinem freien Ende nachträglich zu verspannen, um den zu erwartenden Lasten zu begegnen. Dazu dient gemäß einer weiteren Lehre der Erfindung das Spannelement als Widerlager und wird die Spannung unmittelbar auf das Zugelement aufgebracht.
- 45 **[0013]** Alternativ kann die Zugspannung durch keilförmig ineinandergreifende Spannelemente aufgebracht werden, die über eine von außerhalb des Hohlprofils angeordnete Schraubverbindung gespannt werden. Eine nachträgliche Justierung kann hiermit auch nach Montage der Profile erfolgen. Um dies zu erreichen, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass das Spannelement als Keil-Spannvorrichtung ausgeführt ist und die Spannung mittels einer Spanschraube auf das Zugelement aufbringbar ist.
- 50 **[0014]** Eine besonders elegante Art der Verspannung ergibt sich dann, wenn nach einer weiteren Lehre der Erfindung die Keil-Spannvorrichtung ein fest am Hohlprofil angeordnetes Basiselement und wenigstens ein dagegen in Längsrichtung des Zugelements verstellbares Keilelement aufweist.
- 55 **[0015]** Bevorzugt weist dabei das Basiselement wenigstens eine Keilfläche auf und ist ein Spannkörper in Richtung

quer zum Zugelement mittels einer Spannschraube relativ zum Basiselement derart verstellbar, dass sich das Zugelement verspannen lässt.

**[0016]** Zum Erreichen einer gleichmäßigen und in der Mittelachse des Hohlprofils verlaufenden Lage des Zugelements ist dieses mit wenigstens einem Ende unmittelbar am Keilelement befestigt.

5 **[0017]** Um das Spiel der Spannvorrichtung auf ein Minimum zu reduzieren, sieht eine weitere Lehre der Erfindung vor, dass das Basiselement und der Spannkörper zum Erreichen einer Zwangsführung ineinander greifen. Bevorzugt ist dazu eine Nut/Feder-Verbindung zwischen Basiselement und dem Spannkörper vorgesehen.

**[0018]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist über die Länge des Zugelements im Innern des Hohlprofils wenigstens ein Tragelement zum Fixieren der Lage des Zugelements im freien Querschnitt des Hohlprofils vorgesehen. 10 Bevorzugt sind jedoch im Hohlprofil mehrere Tragelemente angeordnet, sodass das Zugelement im Inneren des Hohlprofils als Tragwerk verspannbar ist. Auf diese Weise kann auch seitlichen Beanspruchungen (beispielsweise durch Windlasten) zuverlässig begegnet werden.

**[0019]** Aufgrund der Vielseitigkeit der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung kann das Hohlprofil als Riegelprofil, also als waagrecht angeordnetes Profil, als Pfostenprofil, also als vertikal angeordnetes Profil, oder aber auch als Dachsparrenprofil mit beliebiger Neigung ausgeführt sein. 15

**[0020]** Das Zugelement kann dabei als Zugstange oder aber auch als Zugseil ausgebildet sein.

**[0021]** Schließlich ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die erfindungsgemäße Spannvorrichtung modularartig aufgebaut und auf diese Weise auch für Nachrüstungszwecke bei vorhandenen Rahmenkonstruktionen optimal geeignet ist.

20 **[0022]** Die maximal zulässige Durchbiegung bei Eigenlast ist in der Produktnorm für Fassaden EN 13830 enthalten. Dort heißt es unter 4.2 Eigenlast:

25 "Vorhangfassaden müssen ihr Eigengewicht und alle in der Originalplanung erfassten zusätzlichen Anschlüsse tragen. Sie müssen das Gewicht über die dafür vorgesehenen Befestigungselemente sicher auf das Gebäudetragwerk übertragen.

**[0023]** Die Eigenlast ist nach EN 1991-1-1 zu bestimmen.

**[0024]** Die maximale Durchbiegung jeglicher horizontaler Primärbalken durch Vertikallasten darf  $L/500$  bzw. 3 mm nicht überschreiten, je nachdem welches der kleinere Wert ist."

30 **[0025]** Die Erfindung ist in der Lage, die maximal zulässige Durchbiegung auf einfache Weise durch entsprechend vorgespannte Profile zu erreichen. Dazu wird weiter unten zu den Ausführungsbeispielen näher ausgeführt.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer lediglich bevorzugte Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen erläutert. In der Zeichnung zeigen

35 Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung für ein Riegelprofil in schematischer Seitenansicht,

Fig. 2A, 2B vergrößerte Darstellungen der beiden Kreisabschnitte IIA und IIB aus Fig. 1,

40 Fig. 3 den Gegenstand aus Fig. 1 in perspektivischer Darstellung.

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt einer ersten Keil-Spannvorrichtung für ein Riegelprofil,

Fig. 5 die Spannvorrichtung aus Fig. 4 in vergrößerter Explosionsdarstellung,

45 Fig. 6 einen vergrößerten Ausschnitt einer anderen Keil-Spannvorrichtung für ein Riegelprofil,

Fig. 7 die Spannvorrichtung aus Fig. 6 in vergrößerter Explosionsdarstellung,

50 Fig. 8 ein zweites Beispiel einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung für ein Pfostenprofil,

Fig. 9 ein weiteres Beispiel einer erfindungsgemäßen Spannvorrichtung für ein Dachsparrenprofil,

55 Fig. 10A, 10B eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Riegelprofils in Seitenansicht und im Vertikalschnitt und

Fig. 11 einen Ausdruck einer statischen Vorbemessung für das Riegelprofil aus Fig. 10A/10B.

**[0027]** In Fig. 1 ist im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel eine Spannvorrichtung für ein (horizontal angeordnetes) Riegelprofil 1 dargestellt. Dabei ist das Riegelprofil 1 als Hohlprofil ausgebildet und verläuft zwischen zwei nur abschnittsweise dargestellten Pfostenprofilen 2. Erfindungsgemäß sorgt nun ein im Inneren des Hohlprofils verlaufendes Zugelement 3, welches an seinen äußeren Enden über Spannelemente 4 mit dem Riegelprofil 1 verbunden ist, dafür, dass eine Zugkraft im Inneren des Riegelprofils 1 aufgebracht werden kann. Während im dargestellten Ausführungsbeispiel die beiden Spannelemente das Zugelement 3 im oberen Bereich des freien Querschnitts des Riegelprofils 1 einspannen, sorgen weiter innen im Riegelprofil 1 angeordnete Tragelemente 5 dafür, dass das Zugelement 3 dort im unteren Bereich des freien Querschnitts des Riegelprofils 1 geführt wird. Auf diese Weise lässt sich eine Tragwerkkonstruktion erreichen, die optimal auf die zu erwartenden Lasten ausgelegt ist.

