(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 420 124 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2004 Patentblatt 2004/21

(51) Int Cl.[7]: **E04F 13/08**, E04F 13/14

(21) Anmeldenummer: **03025578.0**

(22) Anmeldetag: **08.11.2003**

(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

(30) Priorität: **16.11.2002 DE 10253494**

(71) Anmelder: **Moeding Keramikfassaden GmbH**
84163 Marklkofen (DE)

(72) Erfinder:
- **Girnghuber, Claus**
  84163 Marklkofen (DE)
- **Kelm, Eckehart**
  82205 Gilching (DE)

(74) Vertreter: **Köhler, Walter, Dr.-Ing. et al**
Louis,&Pöhlau,&Lohrentz
Patentanwälte
P.O. Box 30 55
90014 Nürnberg (DE)

(54) Keramikbauelement

(57) Bei der Erfindung handelt es sich um ein Keramikbauelement zur Anordnung in einem Bauwerk, vorzugsweise in einem Gebäude oder einer ortsfesten Tragkonstruktion, mit einem einteiligen oder mehrteiligen Keramikkörper 1 und mindestens einem den Keramikkörper durchgreifenden Vorspannzugglied 2 mit an gegenüberliegenden Enden des Vorspannzugglieds angeordneten Vorspannwiderlagern 3, die sich im Bereich von gegenüberliegenden Enden des Keramikkörpers 1 unter Vorspannung des Keramikkörpers 1 abstützen.

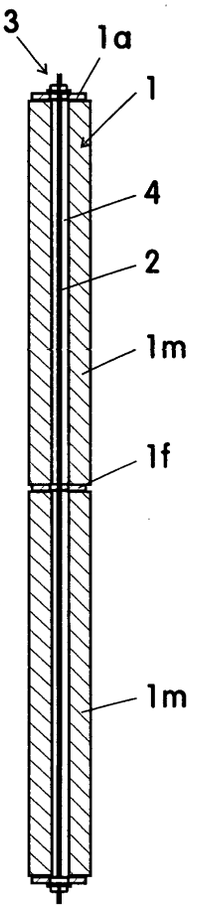


FIG. 1b

EP 1 420 124 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Keramikbauelement zur Anordnung in einem Bauwerk, vorzugsweise in einem Gebäude oder einer ortsfesten Tragkonstruktion.

[0002] Bekannte Keramikbauelemente sind nicht oder nur sehr begrenzt auf Biegung und Zug beanspruchbar. Sie werden bei ihrer Anordnung im Bauwerk herkömmlicherweise flächig über ihre gesamte horizontale Erstreckung oder über einen großen Bereich ihrer horizontalen Erstreckung gegebenenfalls über mehrere gleichmäßig verteilte Lagerpunkte abgestützt. Keramikbauelemente werden z. B. zur Dachabdeckung - als sogenannte Dachziegel ausgebildet - eingesetzt. In ihrer Anordnung am Dach sind sie jeweils flächig oder auf über ihre Flächenerstreckung gleichmäßig verteilte Auflagerpunkte aufeinander und auf der Dachunterkonstruktion abgestützt. Entsprechendes gilt für Ziegelsteine in ihrer Anordnung im Mauerverband. Sie sind hierbei unter flächiger Auflage übereinander angeordnet und somit auf Druck beansprucht.

[0003] In der modernen Architektur werden stabförmige Keramikbauelemente als sogenannte Baguettes eingesetzt. In ihrer montierten Anordnung im Bauwerk sind sie an ihren Stirnenden oder an einigen wenigen Punkten zwischen ihren Stirnenden in der ortsfesten Tragkonstruktion horizontal ausgerichtet abgestützt. Aufgrund der geringen Biegefestigkeit des Keramikmaterials können die Längenabmessungen dieser Baguettes nur sehr begrenzt gewählt werden. Bereits aufgrund des Eigengewichtes des Keramikelements kann es mitunter bereits bei geringeren Spannweiten zum Bruch des Keramikkörpers kommen. Dies gilt auch bei Konstruktionen, bei denen der Keramikkörper von einem Metallstab durchgriffen wird, über den das Bauelement in der ortsfesten Tragkonstruktion abgestützt ist. Auch bei diesen Konstruktionen kommt es bei entsprechenden Längenabmessungen des Keramikkörpers bereits aufgrund des Eigengewichts zum Bruch des Keramikkörpers.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Keramikbauelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das in der Lage ist, Biege- und/oder Zugbeanspruchungen aufzunehmen. Es sollen biegefeste Ausführungen des Keramikbauelements ermöglicht werden, die länglich oder plattenförmig ausgebildet sind und vorzugsweise horizontal ausgerichtet in dem Bauwerk oder irgendeiner anderen ortsfesten Tragkonstruktion aufgehängt werden können.

[0005] Diese Aufgabe löst die Erfindung mit dem Gegenstand des Anspruchs 1.

[0006] Diese Lösung sieht vor, daß das Keramikbauelement als vorgespanntes Bauelement ausgebildet ist. Es besteht aus einem einteiligen oder mehrteiligen Keramikkörper, der von mindestens einem einteiligen oder mehrteiligen Vorspannzugglied durchgriffen wird. Im Bereich der gegenüberliegenden Enden des Keramikkörpers sind Vorspannwiderlager abgestützt, die mit den Enden des durchgreifenden Vorspannzugglieds derart zusammenwirken, daß das Vorspannzugglied auf Zug und der Keramikkörper auf Druck vorgespannt wird. Dieses vorgespannte Bauelement ist sodann auf Biegung und/oder Zug beanspruchbar. Es kann in horizontaler Lage mehr oder weniger freitragend in dem Gebäude oder einer anderen Tragkonstruktion montiert werden. Der Keramikkörper kann als länglicher und/oder plattenförmiger Körper mit relativ großer Längs- bzw. Flächenerstreckung ausgebildet werden und an nur wenigen mit Abstand zueinander angeordneten Auflagerpunkten abgestützt montiert werden. Die Lagerung kann in einer starren ortsfesten Anordnung erfolgen, so daß das Keramikbauelement in dem Bauwerk oder in einer anderen Tragkonstruktion also unbeweglich starr angeordnet ist. Die Lagerung des Keramikbauelements kann jedoch auch in einem beweglichen Lager erfolgen, so daß das Bauelement in seiner Anordnung im Bauwerk oder in einer anderen Tragkonstruktion beweglich, z. B. schwenkbar, ist.

[0007] Es sind Ausführungen mit einachsiger Vorspannung möglich. Vorteilhafterweise können Baguettes mit stabförmiger Ausgestaltung in dieser Weise ausgeführt werden.

[0008] Bei weiteren Ausführungen können mehrere den Keramikkörper durchgreifende Vorspannzugglieder vorgesehen sein. Es sind hierbei Ausführungen vorgesehen, bei denen die Vorspannzugglieder in einer gemeinsamen Ebene parallel zueinander angeordnet sind. In dieser Weise werden vorzugsweise plattenförmige Bauelemente ausgeführt.

[0009] Bei weiteren Ausführungen ist vorgesehen, daß mehrere nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Vorspannzugglieder den Keramikkörper durchgreifen. Derartige Ausführungen sind insbesondere für Keramikkörper geeignet, die eine größere Dickenerstreckung aufweisen, z. B. stabförmige Bauelemente mit größerem Querschnitt oder plattenförmige Elemente mit größerer Dicke oder auch Elemente, die beliebigen Querschnitt aufweisen, z.B. Elemente, die weder stab- noch plattenförmig ausgebildet sind.

[0010] Es sind Ausführungen vorgesehen, bei denen das Vorspannzugglied den Keramikkörper in einem Durchgangsloch des Keramikkörpers durchgreift, das heißt bei denen das Vorspannzugglied in dem Durchgangsloch verläuft. Das Durchgangsloch ist vorzugsweise als ein bei der keramischen Fertigung des Keramikkörpers vor dem Brennen ausgeformtes Durchgangsloch ausgebildet. Ausführungen, bei denen das Durchgangsloch nachträglich eingebracht oder nachträglich in irgendeiner Weise bearbeitet wird, sind jedoch denkbar. Es sind Ausführungen vorgesehen, bei denen mehrere solcher Durchgangslöcher in dem Keramikkörper ausgebildet sind und bei denen mehrere der Durchgangslöcher jeweils von einem oder mehreren Vorspannzuggliedern durchgriffen werden. Bei diesen Ausführungen können sämtliche Durchgangslöcher mit den Vorspannzuggliedern ausgerüstet werden. Es sind jedoch auch Ausführungen vorgesehen, bei denen einige der Durchgangslöcher frei bleiben, das heißt nicht von Vorspannzuggliedern

durchgriffen werden.

[0011] Das Vorspannzugglied kann in dem Durchgangsloch so angeordnet werden, daß es im Bereich zwischen den Vorspannwiderlagern mit dem Keramikkörper nicht oder zumindest radial nicht in Kontakt steht, das heißt bei diesen Ausführungen ist das Vorspannzugglied mit Abstand zur Wandung des Durchgangslochs angeordnet. Es sind jedoch auch Ausführungen vorgesehen, bei denen das Vorspannzugglied zumindest in einem Abschnitt im Bereich zwischen den Vorspannwiderlagern in unmittelbarem Kontakt mit dem Keramikkörper steht oder mit geringem Spiel zu dem Keramikkörper angeordnet ist, vorzugsweise in eine Ausnehmung in der Wandung des Durchgangslochs eingreift. Diese Ausnehmung kann bei bevorzugten Ausführungen hinterschnitten ausgebildet sein und auf diese Weise gewissermaßen eine Verhakung zwischen dem Vorspannzugglied und dem Keramikkörper in diesem Bereich erfolgen. Vorzugsweise kann das Vorspannzugglied hierfür auch radial abstehende Schenkel oder radial abstehende Arme aufweisen, die in die Ausnehmung eingreifen. Bei diesen Ausführungen, bei denen zwischen dem Vorspannzugglied und dem Keramikkörper ein formschlüssiger oder verhakender Eingriff erfolgt, kann das Vorspannzugglied als Verdrehsicherung und/oder Bruchabsturzsicherung des Keramikkörpers wirken.

[0012] Bei weiteren Ausführungen ist in dem das Vorspannzugglied aufnehmenden Durchgangsloch ein Verfüllmaterial aufgenommen. Das Verfüllmaterial wird vorzugsweise nach dem Verspannen in das Durchgangsloch eingefüllt. Auf diese Weise wird eine weitere Verfestigung und Stabilisierung des vorgespannten Bauelements erhalten. Bei dem Verfüllmaterial kann es sich um Mörtel oder Beton oder irgendeine andere aushärtende Masse handeln.

[0013] Bei bevorzugten Ausführungen ist vorgesehen, daß der Keramikkörper aus zwei oder mehr Keramikkörpermodulen ausgebildet ist, die vorzugsweise identisch aufgebaut, in einer Reihe hintereinander angeordnet den Keramikkörper bilden und von einem gemeinsamen einteiligen oder mehrteiligen zusammengesetzten Vorspannzugglied durchgriffen werden. Die aneinander angrenzenden Keramikkörpermodule können unmittelbar aufeinander "Knirsch" angeordnet sein, es kann aber auch zwischen den aneinander angrenzenden Keramikkörpermodulen eine Zwischenfugeneinlage, z. B. eine druckfeste Platte aus Kunststoff, Metall oder dergleichen, angeordnet sein. Diese Zwischenfugeneinlage kann eine glatte Oberfläche oder eine strukturierte Oberfläche aufweisen, um eine flächige bzw. eine punktuelle Auflage zu realisieren. Die Zwischenfugeneinlage wird mindestens zur Aufnahme der Vorspannkräfte ausreichend druckfest ausgebildet. Hinsichtlich ihrer geometrisch konstruktiven Ausgestaltung wird die Zwischenfugeneinlage im Querschnitt, vorzugsweise im Querschnitt des Keramikkörpermoduls, entsprechend, insbesondere gleich groß wie der Querschnitt des Keramikkörpermoduls ausgebildet. Es sind jedoch auch Ausführungen möglich, bei denen die Zwischenfugeneinlage im Querschnitt kleiner oder größer als der Querschnitt des Keramikkörpermoduls ausgebildet ist. Die Zwischenfugeneinlage kann bei bevorzugten Ausführungen mit einem Befestigungsarm verbunden werden oder als Teil eines Befestigungsarms ausgebildet sein, der zur Verbindung mit einem ortsfesten Lager zur Abstützung in dem Gebäude oder einer anderweitigen ortsfesten Tragkonstruktion dient. Dieser Befestigungs- oder Tragarm bildet damit einen Bestandteil einer Befestigungseinrichtung zur Abstützung des Keramikbauelements.