**[0028]** In den Fig. 2A und 2B sind vergrößerte Darstellungen der Spannelemente 4 bzw. Tragelemente 5 gezeigt. Fig. 2A zeigt deutlich, dass das Spannelement 4 im bevorzugten Ausführungsbeispiel das Ende des Zugelements 3, welches mit einem Gewinde 6 versehen ist aufnimmt, wodurch sich das Zugelement 3 mittels einer Mutter 7 und einer Unterlegscheibe 8 gegen das Spannelement 4 verspannen lässt. Es ist klar, dass dabei das Spannelement 4 fest mit dem Ende des Riegelprofils 1 verbunden sein muss.

**[0029]** Im bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Spannelement 4 zwei Bohrungen 9 auf, welche in eine vergrößerte Ausnehmung 10 übergehen, um besonders vielseitig verwendbar zu sein.

**[0030]** Fig. 2B zeigt ein vom Ende des Riegelprofils 1 beabstandet angeordnetes Tragelement 5, welches an seiner Unterseite mit einer Bohrung 11 versehen ist, welche als Gewindebohrung ausgeführt ist, so dass sich die Zugelemente 3, welche wiederum wenigstens an ihren Enden ein Gewinde 6 aufweisen, in einer definierten Tiefe in das Tragelement 5 hineinschrauben lassen.

**[0031]** Fig. 3 zeigt das zuvor bereits näher beschriebene Riegelprofil mit der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung in perspektivischer Ansicht. Damit wird deutlich, dass durch die Anordnung der Spannelemente 4 und Tragelemente 5 das Zugelement 3 nicht nur ein Tragwerk in einer vertikalen Ebene bilden kann, sondern darüber hinaus, beispielsweise bei zusätzlich auftretenden Windlasten, auch noch eine Vorspannung mit horizontaler Komponente erlaubt, in denen die Spannelemente 4 bzw. Tragelemente 5 nicht, wie dargestellt, alle an einer Seite des Inneren Querschnitts des Riegelprofils 1 angeordnet sind, sondern entsprechend seitlich versetzt.

**[0032]** Nachteilig bei der Spannvorrichtung gemäß der Darstellung in Fig. 2A ist, dass die Zugkraft über die Mutter 7 auf das Zugelement 3 nur von innerhalb des Hohlprofils aufgebracht werden kann. Daher ist in den Fig. 4 und 5 eine erste alternative Ausgestaltung gezeigt, bei der die Spannvorrichtung eine Keil-Spannvorrichtung 12 ist, welche eine Veränderung der Zugkraft im Zugelement 3 von außerhalb des Hohlprofils erlaubt. Dazu sind in einem ersten Ausführungsbeispiel die einzelnen Teile der Keil-Spannvorrichtung 12 in Fig. 5 einzeln dargestellt. Dabei handelt es sich um ein Basiselement 13, welches, wie das Spannelement 4, fest mit dem Ende des Hohlprofils verbunden ist. Ihm gegenüber ist ein Spannkörper 14 angeordnet. Sowohl das Basiselement 13 als auch der Spannkörper 14 weisen eine nicht näher bezeichnete Keiffläche auf, welche mit einem zwei korrespondierende Keifflächen aufweisenden Keilelement 15 in Kontakt treten. Die Verstellung der Keil-Spannvorrichtung 12 erfolgt über eine Spannschraube 16. Die Spannschraube 16, wird durch eine Bohrung 17 im Basiselement 13 hindurchgeführt und ihr Gewindeende in eine Gewindebohrung 18 im Spannkörper hineingeschraubt. Auf diese Weise lassen sich Basiselement 13 und Spannkörper 14 durch Verdrehen der Spannschraube 16 relativ zueinander bewegen. Um ein Verkanten oder Verklemmen zu vermeiden, ist im bevorzugten Ausführungsbeispiel der Spannkörper 14 mit einer Nut 19 und das Basiselement 13 mit einer Feder 20 ausgeführt, welche ineinandergreifen und eine definiert gleichmäßige gegenläufige Bewegung beider Konstruktionsteile erlauben.

**[0033]** Die Pfeile in Fig. 4 zeigen dabei die Wirkungsweise. Wird die Spannschraube 16 im Uhrzeigersinn von außen betätigt, so wird der bewegliche Spannkörper 14 an das fixierte Basiselement 13 herangezogen, so dass sich die Keifflächen beider Teile ebenfalls annähern und das darin angeordnete Keilelement 15 zum Ende des Riegelprofils 1 hinbewegt wird. Zur Aufnahme des Zugelements 3 ist dabei das Keilelement 15 mit nicht näher bezeichneten Gewindebohrungen und die Feder 20 des Basiselements 13 mit entsprechenden Langlöchern, ebenfalls nicht näher bezeichnet, versehen. Fig. 5 zeigt zum besseren Verständnis die einzelnen Bestandteile der Keilspannvorrichtung im nicht eingebauten Zustand.

**[0034]** Eine andere Ausführung einer Keil-Spannvorrichtung 12', bei der die Verspannung in einer anderen Fläche des Riegelprofils 1' erfolgt, ist in den Fig. 6 und 7 gezeigt. Dabei ist im Inneren eines Riegelprofils 1' ein Basiselement 13' angeordnet, welches als Gewindehülse mit einem Innen- und einem Außengewinde ausgeführt ist. Ein Spannkörper 14' und ein Keilelement 15' sind mit korrespondierenden Keifflächen versehen. Mittels einer Schraube 16', die durch eine Bohrung 17' im Spannkörper 14' und die Gewindehülse 13' verläuft, erfolgt eine Krafteinwirkung auf die Keifflächen und damit eine Verspannung des Zugelements 3', und zwar bei Drehung der Spannschraube 16' im Uhrzeigersinn, wie mit den Pfeilen in Fig. 6 angedeutet.

**[0035]** Die Fig. 8 und 9 zeigen 2 weitere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spannvorrichtung, wobei in Fig. 8 ein Pfostenprofil 2 gezeigt ist, welches es erlaubt, in einem vertikalen Pfosten eine innere Tragwerkkonstruktion durch die zuvor am Beispiel des Riegelprofils 1 detailliert geschilderten Einbauten zu erreichen. In Fig. 9 ist die gleiche Einbausituation gezeigt, wie sie sich in einem Dachsparrenprofil 21 realisieren lässt. Die Neigung des Daches spielt

## EP 3 034 714 A1

dabei keine Rolle, da durch entsprechende Anordnung und Geometrie der Spannelemente 4 und Tragelemente 5, verbunden mit der stufenlosen Einstellbarkeit, eine optimale Vorspannung erzielt werden kann.

[0036] Die erfindungsgemäße Spannvorrichtung lässt sich, bedingt durch ihren modularen Aufbau, auch für bereits vorhandene Rahmenkonstruktionen verwenden, weil mit relativ geringem Aufwand ein Nachrüsten bereits installierter Hohlprofile möglich ist.

[0037] Im nachfolgend wiedergegebenen Berechnungsbeispiel wird von einem horizontalen Riegelprofil ausgegangen, wie dies auch in den Fig. 1 bis 7 gezeigt ist. Ein solches Riegelprofil dient mit hier nicht gezeigten vertikalen Pfosten zur Befestigung senkrecht angeordneter Glasscheiben beispielsweise einer Fassade.

[0038] Eine entsprechende Anordnung ist in Fig. 10A dargestellt, in der - schematisch - die Kräfte- und Momenteverteilung und die Durchbiegung  $d$  gezeigt sind.

[0039] Der im Beispiel gezeigte Riegel hat eine Länge von

$$L = 2,5 \text{ m}$$

und ein vorgegebenes Flächenträgheitsmoment in x-Richtung von

$$I_x = 45,73 \text{ cm}^4.$$

[0040] Als statische Belastung wird von einer 300 kg Glasscheibe ausgegangen, also

$$F_G = 3 \text{ kN}.$$

[0041] Die spezifischen Daten eines solchen Riegels gehen aus Fig. 10B hervor, in der das Profil aus Fig. 10A im Vertikalschnitt gezeigt ist.

[0042] Um eine Berührung zwischen Ausfachung und Riegel (bzw. dessen verlängerten nach links weisenden U-Schenkel) zuverlässig zu verhindern und um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten, ist die Durchbiegung  $d$  auf 3 mm (vgl. die bereits zitierte EN 13830) zu begrenzen.

[0043] Zur Feststellung des Wertes für eine ausreichende Durchbiegung  $d$  erfolgt zunächst die rechnerische Bestimmung der - theoretischen - Verformung mit Hilfe eines Statikprogrammes (wie beispielsweise AutoCAD).

[0044] Eine solche "Statische Vorbemessung" ist in Fig. 11 gezeigt.

[0045] Die ACAD-Berechnung zeigt, dass in diesem Fall ein Flächenträgheitsmoment  $I_x$  von  $83,314 \text{ cm}^4$  erforderlich wäre, um eine Durchbiegung des Riegelprofils nach unten durch die zu tragende Glaslast zu vermeiden. Da dieser Wert höher ist als das Flächenträgheitsmoment  $I_x = 45,73 \text{ cm}^4$  des einzusetzenden Riegelprofils, muss dieses vorgespannt werden.

[0046] Aus der ACAD-Berechnung ergibt sich ferner, dass sich der Riegel bei der eingesetzten Glaslast um 5,465 mm nach unten durchbiegen würde.

[0047] Um innerhalb der geforderten Toleranz von  $<3 \text{ mm}$  zu bleiben, muss durch die über die Spannvorrichtung im Riegelprofil aufgebrauchte Vorspannung eine ausreichende Durchbiegung nach oben erzeugt werden.

[0048] Dazu ist es mit der erfindungsgemäßen Konstruktion möglich, den Riegel für diesen Fall aktiv zu konditionieren (vorzuspannen). Durch eine entsprechende Vorspannung wird in diesem Fall eine Verformung nach oben von 3-3,5 mm am Riegel erzeugt und im Element verbaut. Nach Einbau und Verglasung auf der Baustelle ergibt sich eine bleibende Verformung von  $<3 \text{ mm}$ . Den technischen Richtlinien ist somit durch die erfindungsgemäß aufgebrauchte Vorspannung genüge getan.

[0049] Die eigentliche Aufbringung der Vorspannung erfolgt über eine Betätigung beider an den Enden des Riegels angeordneten Spannvorrichtungen durch Aufbringen eines Anzugsmoments  $M_A$ . Durch entsprechend gewählte Spannvorrichtungen sollten diese immer so ausgestaltet sein, dass ein Verspannen im Uhrzeigersinn eine Verstärkung des Anzugsmoments bewirkt und eine Verdrehung gegen den Uhrzeigersinn eine Verringerung desselben. Auf diese Weise können für bekannte Profile und bekannte Lasten einmal ermittelte optimale Durchbiegungen (nach oben) anhand von Tabellen abgelesen werden und mit Hilfe entsprechender Lehren lediglich durch Betätigung der Spannvorrichtungen in der Feldmitte des Riegelprofils erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Spannvorrichtung zur Aussteifung von Hohlprofilen, insbesondere für großflächige Rahmenkonstruktionen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 im Inneren des Hohlprofils wenigstens ein Zugelement (3, 3') angeordnet und an seinen Enden mit den Enden des Hohlprofils derart verbunden ist, dass auf das Zugelement (3, 3') eine Zugkraft ausgeübt wird.
2. Spannvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das wenigstens eine Zugelement (3, 3') wenigstens an einem Ende ein Gewinde (6) aufweist.
3. Spannvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das wenigstens eine Zugelement (3, 3') über ein Spannelement (4) mit dem Hohlprofil verbunden ist.
4. Spannvorrichtung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Spannelement (4) als Widerlager dient und die Spannung unmittelbar auf das Zugelement (3, 3') aufgebracht wird.
5. Spannvorrichtungen nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Spannelement (4) als Keil-Spannvorrichtung (12, 12') ausgeführt ist und die Spannung mittels einer Spannschraube (16, 16') auf das Zugelement (3, 3') aufbringbar ist.
6. Spannvorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Keil-Spannvorrichtung (12, 12') ein fest am Hohlprofil angebrachtes Basiselement (13, 13') und wenigstens ein dagegen in Längsrichtung des Zugelements (3, 3') verstellbares Keilelement (15, 15') aufweist.
7. Spannvorrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Basiselement (13, 13') wenigstens eine Keilfläche aufweist und dass ein Spannkörper (14, 14') in Richtung quer zum Zugelement (3, 3') mittels der Spannschraube (16, 16') relativ zum Basiselement (13, 13') derart verstellbar ist, dass sich das Zugelement (3, 3') verspannen lässt.
8. Spannvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Ende des Zugelements (3, 3') unmittelbar am Keilelement (15, 15') befestigt ist.
9. Spannvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Basiselement (13, 13') und der Spannkörper (14, 14') zum Erreichen einer Zwangsführung ineinandergreifen.
10. Spannvorrichtung nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Basiselement (13) und der Spannkörper (14) mittels einer Nut/Feder-Verbindung (19/20) ineinandergreifen.
11. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 das über die Länge des Zugelements (3, 3') im Inneren des Hohlprofils wenigstens ein Tragelement (5) zum Fixieren der Lage des Zugelements (3, 3') im freien Querschnitt des Hohlprofils vorgesehen ist.
12. Spannvorrichtung nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 im Hohlprofil mehrere Tragelemente (5) vorhanden sind, so dass das Zugelement (3, 3') im Hohlprofil als Tragwerk verspannbar ist.