[0014] Vorteilhafterweise ist bei den verschiedenen Ausführungen des Keramikbauelements jeweils eine Befestigungseinrichtung zur Verbindung mit einem ortsfesten Lager an dem Vorspannzugglied und/oder dem Vorspannwiderlager und/oder dem Keramikkörper angeordnet oder anschließbar. Die Befestigungseinrichtung kann, wie oben bereits dargelegt, im Bereich einer Fuge zwischen den Keramikkörpermodulen angeordnet oder anschließbar sein. Sie kann aber auch zusätzlich oder alternativ im Bereich des Stirnendes des Keramikbauelements und/oder im Bereich des Vorspannwiderlagers und/oder im Bereich eines aus dem Vorspannwiderlager auskragenden Endes des Vorspannzugglieds angeordnet oder anschließbar sein. Das Keramikbauelement kann unbeweglich oder beweglich an einem ortsfesten Lager, z. B. an einer ortsfesten Tragkonstruktion oder einem Gebäude oder einem beweglichen Bauteil des Gebäudes abgestützt sein. In diesem Zusammenhang sind Ausführungen möglich, bei denen das Keramikbauelement als unbeweglich gelagertes, ortsfest abgestütztes Fassadenelement ausgebildet ist. Bei anderen Ausführungen kann das Keramikbauelement als beweglich gelagerter Belichtungsoder Belüftungsflügel ausgebildet sein. Fernerhin sind Ausführungen möglich, bei denen das Keramikbauelement als festgelagerter, vorzugsweise horizontal oder vertikal ausgerichteter Sonnenschutzflügel oder als beweglich gelagerter Flügel einer Sonnenschutz- und/oder Klimaschutzeinrichtung ausgebildet ist.

[0015] Bei den verschiedenen Ausführungen ergeben sich aufgrund der Vorspannung des Keramikbauelements vielfältige Gestaltungsfreiheiten hinsichtlich der Abmessungen und Formgestaltung sowie hinsichtlich der Ausgestaltung der Aufhängung der Bauelemente in dem Gebäude oder irgendeiner anderen, vorzugsweise ortsfesten Tragkonstruktion.

[0016] Im folgenden werden Ausführungsbeispiele anhand von Figuren beschreiben. Dabei zeigen:

Fig. 1a eine geschnittene Frontansicht eines plattenförmigen vorgespannten Keramikbauelements, bestehend aus zwei Keramikkörpermodulen;

Fig. 1b eine Horizontalschnittansicht entlang Linie B-B in Fig. 1a;

Fig. 1c	eine Vertikalschnittansicht entlang Linie C-C in Fig. 1a;
Fig. 1d	eine Seitenansicht in Fig. 1a;
Fig. 2a bis Fig. 2d	eine Horizontalschnittansicht im Bereich des Vorspannwiderlagers in Fig. 1 a für vier abgewandelte Ausführungsbeispiele;
Fig. 3	eine Frontansicht von sechs vorgespannten Keramikbauelementen, die sich darin unterscheiden, daß sie aus einem oder unterschiedlich vielen Keramikkörpermodulen zusammengesetzt sind;
Fig. 4a	eine Seitenansicht im Bereich der Zwischenfuge mit an der Zwischenfugeneinlage einstückig angeformtem Befestigungsarm;
Fig. 4b	eine Schnittansicht entlang Linie B-B in Fig. 4a;
Fig. 5a und Fig. 5b	den Fig. 4a und 4b entsprechende Darstellungen eines abgewandelten Ausführungsbeispiels mit in die Zwischenfugeneinlage hakenförmig untergreifendem Befestigungsarm;
Fig. 6a	Frontansicht einer vor einer Gebäudewand aufgehängten hinterlüfteten Fassadenwandkonstruktion mit vorgespannten Fassadenplatten;
Fig. 6b	Draufsicht in Fig. 6a von oben;
Fig. 6c	Seitenansicht in Fig. 6a, teilweise geschnitten;
Fig. 7a	Frontansicht einer vor einer Gebäudewand in einer ortsfesten Tragkonstruktion aufgehängten Fassadenwand mit um ihre mittlere Horizontalachse schwenkbar gelagerten Flügeln aus vorgespannten plattenförmigen Keramikbauelementen;
Fig. 7b	Seitenansicht in Fig. 7a;
Fig. 8a	Frontansicht einer Brückenkonstruktion, mit beidseitig jeweils drei Stufen und einem Brückenpodest, bestehend aus horizontal angeordneten vorgespannten plattenförmigen Keramikbauelementen, und einem Geländer, bestehend aus einem vertikal angeordneten plattenförmigen Keramikbauelement;
Fig. 8b	Seitenansicht in Fig. 8a von links;
Fig. 8c	Draufsicht in Fig. 8a von oben;
Fig. 9a	Frontansicht einer vor einer Gebäudewand in einer am Gebäude befestigten Tragkonstruktion angeordneten Verbindung aus Baguettes;
Fig. 9b	Seitenansicht in Fig. 9a;
Fig. 9c	Schnittansicht eines Baguettes entlang Linie C-C in Fig. 9a;
Fig. 10a	Querschnittsansicht von Keramikkörpern mit unterschiedlich ausgebildeten Querschnitten und unterschiedlicher Anordnung und Ausgestaltung von Durchgangslöchern;
Fig. 10b	eine Fig. 10a entsprechende Darstellung weiterer Ausführungen von Keramikkörpern;

[0017] Bei den in den Fig. 1 a bis 1 d dargestellten Ausführungsbeispielen handelt es sich um ein vorgespanntes plattenförmiges Bauelement. Es weist einen plattenförmigen Keramikkörper 1 auf, der von zwei Vorspannzuggliedern 2 durchgriffen wird. Die Vorspannzugglieder 2 sind in an voneinander abgewandten Stirnseiten des Keramikkörpers 1 abgestützten Vorspannwiderlagern 3 im Bereich ihrer Stirnenden eingespannt und damit auf Zug beaufschlagt. Der Keramikkörper 1 ist dadurch auf Druck beaufschlagt.

[0018] Die Vorspannzugglieder 2 sind als gerade Zugstäbe ausgebildet, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Metallstangen. Sie durchgreifen den plattenförmigen Keramikkörper 1 in Längsrichtung. Sie sind dabei zueinander parallel mit gegenseitigem Abstand angeordnet und verlaufen mit Abstand und parallel zu den gegenüberliegenden Längskanten des Keramikkörpers 1. Jedes Vorspannzugglied 2, d.h. jeder Zugstab ist in einem längs verlaufenden Durchgangsloch 4 angeordnet. Der Zugstab verläuft dabei jeweils in der axialen Längsmittelachse des Durchgangsloches 4 mit radialem Abstand zu der Lochwandung. Bei dem dargestelltem Ausführungsbeispiel sind zwischen den Durchgangslöchern 4, in denen die Vorspannzugstäbe 2 verlaufen, sechs weitere parallele Durchgangslöcher 4 angeordnet, in denen keine Vorspannzugglieder 2 angeordnet sind. Außerdem ist noch jeweils zwischen den äußeren Längskanten und dem das Vorspannzugglied aufnehmenden Durchgangsloch 4 ein Durchgangsloch 4 angeordnet, in dem ebenfalls kein Vorspannzugglied 2 aufgenommen ist. Sämtliche Durchgangslöcher 4 sind bei dem Ausführungsbeispiel in einer gemeinsamen Ebene angeordnet, die die Längsmittelebene zwischen der Frontseite und der Rückseite des plattenförmigen Keramikkörpers 1 bildet.

[0019] Die Vorspannwiderlager 3 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 a bis c als Schraubverbindung ausgebildet. Die Enden der Vorspannzugstäbe 2 sind mit Außengewinde versehen, auf die die Vorspannwiderlager 3 aufgeschraubt sind. Die Vorspannwiderlager 3 weisen hierfür ein Innengewindeglied auf. Wie in den Fig. 1 a und 1 b zu erkennen ist, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das Innengewindeglied des Vorspannwiderlagers 3 als Schraubmutter 3a ausgebildet, die unter Zwischenschaltung einer Druckscheibe 3b auf das Außengewinde des Vorspannzugglieds aufgeschraubt ist. Die Druckscheibe 3b liegt dabei auf einer auf der Stirnseite des Keramikkörpers 1 aufliegenden druckfesten Abschlußplatte 1 a auf. An beiden Stirnenden des den Keramikkörper 1 in dem Durchgangsloch 2 durchgreifenden Vorspannzugstab 2 sind in der oben beschriebenen Weise identisch aufgebaute Vorspannwiderlager 3 angeordnet. Bei angezogenen Vorspannwiderlagern werden die Vorspannzugstäbe 2 auf Zug und der Keramikkörper 1 auf Druck vorgespannt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel stützen sich die Vorspannzugstäbe 2 ausschließlich an den Vorspannwiderlagern 3 ab, ohne daß die Vorspannzugstäbe 2 etwa im Bereich der Wandung der Durchgangslöcher 4 den Keramikkörper 1 berühren.

[0020] In den Fig. 2a bis 2d sind diverse abgewandelte Ausführungen von Vorspannwiderlagern 3 dargestellt. Das Vorspannwiderlager in Fig. 2a entspricht in seinem Aufbau den Widerlagern, wie sie bei dem vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel in den Fig. 1 a und 1 b dargestellt sind.

[0021] Fig. 2c zeigt eine versenkte Anordnung des Vorspannwiderlagers 3, wobei dieses Vorspannwiderlager aus entsprechenden Bauteilen zusammengesetzt ist, wie das Vorspannwiderlager in Fig. 2a. In Fig. 2c ist lediglich ein Senkloch 1l im Bereich des Stirnendes des Durchgangslochs 4 ausgebildet. In diesem Senkloch 1l ist das Vorspannwiderlager angeordnet, das in seinem Aufbau dem Vorspannwiderlager in Fig. 2a entspricht. Das mit Außengewinde versehene Ende des Vorspannzugglieds 2 endet in dem Senkloch 1l, die Druckscheibe 3b ist auf dem Grund des Senklochs 1l abgestützt. Das Gewindeende des Vorspannzugstabs 2 durchgreift die Druckscheibe 3b. Die Spannmutter 3a ist auf dem Gewindeende aufgeschraubt und erbringt unter Abstützung auf der Druckscheibe 3b die Vorspannung. Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2b handelt es sich um eine aufliegende Anordnung des Vorspannwiderlagers als Vorspannschraubglied ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Imbusschraube 3i mit Innengewinde vorgesehen. Diese Imbusschraube greift in das Durchgangsloch ein und stützt sich mit ihrem Kopf auf der Stirnseite des Keramikkörpers 1 unter Zwischenschaltung der Druckscheibe 3b ab. Die mit dem Gewindeende des Vorspannzugstabs 2 verschraubte Imbusschraube erzeugt mit dem Anziehen der Imbusschraube die Vorspannung.

[0022] Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2d ist eine Kupplungshülse 3h mit beidseitigem Innengewinde vorgesehen, die in dem Stirnende des Durchgangslochs 2 versenkt angeordnet ist, wobei sie mit ihrem einen Ende mit dem Innengewinde auf der einen Seite mit dem Gewindeende des Vorspannzugstabs 2 verschraubt ist und mit dem Innengewinde auf ihrer anderen Seite eine Spannschraube 3s aufnimmt, die eine Kontermutter 3k aufweist. Die Spannschraube 3s wird in das entsprechende Innengewinde der Kupplungshülse 3h eingeschraubt. Dabei stützt sich die Kontermutter 3k auf dem Rand einer hutförmigen Druckscheibe 3t auf, die an der Stirnseite des Keramikkörpers 1 abgestützt in das Durchgangsloch 2 unter Aufnahme der Kupplungshülse 3h eingreift.

[0023] Derartige Vorspannwiderlager 3 können jeweils an beiden Stirnenden der Vorspannzugglieder 2 angeordnet sein. Bei abgewandelten Ausführungen können jedoch derartige einstellbare Vorspannwiderlager 3 auch nur an einem Stirnende vorgesehen sein, während am anderen Stirnende der Vorspannzugglieder jeweils ein nicht einstellbares Widerlager angeordnet sein kann, das z. B. lediglich als Scheibe ausgebildet sein kann, die mit dem Vorspannzugglied fest verbunden ist und sich an der Stirnseite des Keramikkörpers 1 abstützt.

[0024] Der Keramikkörper 1 ist bei dem in den Fig. 1a bis 1d dargestellten Ausführungsbeispielen aus zwei hintereinander angeordneten Keramikkörpermodulen 1m zusammengesetzt. Die Keramikkörpermodule 1m sind identisch ausgebildet. Sie grenzen mit ihren aneinander zugewandten Stirnseiten aneinander unter Zwischenschaltung einer druckfesten Fugenzwischenlage 1f. Die Fugenzwischenlage 1f weist identische Lochung wie die Keramikkörpermodule 1m auf. Die Vorspannzugstäbe 2 durchgreifen jeweils beide fluchtend hintereinander angeordnete Keramikkörpermodule 1m und verspannen diese gegeneinander, wenn die Vorspannwiderlager 3 angezogen sind. Bei abgewandelten Ausführungen können die Keramikkörpermodule 1m und/oder die Fugenzwischenlagen 1f auch unterschiedlich aus-

gebildet sein.

[0025] Abweichend von dem in den Fig. 1a und 1b dargestellten Aufbau des Keramikkörpers 1 aus zwei Keramikkörpermodulen 1m kann bei abgewandelten Ausführungsbeispielen der Keramikkörper 1 auch aus mehr als zwei Keramikkörpermodulen 1m zusammengesetzt sein, er kann aber auch nur aus einem einzigen Keramikkörpermodul 1m ausgebildet sein. Solche verschieden Varianten sind in Fig. 3 dargestellt. Die Verspannung der Keramikkörpermodule 1m erfolgt jeweils in entsprechender Weise wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel der Fig. 1 über Vorspannzugglieder 2, die jeweils den gesamten Keramikkörper 1 durchgreifen und über nicht dargestellte stirnseitig angeordnete Vorspannwiderlager 3 vorgespannt werden.