## EP 3 034 714 A1

13. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Hohlprofil ein Riegelprofil (1, 1') ist.
- 5 14. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Hohlprofil ein Pfostenprofil (2) ist.
- 10 15. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Hohlprofil ein Dachsparrenprofil (21) ist.
- 15 16. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Zugelement (3, 3') als Zugstange ausgebildet ist.
- 20 17. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Zugelement als Zugseil ausgebildet ist.
- 25 18. Spannvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
**gekennzeichnet durch**  
einen modularen Aufbau.
- 30 19. Verwendung einer Spannvorrichtung zur Aussteifung von Hohlprofilen nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zur  
Berechnung und Einstellung einer gewünschten lastabhängigen Vorspannung in einem zu verbauenden Hohlprofil,  
**gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
- Durchführen einer statischen Vorbemessung für ein bestimmtes Profil unter Berücksichtigung der bekannten statischen Lasten,
  - Berechnung der theoretischen lastabhängigen Durchbiegung,
  - Vorspannung des Hohlprofils auf einen spezifischen Wert (d), zur Vermeidung einer übergroßen Durchbiegung im Einbauzustand.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

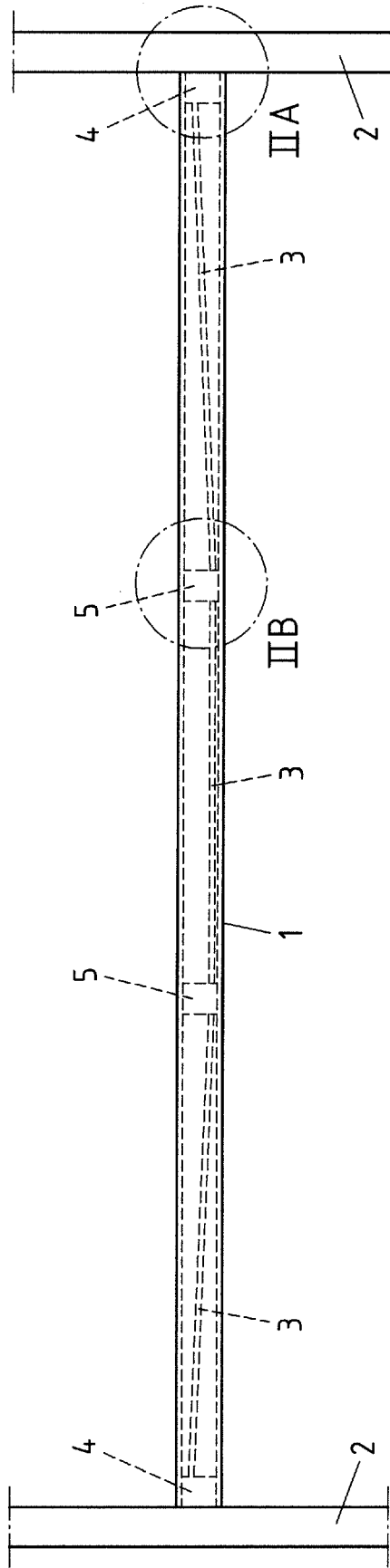


Fig.1



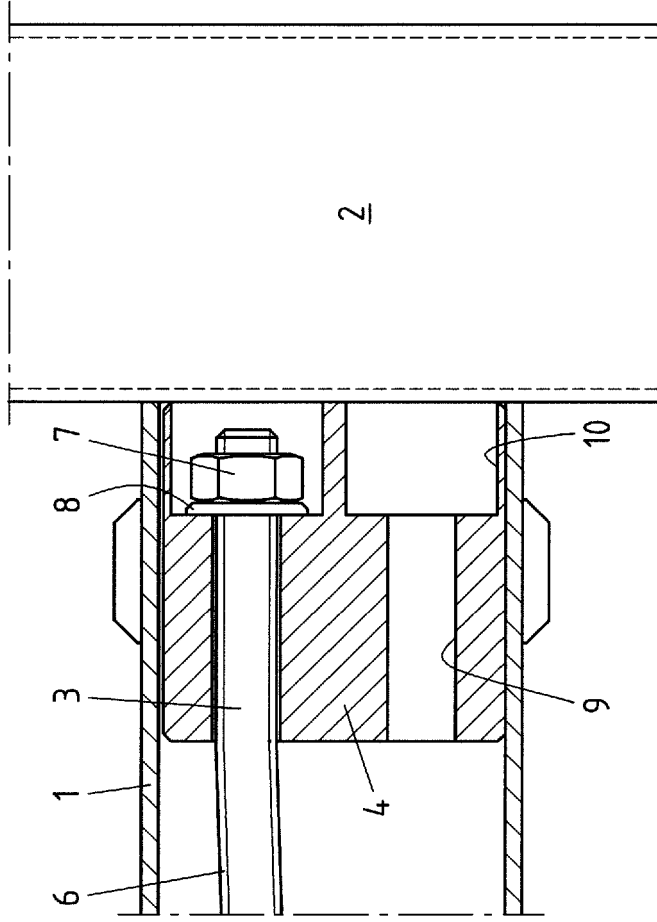


Fig.2A

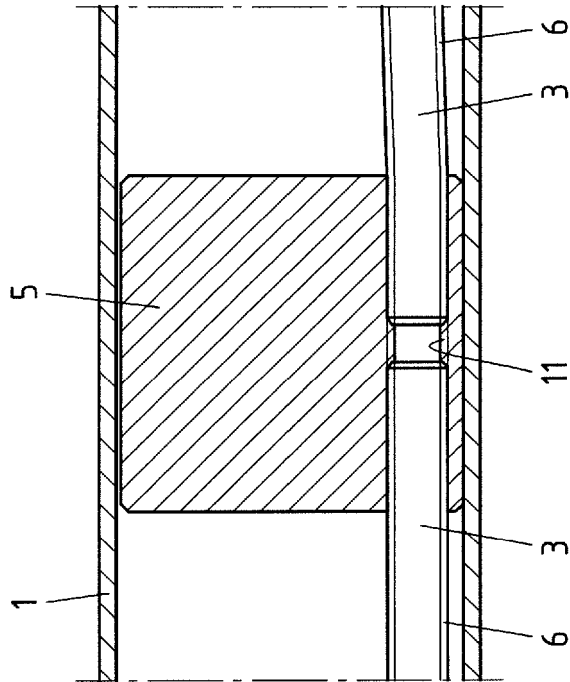


Fig.2B

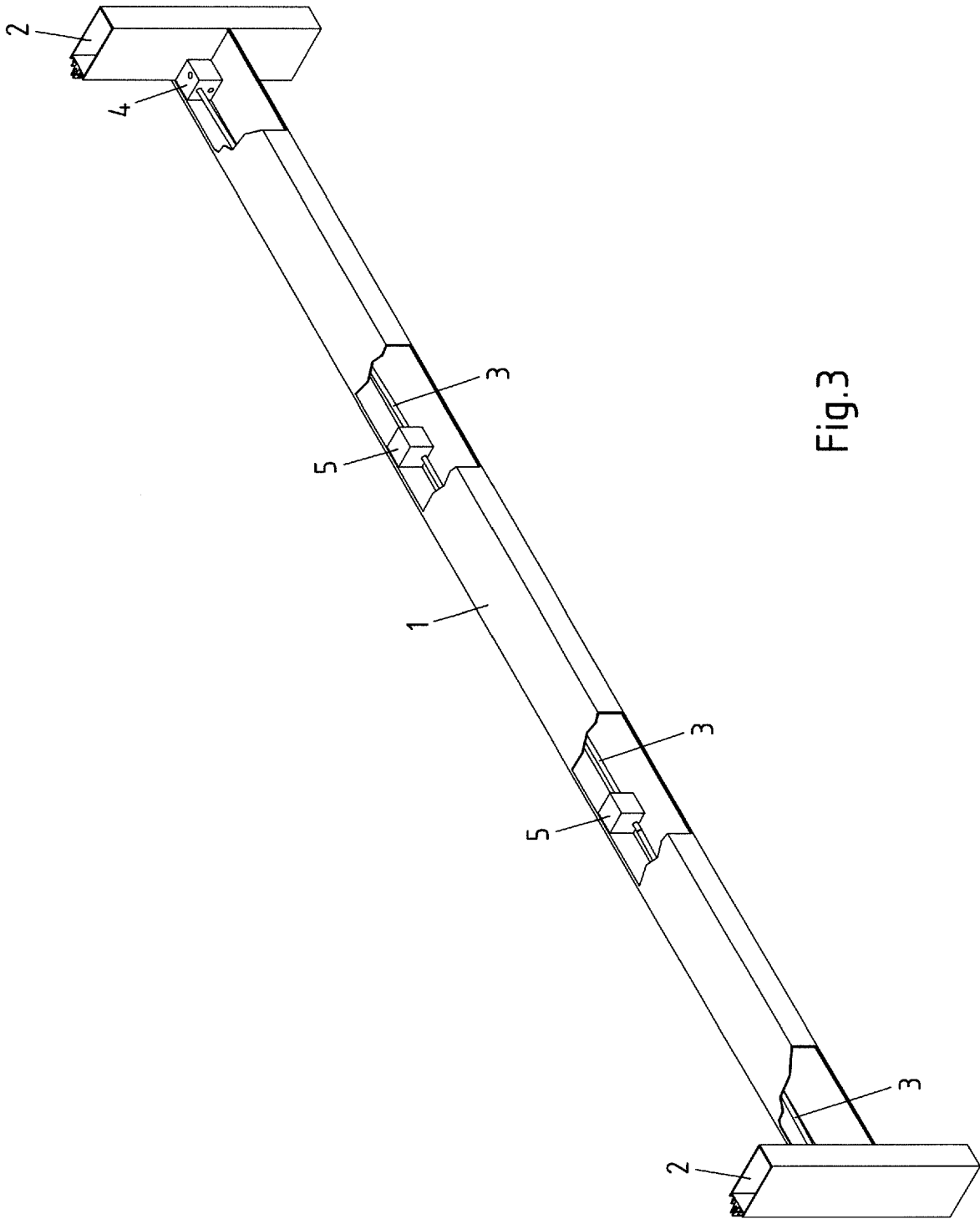


Fig.3

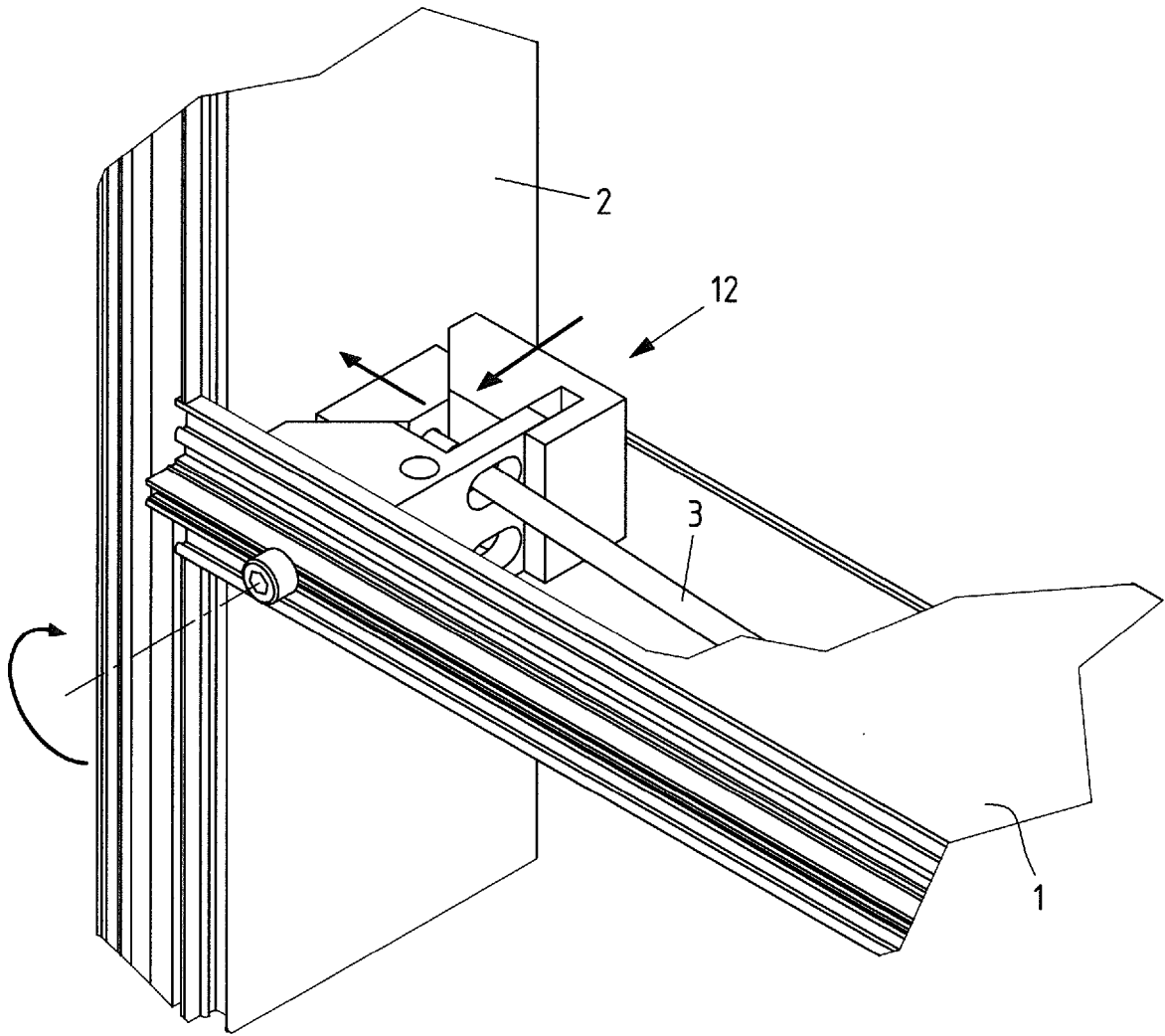


Fig.4

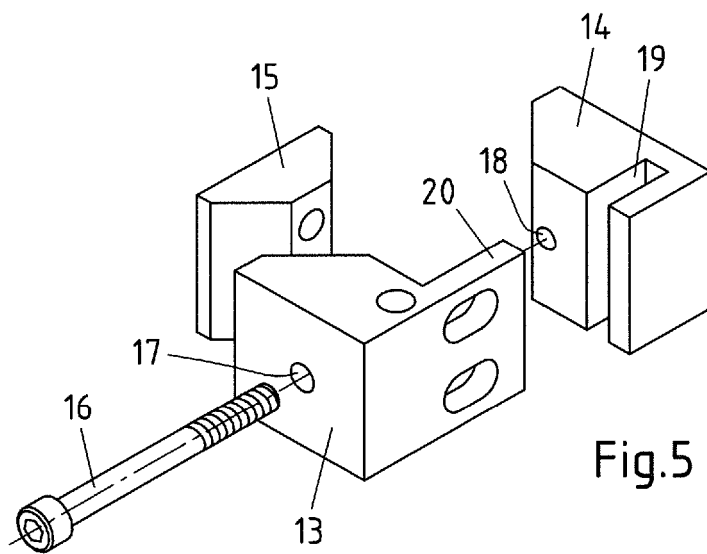


Fig.5

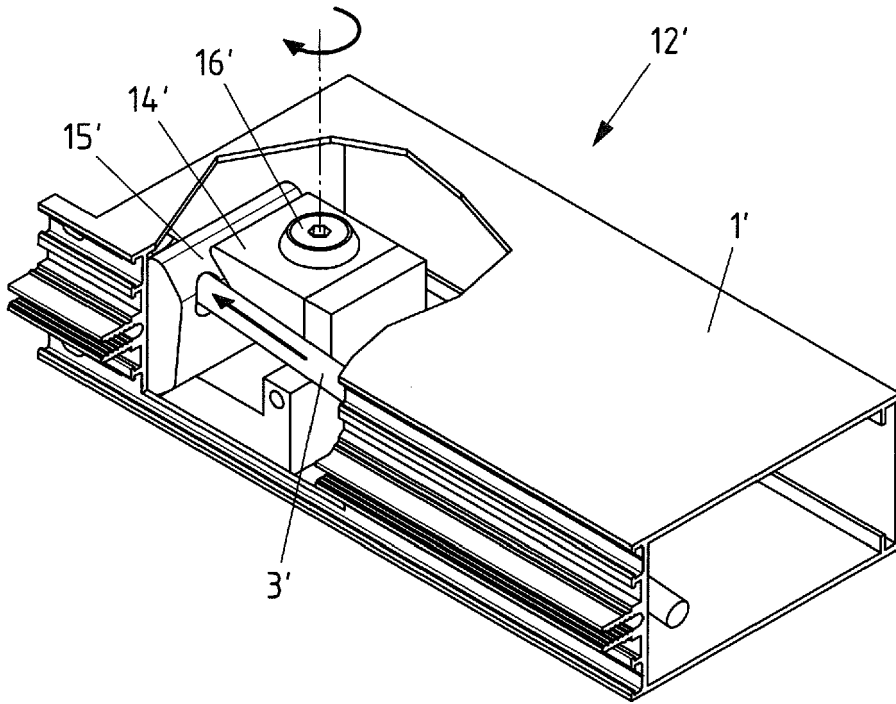


Fig.6

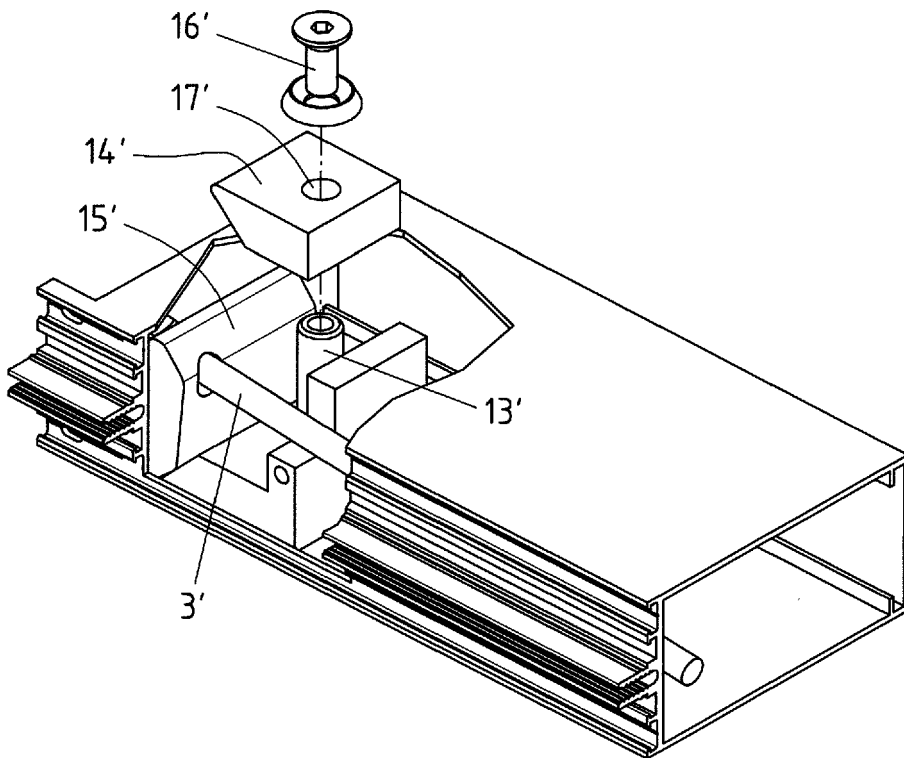


Fig.7

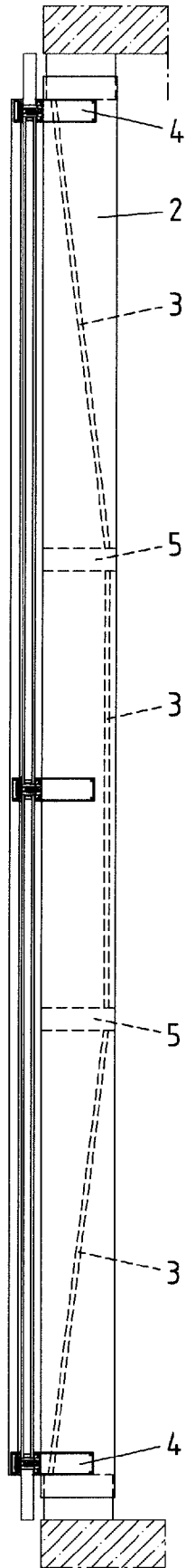


Fig.8

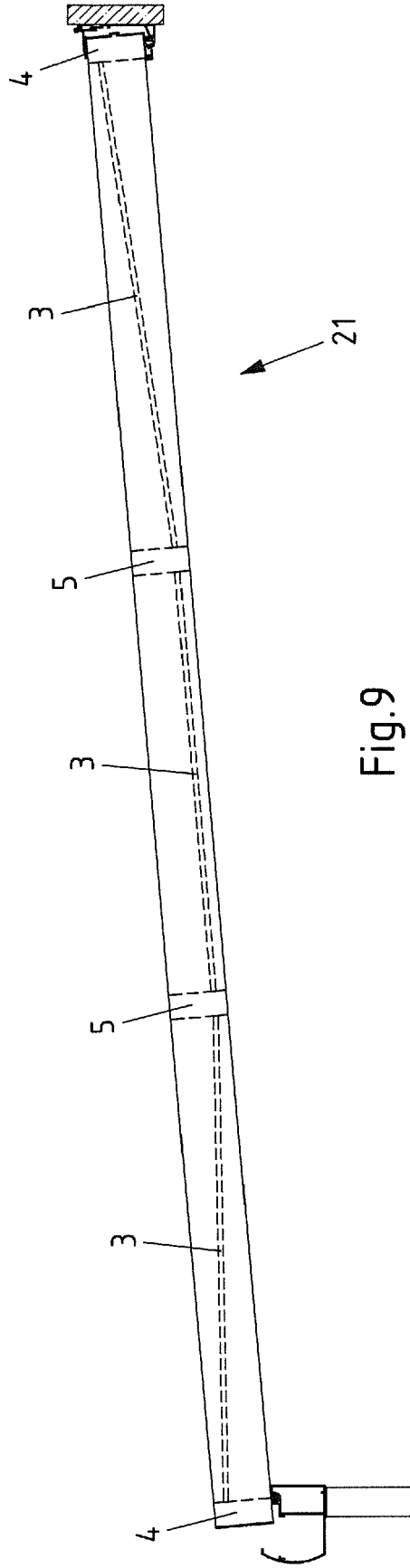


Fig.9

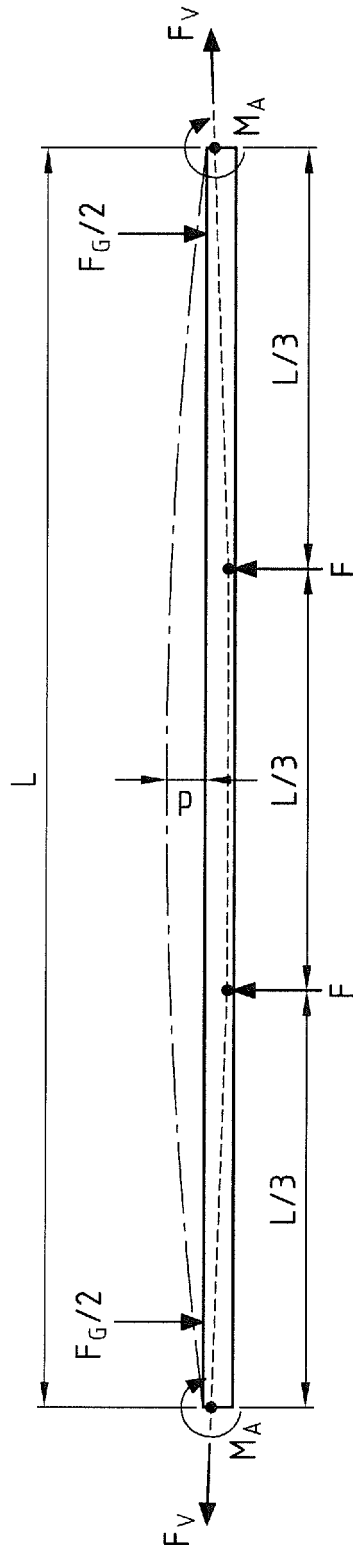


Fig.10A

$I_x = 45.726 \text{ cm}^4$       $I_y = 359.670 \text{ cm}^4$   
 $W_x = 18.290 \text{ cm}^3$       $W_y = 40.632 \text{ cm}^3$   
 $A = 10.300 \text{ cm}^2$       $\text{Gew.} = 2.791 \text{ kg/m}$