[0026] Um die vorgespannten plattenförmigen Keramikkörper in einem Bauwerk oder einer anderweitigen ortsfesten Tragkonstruktion abstützen und befestigen zu können, können an dem Keramikkörper 1 Tragarme 5 angreifen. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Tragarm 5 einstückig mit der Fugenzwischenlage 1f verbunden. Wie aus der Darstellung in Fig. 4a zu erkennen ist, kragt der Tragarm 5 rechtwinklig von der Rückseite des plattenförmigen Keramikkörpers 1 aus. Bei abgewandelten Ausführungen kann der Lagerarm auch mit von 90° abweichendem Winkel auskragend ausgebildet sein. Dadurch, daß die Fugenzwischenlager 1f durch die gegenseitig verspannten Keramikkörpermodule 1m fest eingespannt und drehfest starr im Keramikkörper 1 zwischen den Modulen 1m gehalten ist, steht der einstückig und starr mit der Fugenzwischenlage 1f verbundene Tragarm 5 mit dem Keramikkörper 1 druckfest vom Keramikkörper auskragend ab.

[0027] In den Fig. 5a und 5b ist eine abgewandelte Tragarmkonstruktion dargestellt. Der Tragarm 5 ist dort ebenfalls im Fugenzwischenbereich angeordnet. Er ist jedoch nicht einstückig mit der Fugenzwischenlage 1f verbunden, sondern als separater Arm 5 ausgebildet, der mit einer hakenförmigen Aufnahme 5a an seinem Ende versehen ist und in eine Aufnahmerille eines scheibenförmigen Fugenzwischenlagers 1s diese untergreifend eingreift und über eine Klemmschraubenverbindung 5k an dem scheibenförmigen Fugenzwischenlager 1f fixiert wird. Die Klemmschraubenverbindung 5k besteht aus einer Klemmschraube 5s, die in einer mit dem Tragarm 5 fest verbundenen Gewindehülse 5h eingeschraubt ist und mit ihrem Klemmschraubenende bei angezogener Klemmschraube 5s in die Aufnahmerille des Fugenzwischenlagers 1s klemmend eingreift. Wie aus der Schnittdarstellung Fig. 5b zu erkennen ist, ist das scheibenförmige Fugenzwischenlager 1s aus einer inneren Scheibe mit kleinem Durchmesser und zwei axial äußeren Scheiben mit größerem Durchmesser zusammengesetzt. Diese Scheibeneinrichtung 1s ist in dem Fugenbereich zwischen den Keramikkörpermodulen 1m angeordnet und wird im verspannten Zustand durch die Keramikkörpermodule 1m fest verspannt gehalten. Die Scheibeneinrichtung 1s weist ein zentrales Durchgangsloch auf, das von dem Vorspannzugstab 2 koaxial mit Spiel durchgriffen wird. Das Fugenzwischenlager 1s kann bei abgewandelten Ausführungen auch ohne Aufnahmerille, vorzugsweise als zylinderförmiger Lagerkörper, ausgebildet sein.

[0028] Entsprechend aufgebaute Tragarme 5 können auch im Bereich der Stirnenden der Keramikkörper 1 angeordnet sein oder zur Befestigung z.B. an den über die Vorspannwiderlager 3 nach außen stehenden Enden der Vorspannzugstäbe 2 angreifen und dort drehfest fixiert sein. Alternativ oder zusätzlich können die Tragarme 5 jedoch auch unmittelbar an Bauteilen des Vorspannwiderlagers 3 befestigt werden oder mit diesen verbunden sein.

[0029] In Fig. 6 ist eine vorgehängte hinterlüftete Fassadenwand dargestellt. Sie besteht aus vorgespannten keramischen Fassadenplatten 10, die an einer Gebäudewand 11 angebrachten Unterkonstruktion 12 befestigt sind. Die vorgespannten Fassadenplatten 10 entsprechen in ihrem Aufbau den in den vorangehend beschriebenen Figuren dargestellten vorgespannten Bauelementen. Jede Fassadenplatte 10 in Fig. 6 besteht aus fünf miteinander verspannten in Längsrichtung hintereinander angeordneten plattenförmigen Modulen 10m, die jeweils identisch aufgebaut sind. Jede derart der zusammengesetzten Fassadenplatten 10 ist jeweils von zwei Vorspannzugsgliedern 2 durchgriffen, die über stirnseitig abgestützte Widerlager 3 vorgespannt sind, so daß die Fassadenplatten vorgespannte Bauelemente bilden. Zur ortsfesten Befestigung der vorgespannten Fassadenplatten 10 sind jeweils zwei Tragarme 5 vorgesehen. Sie gehen von der Fugenzwischenlage 1f aus und zwar jeweils von der Fuge zwischen dem stirnseitig endständigen und dem daran angrenzenden Modul 1m. Die Tragarme 5 sind an einer ortsfesten bauseitigen Unterkonstruktion 12 befestigt, die vor der Außenwand 11 eines Gebäudes angeordnet ist. Bei abgewandelten Ausführungen können die Module 10m auch in der Durchschnitts- und/oder Längengestaltung unterschiedlich, vorzugsweise ähnlich ausgebildet sein. Sie können z.B. auch abweichend von der rechteckigen oder runden Querschnittsgestaltung profiliert sein.

[0030] Bei dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 7a und b sind entsprechend aufgebaute vorgespannte keramische Fassadenplatten 20 in einer gebäudeseitigen ortsfesten Tragkonstruktion 22 eingesetzt. Diese gebäudeseitige Tragkonstruktion 22 besteht aus ortsfest montierten vertikalen Trägern 22, an denen die vorgespannten plattenförmigen Bauelemente 20 um eine horizontale Drehachse 20h schwenkbar gelagert sind. Hierfür sind an den vertikalen Trägern 22 entsprechende Drehlager angeordnet, in denen die vorgespannten Elemente drehbar eingehängt sind. Der in die Drehlager eingreifende Lagerzapfen kann durch die über die Stirnenden herausstehenden Enden der Vorspannzugstäbe 2 gebildet werden. Alternativ können aber auch entsprechende separate Lagerstäbe vorgesehen sein, die in den vorgespannten Keramikbauteilen, vorzugsweise den Keramikkörper 1 durchgreifend, ohne Vorspannung angeordnet sein können. Die schwenkbeweglich gelagerten Fassadenplatten 20 bilden bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 7 einstellbare Belichtungs- und Belüftungsflügel.

[0031] Bei dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 8a, b und c sind vorgespannte keramische Bauelemente 30, die einen entsprechenden Aufbau wie die Elemente in den vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispielen aufweisen, in einer Treppenkonstruktion eingesetzt. Sie sind im Bereich ihrer Stirnenden in seitlichen Stahlwangen 32 abgestützt, indem die durch die Vorspannwiderlager 3 greifenden Stirnenden der Vorspannzugstäbe 2 in Lagern in den seitlichen Stahlwangen 32 eingreifen. Die dargestellte Konstruktion bildet eine Brücke mit jeweils zwei Stufen 34 auf beiden gegenüberliegenden Seiten und einem Verbindungspodest 35, das die beiden oberen Stufen 34 verbindet. Die Stufen 34 auf den beiden Seiten werden jeweils von drei stufig angeordneten vorgespannten plattenförmigen Bauelementen 30 gebildet, das Brückenpodest wird durch die die beiden obersten Stufen bildenden Bauelemente und einem weiteren zwischen diesen angeordneten Bauelement 30 gebildet. In dem Bereich des Brückenpodestes ist noch ein Geländer 36 angeordnet, welches aus drei vertikalen Stahlträgern 36v besteht, an welchen vertikal ausgerichtet ein vorgespanntes plattenförmiges Keramikbauelement 39, bestehend aus zwei plattenförmigen Modulen 39m angeordnet ist. Dieses vorgespannte Bauelement 39 ist über die vertikale Geländerpfosten 36v gehalten, indem die beiden äußeren Pfosten 36v an den Stirnseiten des Bauelements 39 mit den aus den Vorspannlagern 3 ragenden Enden der Vorspannzugstäbe gekuppelt sind und der mittlere Pfosten 36v mit der Fugenzwischenlage verbunden ist, die im Bereich der Fuge zwischen den plattenförmigen Modulen 39m des Keramikbauelements angeordnet ist. Am oberen Ende der Geländerkonstruktion ist ein Handlauf 36h angeordnet, der aus einer Metallstange oder dergleichen ausgebildet sein kann.
In Fig. 9 sind stabförmige vorgespannte keramische Bauelemente 40, sogenannte Baguettes, in einem Bauwerk angeordnet, indem die Baguettes 40 jeweils horizontal und parallel mit vertikalem Abstand zueinander in einer gemeinsamen vertikalen Ebene mit horizontalem Abstand parallel zu einer Gebäudewand 48 abgestützt in einer vor der Gebäudewand 48 hängenden Tragkonstruktion 47,angeordnet sind. Die Baguettes 40 sind hierbei über stirnseitig an den Baguettes 40 angreifende Tragarme 5 in der Tragkonstruktion 47 montiert. Die Tragkonstruktion 47 besteht aus vertikalen Profilen 47v, die vor der Gebäudewand 48 über Tragstreben 47t aufgehängt ist. Die vertikalen Profile 47v bilden eine Montageebene, die vertikal ausgerichtet mit Abstand vor der vertikalen Gebäudewand 48 angeordnet ist.

[0032] Die Baguettes 40 entsprechen in ihrem grundsätzlichen Aufbau den zuvor beschriebenen vorgespannten plattenförmigen Keramikkörpern. Sie weisen einen stabförmigen Keramikkörper 41 auf. Dieser Körper ist wie in Fig. 9c dargestellt als Hohlprofilkörper mit einem zentralen Profilhohlraum 41h ausgebildet. Der Querschnitt des Profilkörpers ist quadratisch. Der Profilhohlraum weist ebenfalls quadratische Grundform auf, wobei jedoch in den gegenüberliegenden Quadratseiten jeweils mittig, hinterschnittene Ausnehmungen 41a angeordnet sind, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Querschnitt schwalbenschwanzförmig sind. Diese hinterschnittenen Ausnehmungen 41a sind Nuten, die sich in Längsrichtung des Profils in den gegenüberliegenden Wandungen des Profilhohlraums erstrekken. In dem Profilhohlraum ist ein Vorspannzugelement 42 angeordnet, das bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Profil mit kreuzförmigem Profilquerschnitt ausgebildet ist. Die rechtwinklig zueinander angeordneten Profilschenkel sind an ihrem freien Ende jeweils im Querschnitt T-förmig. Diese im Querschnitt T-förmigen Enden greifen in die hinterschnittenen Nuten 41a ein. Das Vorspannzugelement 42 ist mit seinen Stirnenden in an den Stirnseiten des Keramikkörpers 41 abgestützten nicht dargestellten Vorspannwiderlagern eingespannt. Sie können die an den Stirnseiten der Keramikkörper auf dort angeordneten druckfesten Abschlußplatten abgestützt sein. Durch Anziehen der Vorspannwiderlager wird das Vorspannzugglied 42 auf Zug vorgespannt, wodurch der Keramikkörper 41 auf Druck vorgespannt wird. Es wird dadurch das Baguette 40 als vorgespanntes Keramikbauelement ausgebildet. Die über die Tragarme 5 in der ortsfesten Tragkonstruktion horizontal ausgerichtet montierten Baguettes sind aufgrund der Vorspannung hinsichtlich ihrer Biegezugwerte erhöht, so daß sie im Vergleich zu herkömmlichen nicht vorgenannten Baguettes größeren Windbelastungen standhalten und mit größeren Spannweiten gelagert werden können. Durch den Eingriff der radialen Schenkel des Vorspannzuggliedes 42 in die hinterschnittenen Nuten 41a in der Wandung des Profilhohlraums 42h wird eine Bruchabsturzsicherung im Falle des Bruchs der Keramikkörpers erhalten. Dies bedeutet, daß im Falle des Bruchs nicht der gesamte Keramikkörper bzw. alle Bruchstücke abstürzen, sondern der Keramikkörper weitgehend auch nach einem Bruch über die Verhakung des Vorspannzugglieds mit den Ausnehmungen des Keramikkörpers in der Tragkonstruktion gehalten wird. Außerdem wird durch den Eingriff der radial abstehenden Profilschenkel der Vorspannzugelemente 42 eine Verdrehsicherung der Keramikkörper 41 in der Montageposition erhalten.

[0033] In Fig. 10a sind Keramikkörper 101 dargestellt, die zur Ausbildung eines baguetteartigen vorgespannten Keramikbauelements eingesetzt werden können. Sie weisen jeweils einen Profilhohlraum 101 h auf, der sich in Längsrichtung des Profilkörpers axial erstreckt und in dem ein oder mehrere nicht dargestellte Vorspannzugglieder angeordnet werden können. Der Außenquerschnitt der Keramikkörper 101 ist bei den verschiedenen Ausführungen unterschiedlich, das heißt kreisförmig, quadratisch, dreieckig, oval, hexagonal, sternförmig, usw. Der Querschnitt des Profilhohlraums 101h ist bei den Ausführungsbeispielen ebenfalls unterschiedlich, und zwar kreisförmig, quadratisch und dreieckig.

[0034] Bei den in Fig. 10a dargestellten Keramikkörpern 102 mit im wesentlichen rechteckigen Außenquerschnitt sind jeweils mehrere in einer Ebene parallel nebeneinander angeordnete Profilhohlräume 102h ausgebildet, wobei in einem oder mehreren dieser Profilhohlräume 102h Vorspannzugelemente anordenbar sind.

[0035] Zusätzlich zu diesen Profilhohlräumen sind bei diesem Ausführungsbeispiel weitere Profilhohlräume 102k

mit kleinerem Querschnitt vorhanden. Diese Profilhohlräume sind nicht zur Aufnahme von Vorspannzugelementen vorgesehen, sondern lediglich aus fertigungstechnischen Gründen in Verbindung mit der Trocknung und dem Brennvorgang in dem Keramikkörper vorhanden.

[0036] Bei den weiteren in Fig. 10a dargestellten Ausführungen handelt es sich um Keramikkörper 103 und 104. Sie weisen jeweils mehrere parallele Profilhohlräume 103h bzw. 104h auf, die in mehreren zueinander parallelen Ebenen bzw. in zueinander winkelig angeordneten Ebenen angeordnet sind. Auch in diesen Profilhohlräumen 103h bzw. 104h können Vorspannzugelemente eingebracht werden. Zusätzlich sind in den Keramikkörpern 103, 104 auch weitere Profilhohlräume 103k bzw. 104k mit kleinerem Querschnitt vorhanden, die nicht zur Aufnahme von Vorspannzugelementen vorgesehen sind.

[0037] In Fig. 10b sind weitere abgewandelte Ausführungen von Keramikkörpern dargestellt. Bei den Keramikkörpern 105, 106, 107 und 108 handelt es sich um Hohlprofilkörper mit quadratischem, rundem, dreieckförmigen bzw. ovalem Außenquerschnitt mit jeweils einem zentralen Profilhohlraum 105h, 106h, 107h, 108h mit großer Querschnittsfläche. Weitere Profilhohlräume mit kleinerer Querschnittsfläche sind in dem Profilkörper koaxial um den zentralen Profilhohlraum herum angeordnet. Zur Vorspannung der Bauelemente können Vorspannzugelemente in dem zentralen Profilhohlraum angeordnet werden. Zusätzlich oder alternativ können jedoch auch in den äußeren Profilhohlräumen mit kleinerem Querschnitt Vorspannzugelemente eingesetzt werden.

[0038] Bei den in Fig. 10b dargestellten weiteren Varianten handelt es sich um keramische Profilkörper 109, 110, 111, 112, die im Querschnitt flügelförmig bzw. tropfenförmig ausgebildet sind und ebenfalls mehrere Profilhohlräume zur Aufnahme von Vorspannzugelementen aufweisen.

[0039] Ausgehend von den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen sind diverse Abwandlungen möglich, beispielsweise Abwandlungen, bei denen in der Wandung der Profilhohlräume Ausnehmungen, insbesondere hinterschnittene Längsnuten ausgebildet sind, in die die Vorspannzugelemente oder mit den Vorspannzugelementen verbundene radiale Schenkel oder radiale Arme oder separate nicht vorgespannte Ankerelemente eingreifen, um eine Verdrehsicherung und/oder Bruchabsturzsicherung zu bilden. Bei entsprechender kantiger Ausgestaltung des Hohlraumquerschnitts kann die Verdrehsicherung und/oder Bruchabsturzsicherung auch dadurch erhalten werden, daß die Vorspannzugelemente oder separate Ankerelemente, die den Keramikkörper durch den Hohlraum hindurch durchgreifen, entsprechend komplementär ausgestaltet werden. Die Vorspannzugelemente und/oder die Ankerelemente können vorzugsweise aus Metall, z.B. Aluminium oder Stahl ausgebildet sein, andere Werkstoffe z.B. Kunststoffe, Glasfaser und Verbundwerkstoffe können jedoch ebenfalls zum Einsatz kommen.

[0040] Ferner sind Ausführungsbeispiele möglich, bei denen das Vorspannzugelement, vorzugsweise als separates Bauteil, das Ankerelement durchgreift. Hierfür kann vorgesehen sein, daß das Ankerelement einen z.B. rohrförmigen Körper aufweist, den das Vorspannzugelement z.B. als Zugstab durchgreift.

Patentansprüche

1. Keramikbauelement zur Anordnung in einem Bauwerk, vorzugsweise in einem Gebäude oder einer ortsfesten Tragkonstruktion,
   mit einem einteiligen oder mehrteiligen Keramikkörper (1, 10, 20, 30, 39, 40, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111) und mindestens einem den Keramikkörper durchgreifenden und/oder entlanggreifenden Vorspannzugglied (2) mit an gegenüberliegenden Enden des Vorspannzugglieds (2) angeordneten Vorspannwiderlagern (3), die sich im Bereich von gegenüberliegenden Enden des Keramikkörpers unter Vorspannung des Keramikkörpers abstützen.

2. Keramikbauelement nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß nur ein den Keramikkörper durchgreifendes Vorspannzugglied (2) vorgesehen ist oder daß mehrere den Keramikkörper durchgreifende Vorspannzugglieder (2) vorgesehen sind.

3. Keramikbauelement nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß mehrere in einer gemeinsamen Ebene parallel zueinander angeordnete Vorspannzugglieder (2) vorgesehen sind, die den Keramikkörper durchgreifen.

4. Keramikbauelement nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß mehrere nicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnete Vorspannzugglieder (2) vorgesehen sind, die den Keramikkörper durchgreifen.

5. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Keramikkörper mindestens ein Durchgangsloch (4) aufweist, das von dem mindestens einen Vorspannzugglied (2) oder mehreren der Vorspannzugglieder (2) durchgriffen wird.

6. Keramikbauelement nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Keramikkörper mehrere Durchgangslöcher (4) aufweist, wobei mehrere der Durchgangslöcher (4) jeweils von einem oder mehreren Vorspannzuggliedern (2) durchgriffen werden.

7. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Keramikkörper mehrere Durchgangslöcher (4) aufweist, von denen mindestens eines von keinem der Vorspannzugglieder (2) durchgriffen wird.

8. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannzugglied (2) mit einem Abschnitt, der zwischen seinem mit den Vorspannwiderlagern (3) versehenen Enden angeordnet ist, mit dem Keramikkörper zusammenwirkt, vorzugsweise in unmittelbarem Kontakt mit dem Keramikkörper steht und/oder in eine vorzugsweise hinterschnittene Ausnehmung des Durchgangslochs (4) eingreift oder
daß das Vorspannzugglied (2) im Bereich zwischen seinen Vorspannwiderlagern (3) mit dem Keramikkörper nicht in Kontakt stehend angeordnet ist, sondern vorzugsweise mit Abstand zur Wandung des Durchgangsloch (4) angeordnet ist.

9. Keramikbauelement nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß in dem das Vorspannzugglied (2) aufnehmenden Durchgangsloch (4) ein Verfüllmaterial aufgenommen ist.

10. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannzugglied (2) als weitgehend starres Element mit vorzugsweise vollem Querschnitt, z.B. als Stab, insbesondere Rundstab z. B. aus Metall ausgebildet ist oder als weitgehend elastisches Element mit vorzugsweise mit vorzugsweise vollem Querschnitt, z.B. als Stab, insbesondere Kunststoffstab oder aus Glasfaser, Fasermaterial, Glasfaser, Faserverbundwerkstoff ausgebildet ist.

11. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannzugglied (2) aus Litzen ausgebildet ist, vorzugsweise aus Litzen aus gebündelten Metallstäben oder aus Litzen aus Draht, z.B. Drahtseilen oder aus Litzen aus Kunstfasern.

12. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Keramikkörper aus zwei oder mehr Keramikkörpermodulen (1 m, 10m, 39m) ausgebildet ist, die vorzugsweise identisch aufgebaut, in einer Reihe hintereinander angeordnet den Keramikkörper bilden und von einem gemeinsamen einteiligen oder mehrteilig zusammengesetzten Vorspannzugglied (2) durchgriffen werden.

13. Keramikbauelement nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß das mehrteilig zusammengesetzte Vorspannzugglied (2) aus mindestens zwei Vorspannzuggliederabschnitten besteht, die jeweils nur ein oder mehrere der Keramikkörpermodule durchgreifen und vorzugsweise im Bereich einer Fuge zwischen zwei Keramikkörpermodule über ein Verbindungselement, vorzugsweise eine Verbindungsmuffe gekuppelt sind.

14. Keramikbauelement nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß aneinander grenzende Keramikkörpermodule (1m, 10m) unter unmittelbarer gegenseitiger flächiger vorzugsweise vollflächiger oder mehr oder weniger punktueller vorzugsweise teilflächiger oder geringflächiger Anlage oder

unter Zwischenschaltung einer Zwischenfugeneinlage (1f, 1s), z.B. einer druckfesten Platte, insbesondere aus Kunststoff, Metall oder dergleichen angeordnet sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß die Zwischenfugeneinlage eine glatte Oberfläche oder strukturierte Oberfläche aufweist.

15. Keramikbauelement nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenfugeneinlage (1f, 1s) im Querschnitt dem Querschnitt des Keramikkörpermoduls entspricht, vorzugsweise gleich groß wie der Querschnitt des Keramikkörpermoduls ausgebildet ist und/oder größer oder kleiner als der Querschnitt des Keramikkörpermoduls ausgebildet ist.

16. Keramikbauelement nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenfugeneinlage (1f, 1s) mindestens zur Aufnahme der Vorspannkraft druckfest ausgebildet ist.

17. Keramikbauelement nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenfugeneinlage (1f, 1s) eine Lochung aufweist, die mindestens im Bereich des durchgreifenden Vorspannzugglieds (2) ein Loch aufweist und/oder gleich oder abweichend von der Lochung des Keramikkörpermoduls ausgebildet ist.

18. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannwiderlager (3) an der Stirnseite des Keramikkörpers übergreifend aufliegend oder vollständig oder teilweise versenkt im Keramikkörper angeordnet ist.

19. Keramikbauelement nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannwiderlager (3) als Schraubverbindung und/oder Klemmvorrichtung, z.B. Klemmbackenkonstruktion ausgebildet ist.

20. Keramikbauelement nach Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannwiderlager (3) eine Druckplatte, vorzugsweise Druckscheibe aufweist, die sich außenliegend auf der Stirnseite des Keramikkörpers oder innenliegend in einer Versenkung der Stirnseite des Keramikkörpers abstützt und von einem außenliegenden Schraubelement, z.B. Mutter oder Schraubenkopf oder einem Bauelement der Klemmvorrichtung beaufschlagt wird.

21. Keramikbauelement nach einem der Ansprüche 18 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannwiderlager (3) eine Verbindungsmuffe aufweist, die mit ihrem einen Ende mit dem Ende des Vorspannzugglieds und mit ihrem anderen Ende mit einer Schraube oder einer Mutter des Vorspannwiderlagers verschraubt ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß die Verbindungsmuffe in einem hutförmigen Drucklager angeordnet ist, das sich an der Stirnseite des Keramikkörpers abstützt.

22. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Vorspannwiderlager (3) sich auf einem an der Stirnseite des Keramikkörpers angeordneten vorzugsweise plattenförmigen Lager abstützt, das dem Querschnitt des Keramikkörpers entspricht, vorzugsweise gleich groß und/oder größer oder kleiner als der Querschnitt des Keramikkörpers ausgebildet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß der Lagerkörper vom Querschnitt oder von den Abmessungen gleich wie die Fugeneinlage ausgebildet ist.

23. Keramikbauelement nach einem der Ansprüche 18 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß das auf der einen Stirnseite des Vorspannzugglieds (2) angeordnete Vorspannwiderlager (3) zur Einstellung der Vorspannung einstellbar ausgebildet ist und das auf der gegenüberliegenden Stirnseite des Vorspannzugglieds (2) angeordnete Vorspannwiderlager nicht einstellbar, z. B. als mit dem Vorspannzugglied verbundene oder verbindbare Lagerplatte, ausgebildet ist.

24. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Befestigungseinrichtung zur Verbindung mit einem ortsfesten Lager an dem Vorspannzugglied (2) und/oder dem Vorspannwiderlager (3) und/oder dem Keramikkörper angeordnet oder anschließbar ist.

25. Keramikbauelement nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Befestigungseinrichtung (5, 5a) im Bereich des Stirnendes des Keramikbauelements und/oder im Bereich einer Fuge (1s, 1f) zwischen den Keramikkörpermodulen und/oder im Bereich des Vorspannwiderlagers und/oder im Bereich eines aus dem Vorspannwiderlager auskragenden Endes des Vorspannzuggliedes (2) angeordnet oder anschließbar ist.

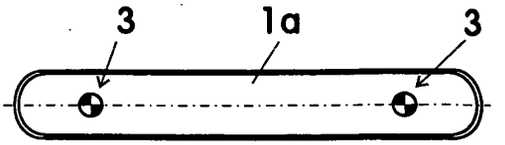
26. Keramikbauelement nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Befestigungseinrichtung (5, 5a) mit einer Zwischenfugeneinlage (1s, 1f) verbunden, vorzugsweise einstückig ausgebildet ist, vorzugsweise als mit der Zwischenfugeneinlage einstückiger Tragarm (5, 5a).

27. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Befestigungseinrichtung (5, 5a) durch den Keramikkörper, vorzugsweise zwischen Keramikkörpermodulen eingeklemmt abgestützt ist und/oder durch das Vorspannwiderlager (3) abgestützt ist und/oder durch das aus dem Vorspannwiderlager (3) herausragende Ende des Vorspannzugglieds (2) abgestützt, vorzugsweise nicht auf dem unter Vorspannung stehenden Vorspannzugglied abgestützt ist.

28. Keramikbauelement nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Keramikbauelement unbeweglich oder beweglich an einem ortsfesten Lager, z.B. an einer ortsfesten Tragkonstruktion (12, 22, 32, 47) oder einem Gebäude oder einem beweglichen Bauteil des Gebäudes abgestützt ist.

29. Anwendung eines Keramikbauelements nach einem der vorangehenden Ansprüche
als unbeweglich gelagertes, ortsfest abgestütztes Fassadenelement oder
als beweglich gelagerter Belichtungs- und/oder Belüftungsflügel oder
als festgelagerter, vorzugsweise horizontal oder vertikal ausgerichteter Sonnenschutzflügel oder
als beweglich gelagerter Flügel einer Sonnenschutz- und/oder Klimaschutzeinrichtung.

FIG. 1d



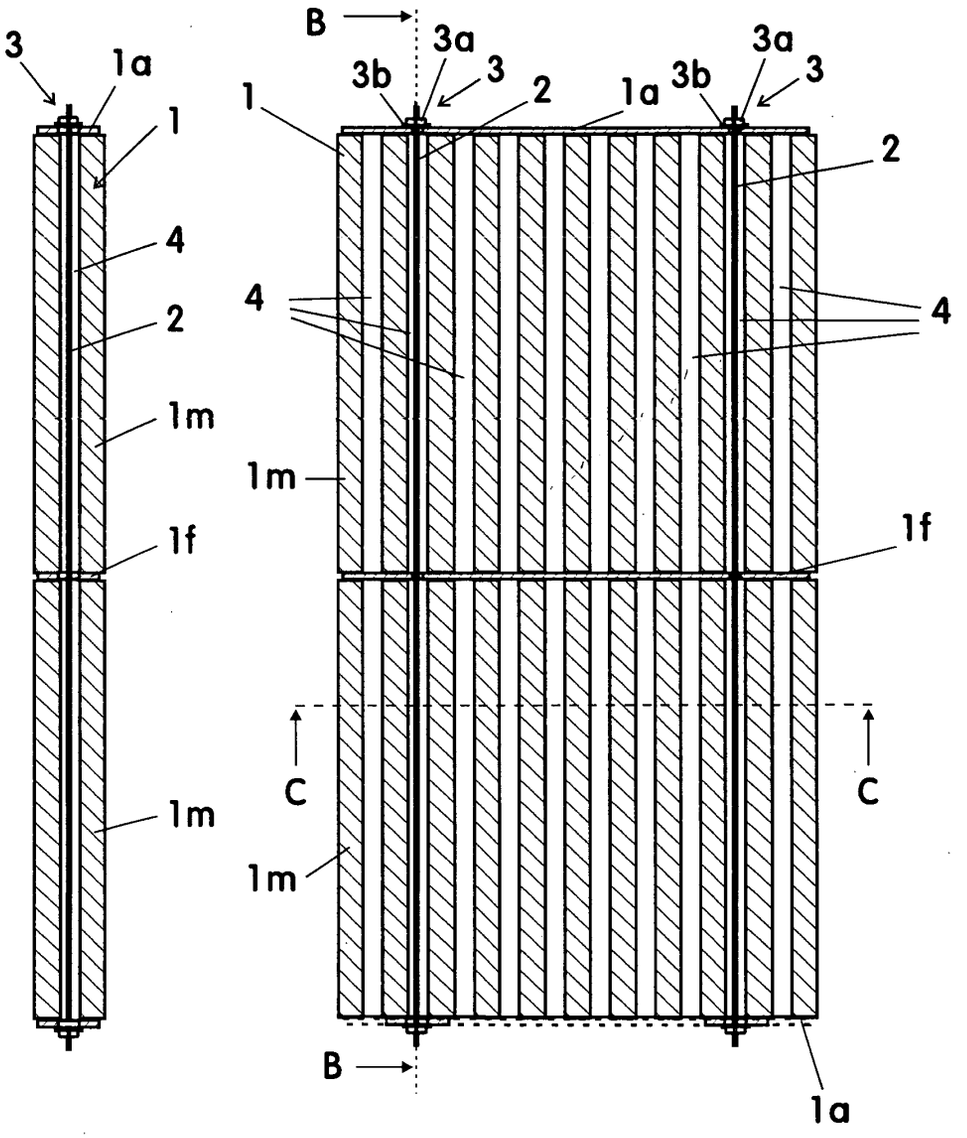
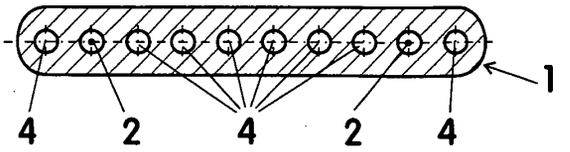


FIG. 1b

FIG. 1a

FIG. 1c



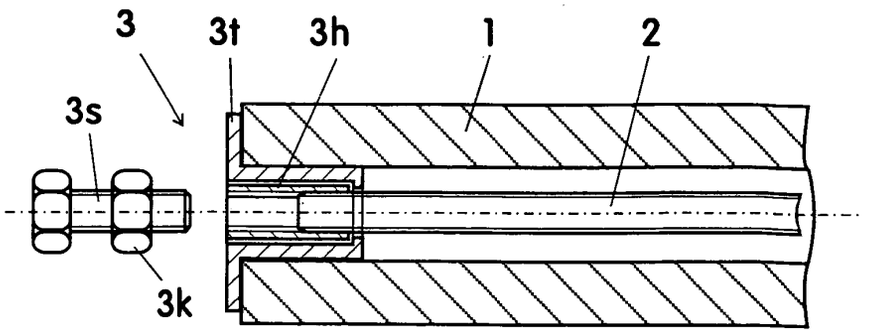


FIG. 2d

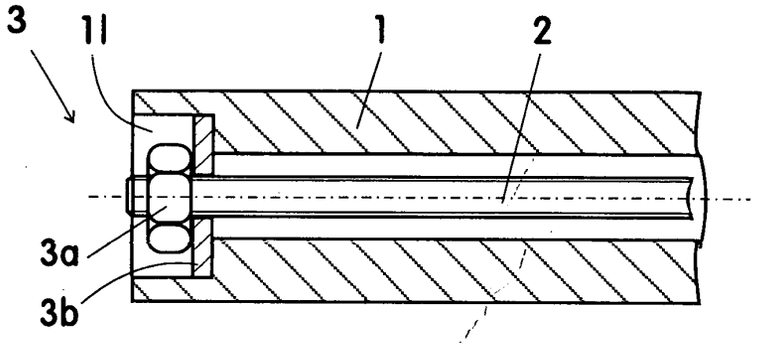


FIG. 2c

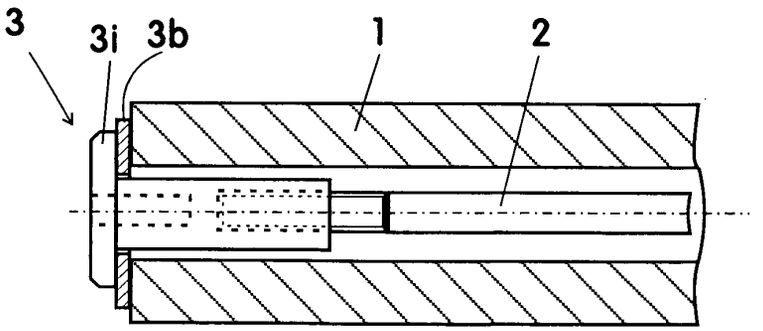


FIG. 2b

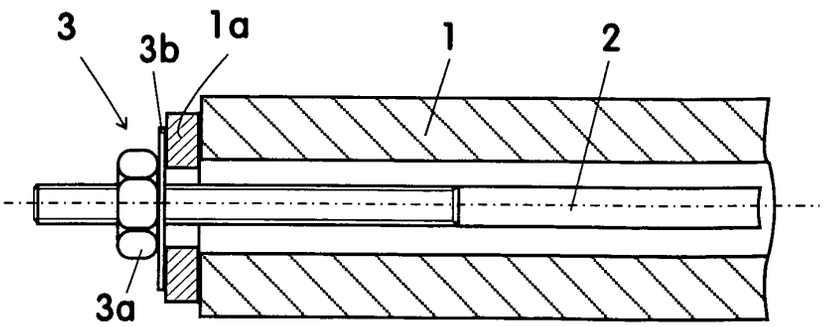


FIG. 2a

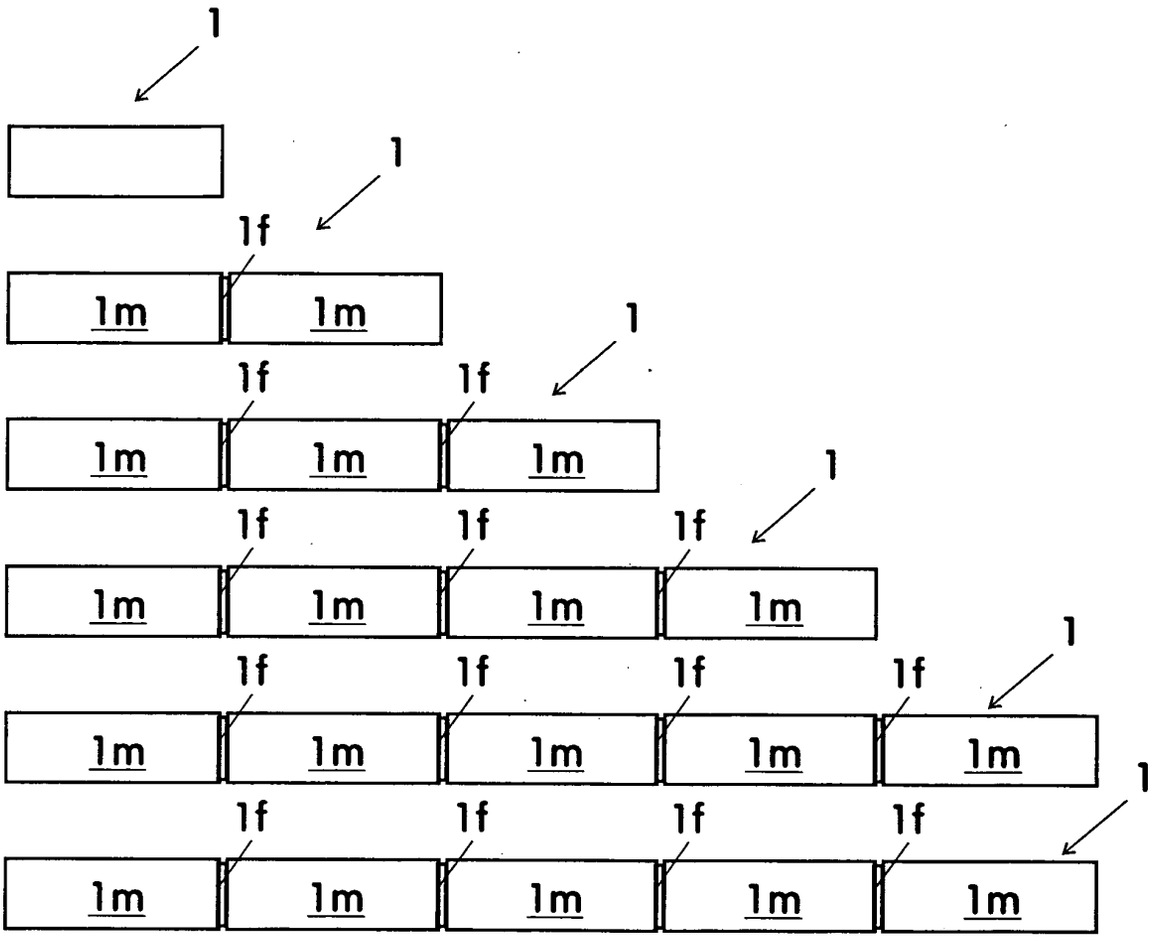

1
1
1f
1m
1m
1
1f
1f
1m
1m
1m
1
1f
1f
1f
1m
1m
1m
1m
1
1f
1f
1f
1f
1m
1m
1m
1m
1m
1
1f
1f
1f
1f
1m
1m
1m
1m
1m