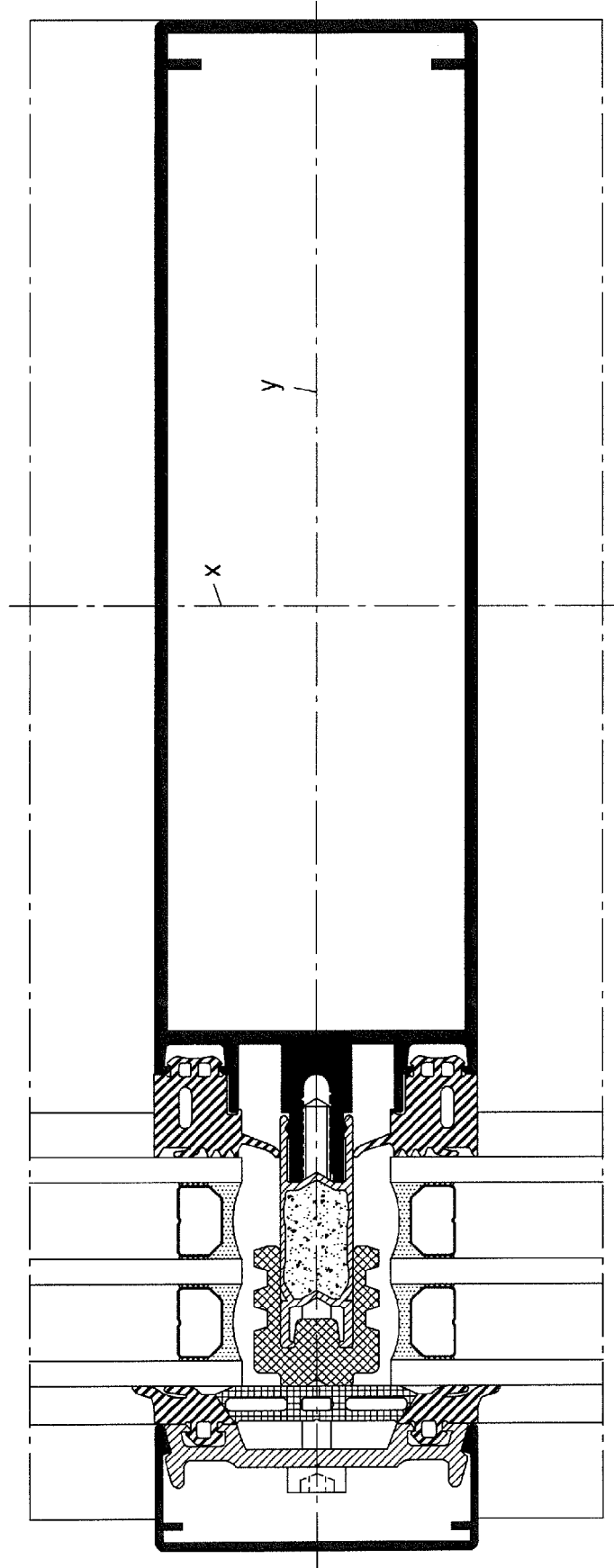


Fig.10B



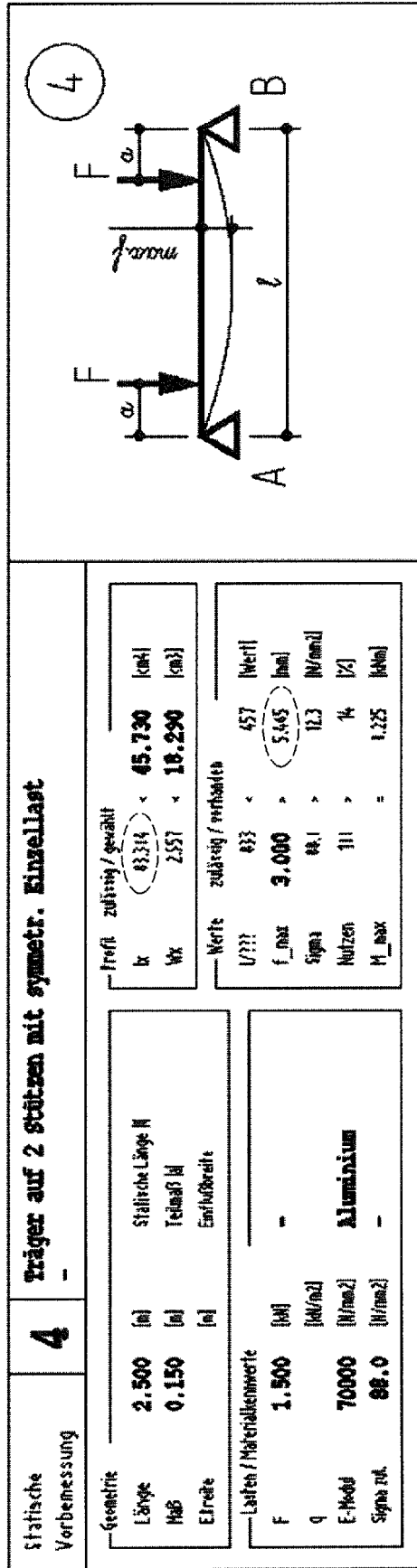


Fig.11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 15 20 1437

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 301 482 A (ASPENWALL JOHN E [US]) 12. April 1994 (1994-04-12) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-19	INV. E04C3/10 E04B2/96
X	FR 2 666 607 A1 (WALTER ETS LUCIEN [FR]) 13. März 1992 (1992-03-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 *	1-19	ADD. E04C5/12 E04C3/04
X	DE 20 2011 003613 U1 (FINSTER DIETER [DE]) 6. Oktober 2011 (2011-10-06) * das ganze Dokument *	1-19	
A	DE 102 35 823 A1 (WICONA BAUSYSTEME GMBH [DE]) 19. Februar 2004 (2004-02-19) * das ganze Dokument *	1,13-15, 19	
A	GB 710 089 A (LEO COFF) 9. Juni 1954 (1954-06-09) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04C E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>4. Mai 2016</b>	Prüfer <b>Couprie, Brice</b>
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 20 1437

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-05-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 5301482	A	12-04-1994	KEINE	
	-----				
15	FR 2666607	A1	13-03-1992	KEINE	
	-----				
	DE 202011003613	U1	06-10-2011	KEINE	
	-----				
	DE 10235823	A1	19-02-2004	KEINE	
	-----				
20	GB 710089	A	09-06-1954	KEINE	
	-----				
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- EP 1020574 A2 [0005]