FIG. 3

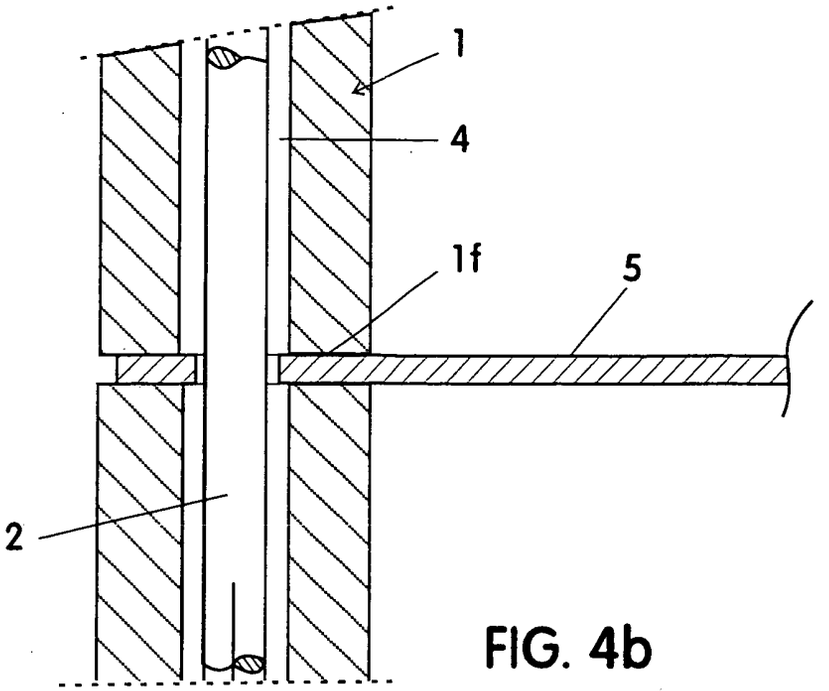


FIG. 4b

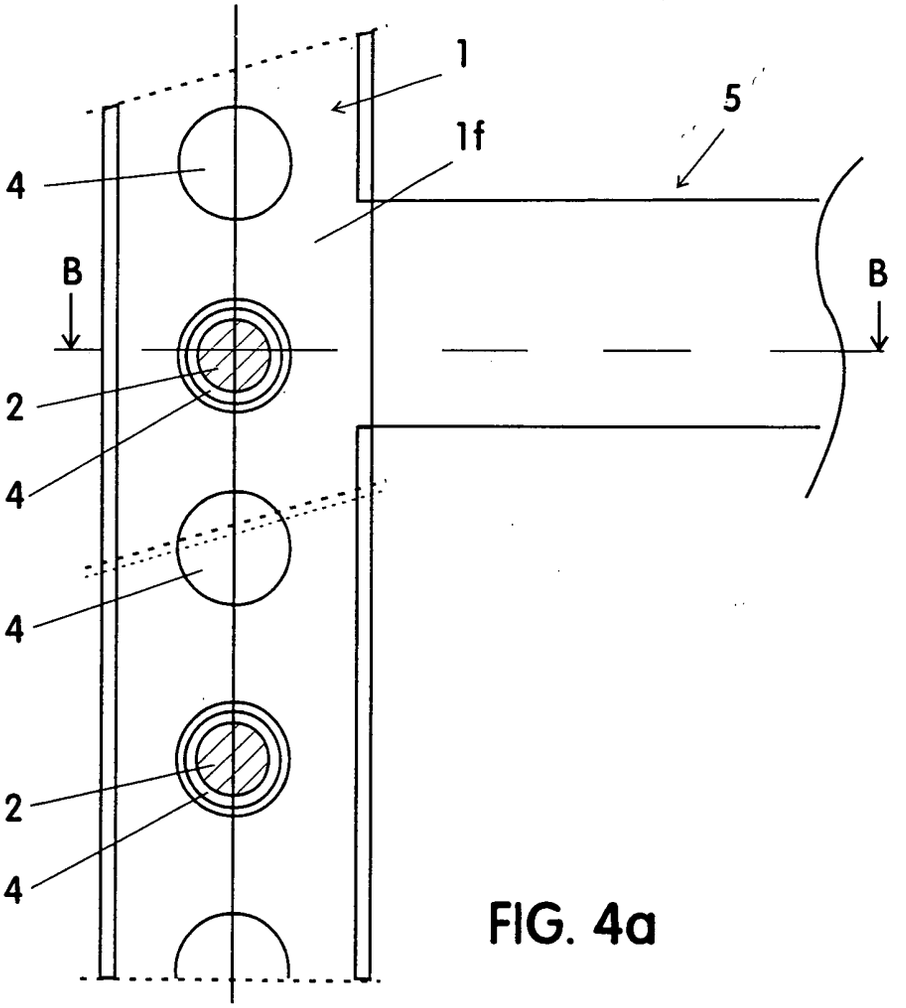


FIG. 4a

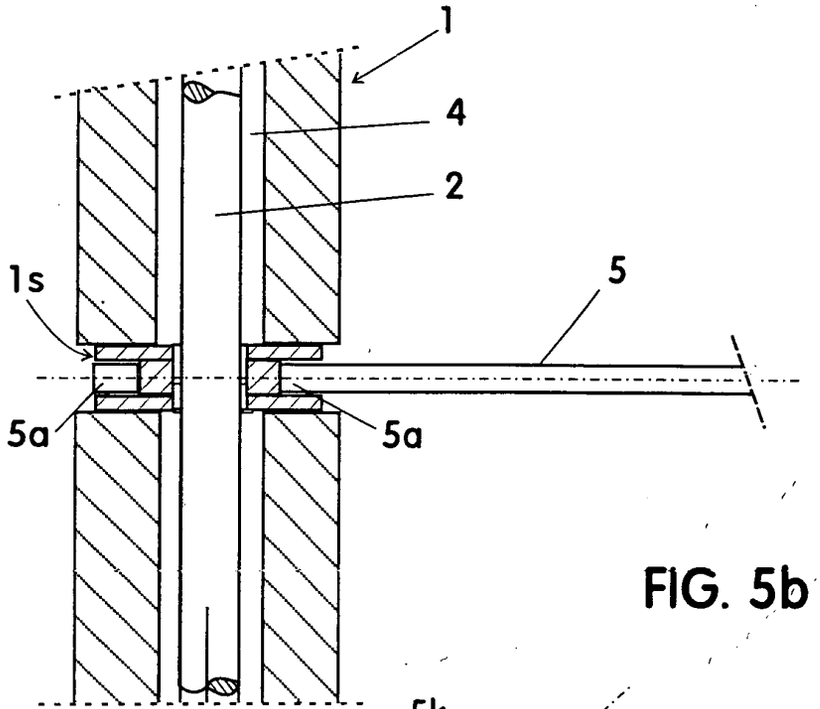


FIG. 5b

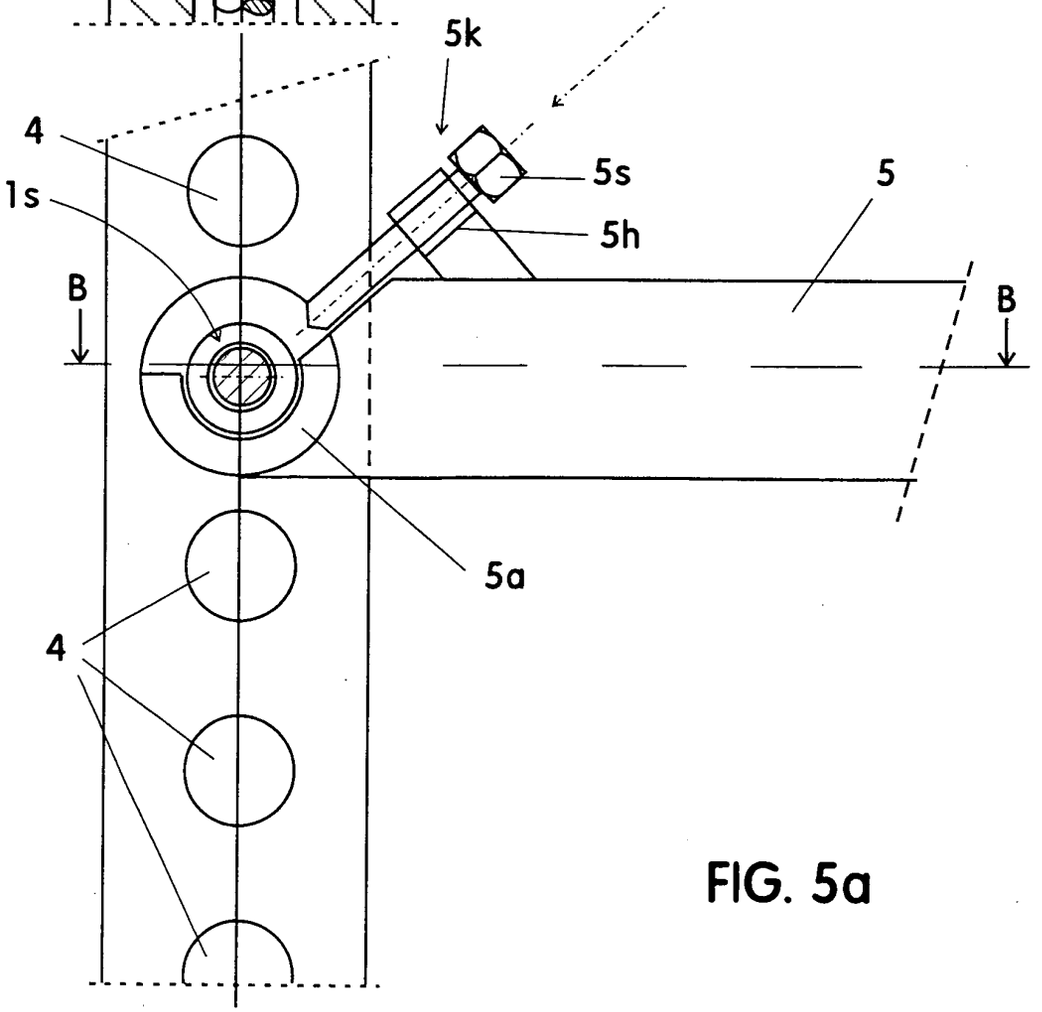
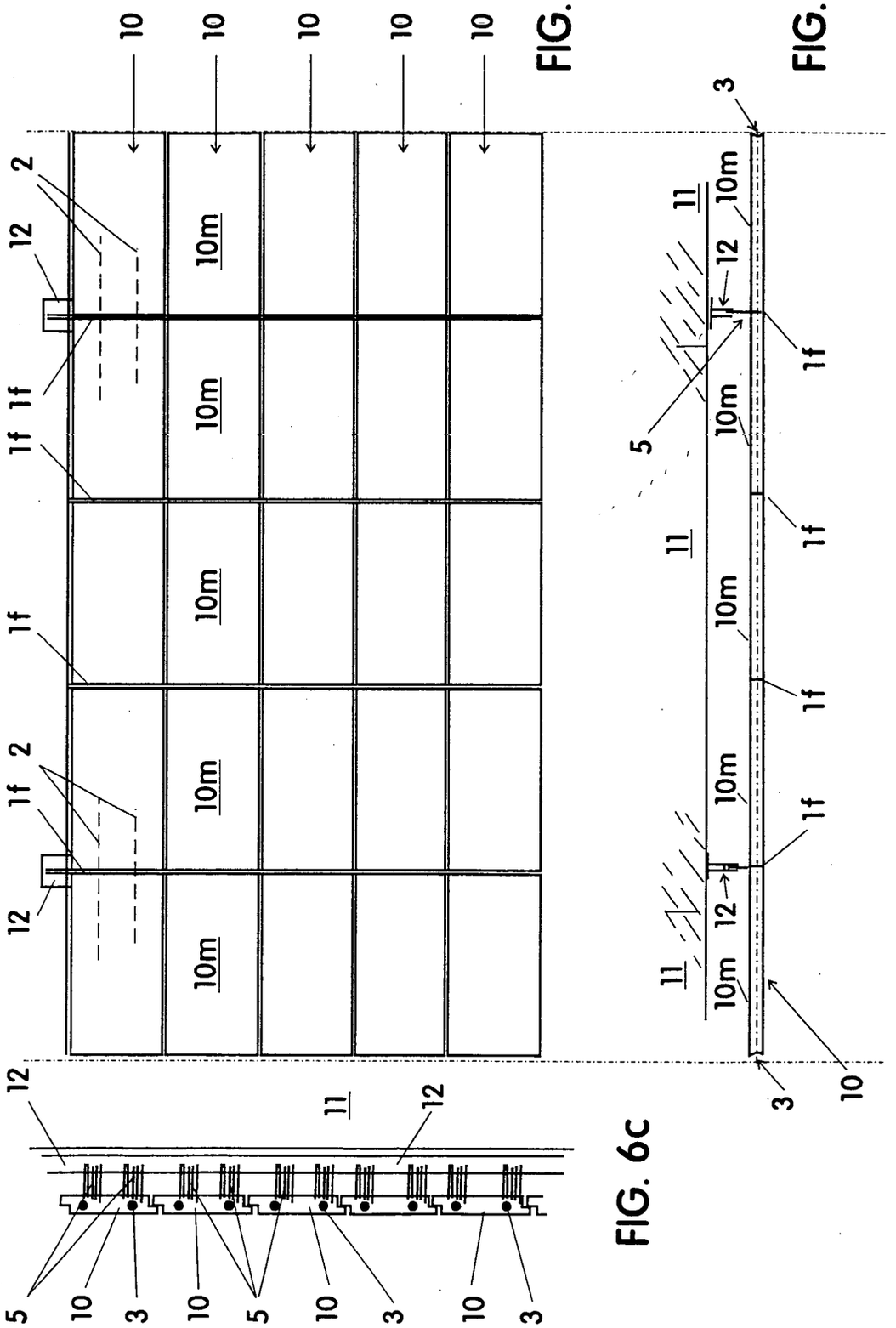


FIG. 5a


10
10
10
10
10
2
12
1f
1f
1f
1f
2
12
10m
10m
10m
10m
10m
11
12
5
3
10
FIG. 6a
FIG. 6b
FIG. 6c

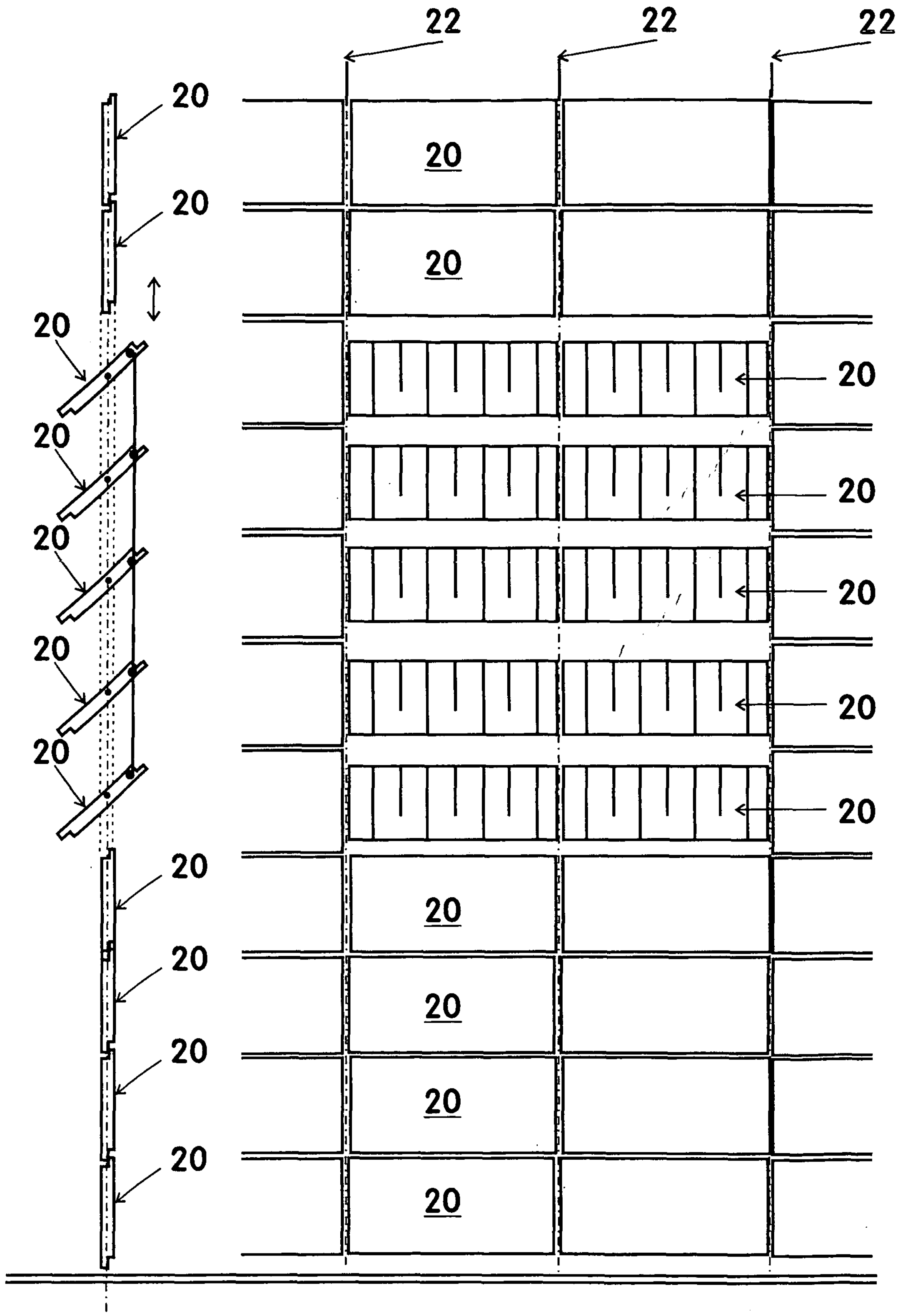


FIG. 7b FIG. 7a

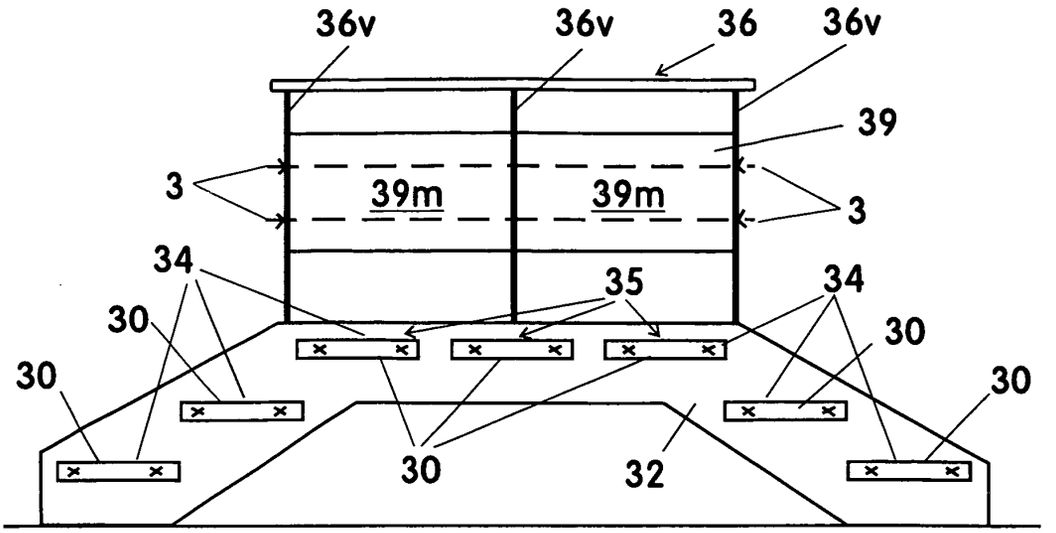


FIG. 8a

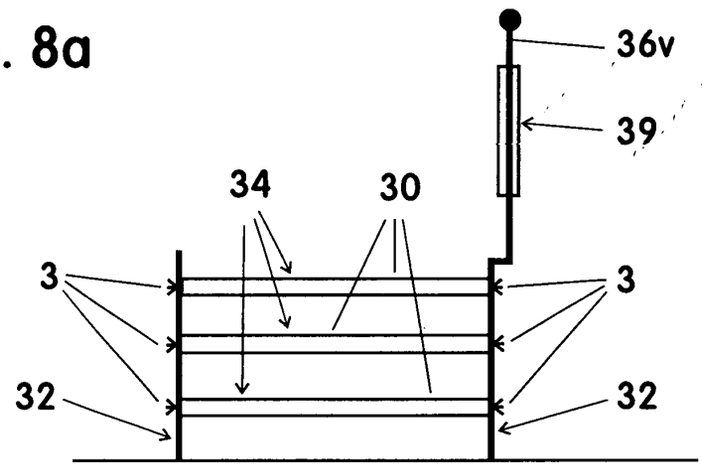


FIG. 8b

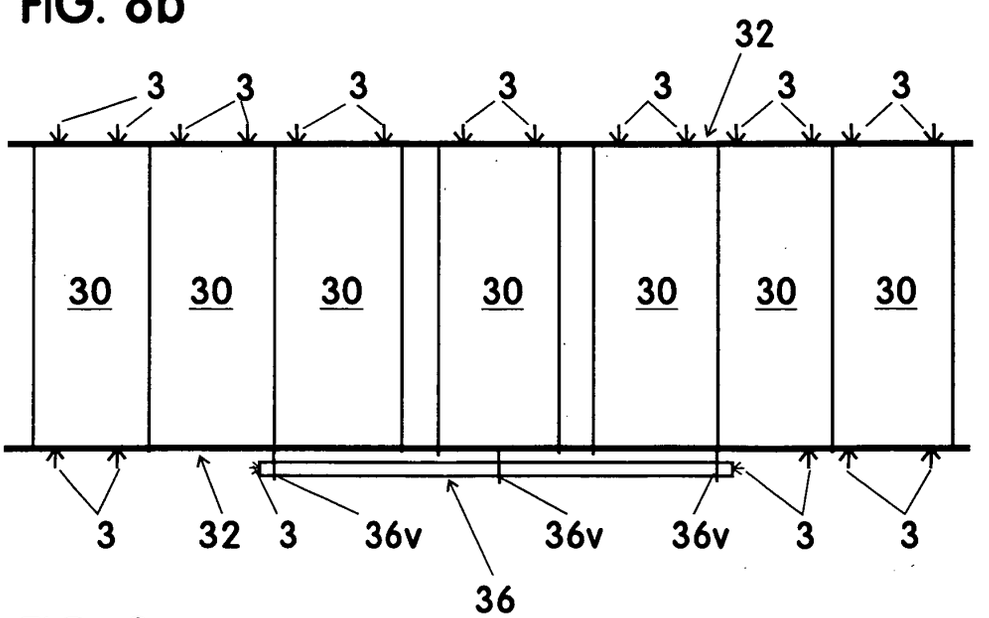


FIG. 8c

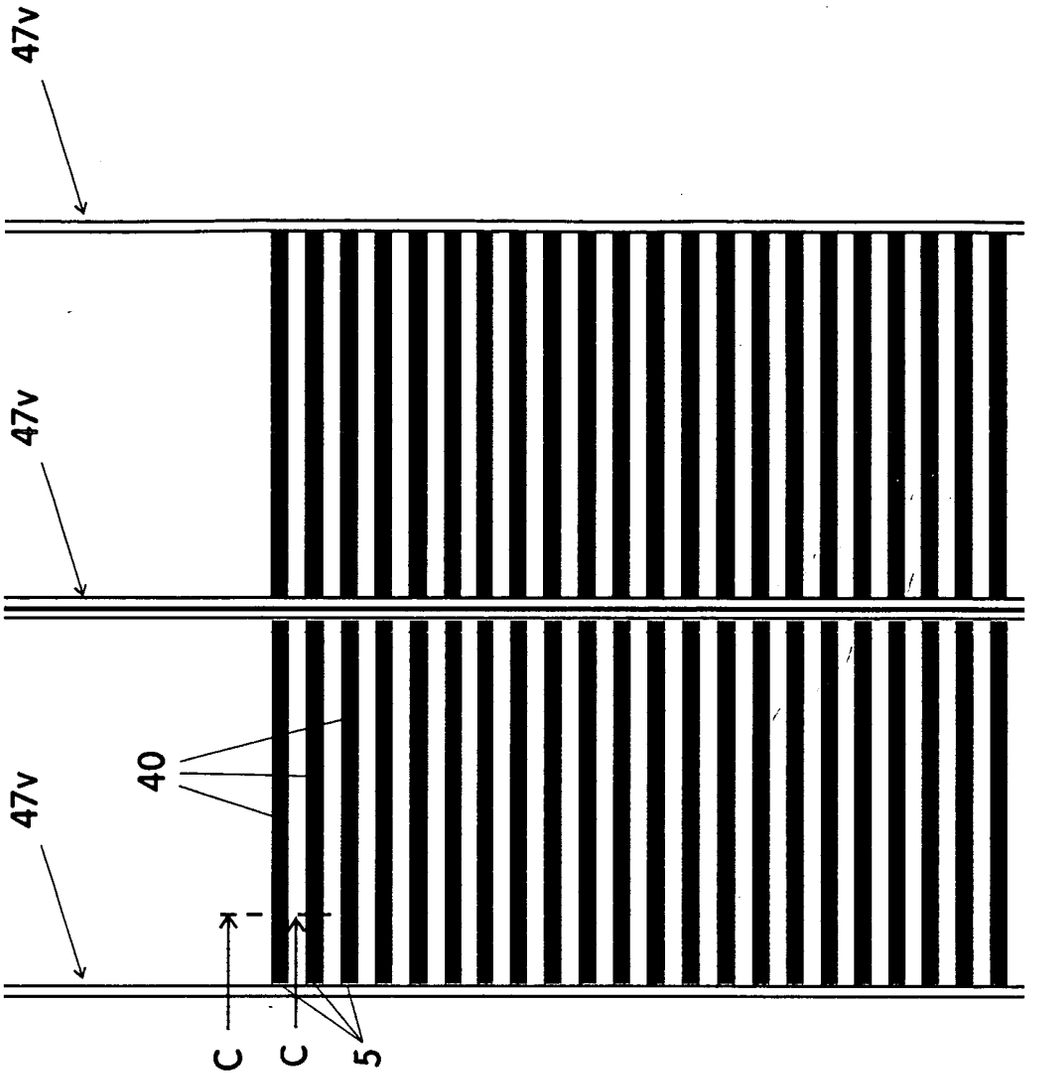


FIG. 9a

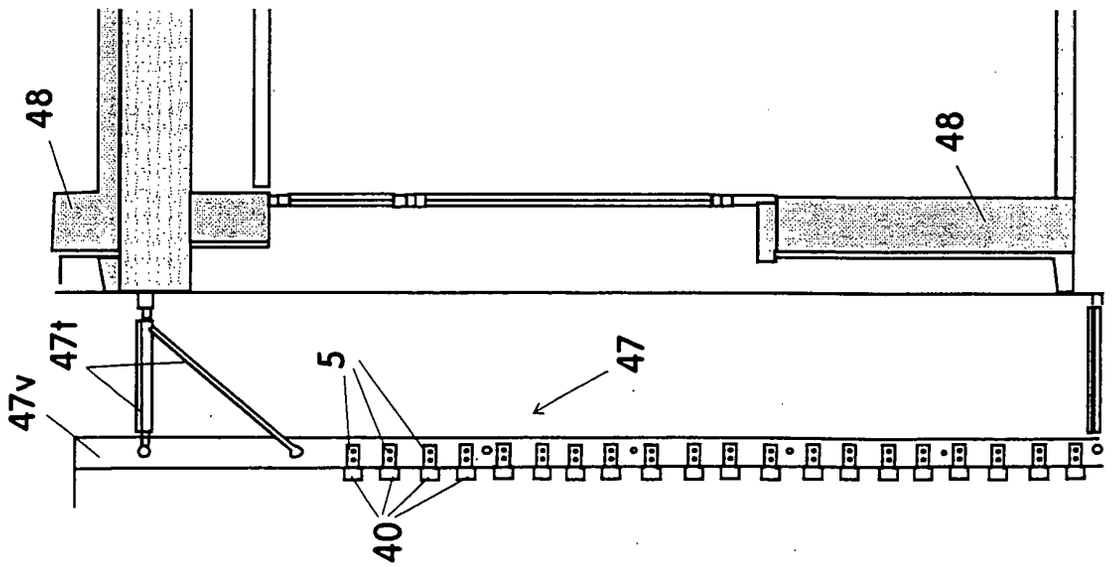


FIG. 9b

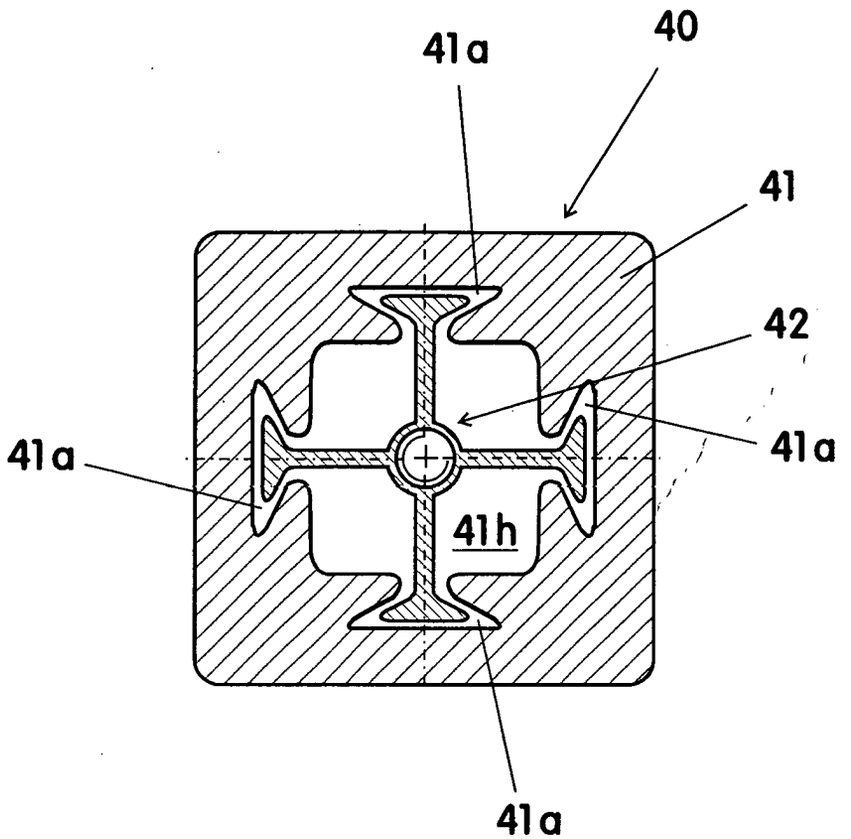


FIG. 9c

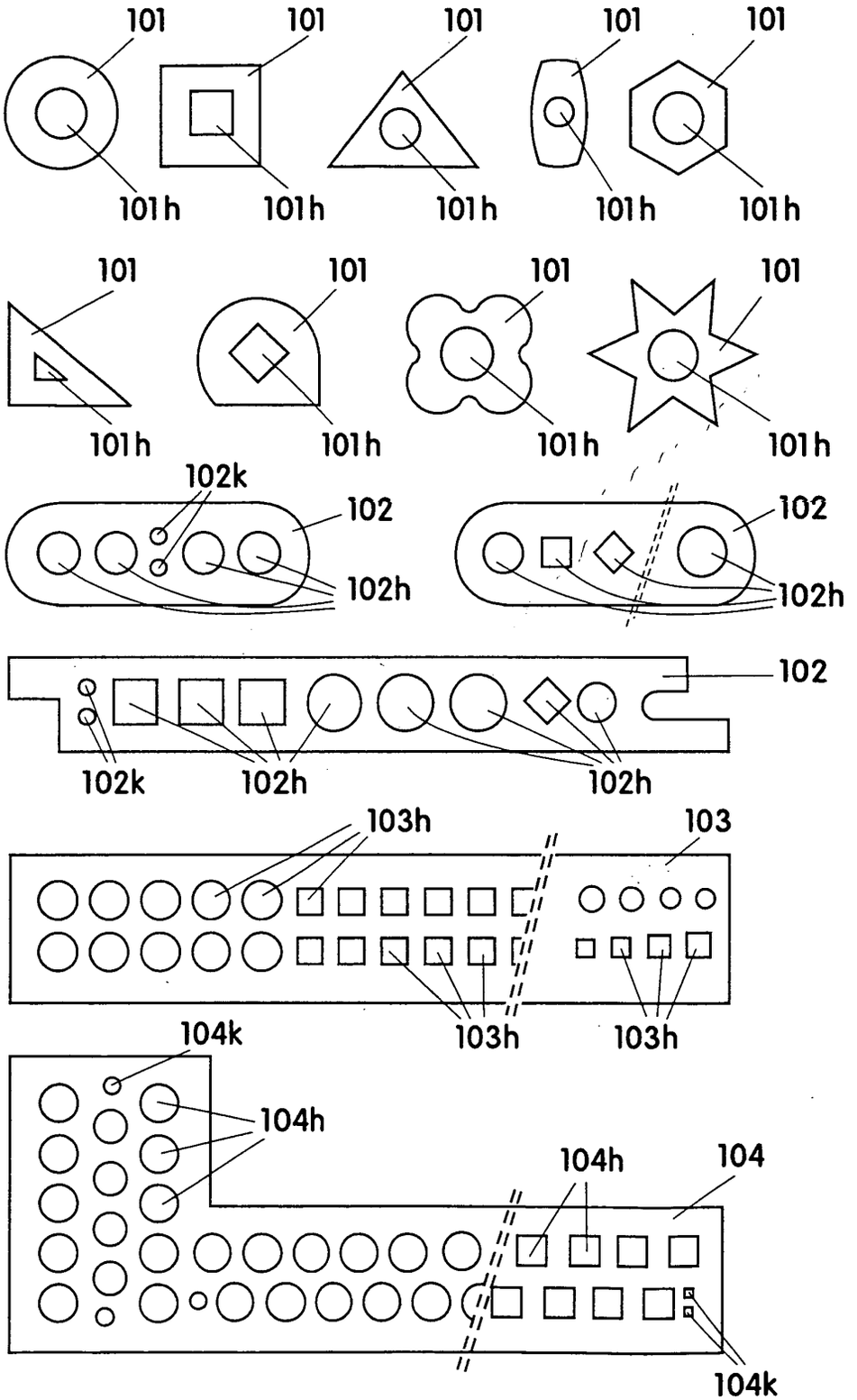


FIG. 10a

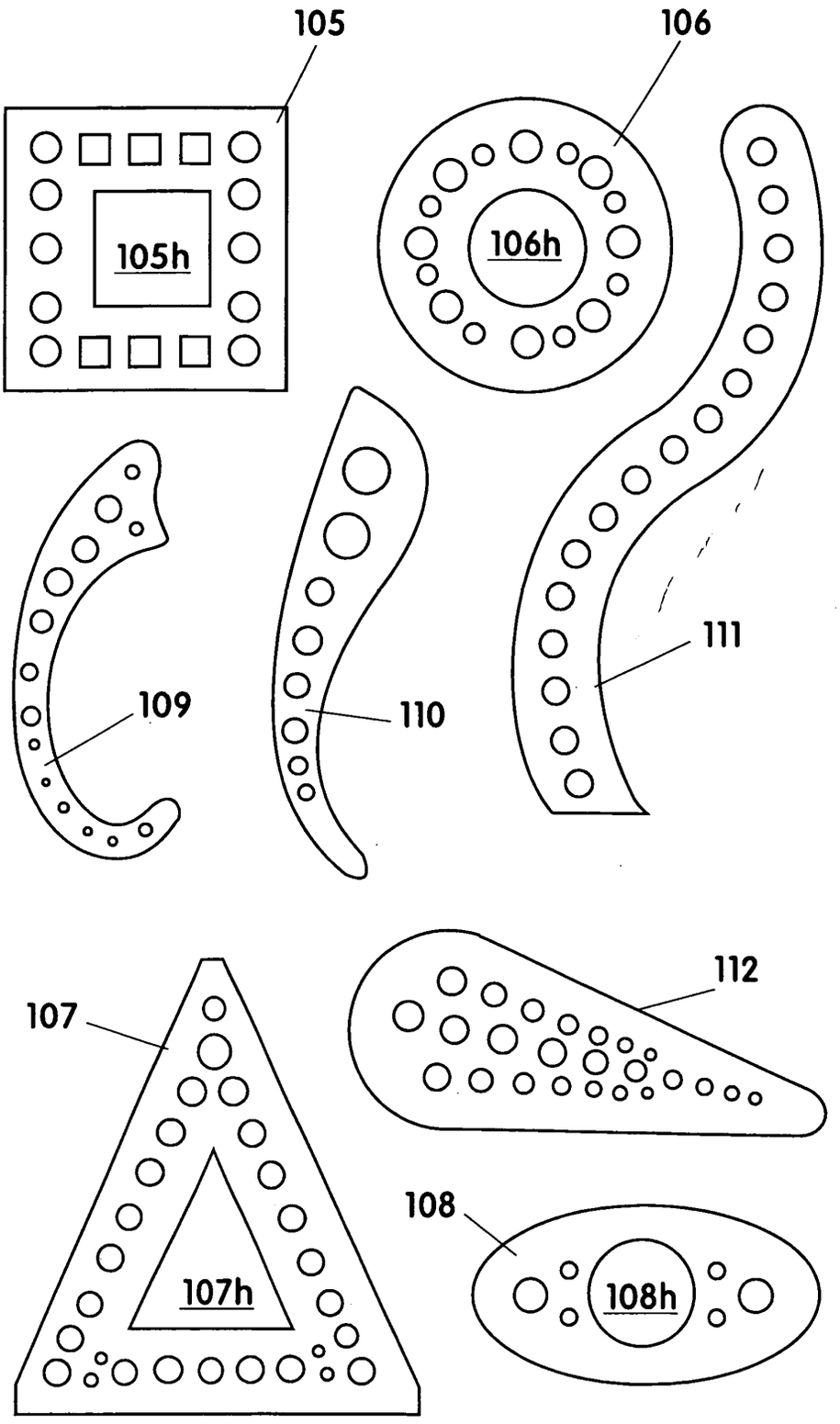


FIG. 10b

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 5578

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X Y A	DE 296 12 473 U (ALEKSANDROV GARRI DR) 17. Oktober 1996 (1996-10-17) * Seite 5, Zeile 19 - Seite 8, Zeile 25; Abbildungen 1-4 * ---	1 2,3, 5-10, 12-17, 20-22, 24-29 4,11	E04F13/08 E04F13/14
Y A	US 5 860 527 A (FRANKENBERG JASON R ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) * Spalte 13, Zeile 16 - Zeile 32; Abbildungen 1,12,20A,20B * * Spalte 16, Zeile 23 - Zeile 29 * * Spalte 15, Zeile 34 - Zeile 40 * ---	2,3, 5-10,12, 14-17, 24-29 23	
Y A A	FR 2 652 845 A (IVALDI MARC) 12. April 1991 (1991-04-12) * Seite 4, Zeile 5 - Zeile 34 * * Seite 6, Zeile 11 - Zeile 24; Abbildungen 1,4 * ---	13,20-22 14-18 8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) E04F E04B
A	DE 29 12 807 A (WILDENBERG STEPHAN VAN DEN) 11. Oktober 1979 (1979-10-11) * Seite 7, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 3; Abbildungen 1-3 * ---	1-3	E04C
A	US 4 294 051 A (HUGHES JR WILLIAM J) 13. Oktober 1981 (1981-10-13) * Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildungen 1-4,9 * * Spalte 11, Zeile 3 - Zeile 21 * --- -/--	1-11, 15-17	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	17. Dezember 2003	Khera, D

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 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 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 5578

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	FR 990 656 A (NAGORSKI ANDRE) 25. September 1951 (1951-09-25) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 13 - rechte Spalte, Zeile 33; Abbildungen 1,2 * -----	1-6	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN	17. Dezember 2003	Khera, D

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 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 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 03 02 5578

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.

17-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29612473 U	17-10-1996	DE 29612473 U1	17-10-1996
US 5860527 A	19-01-1999	US 6047853 A	11-04-2000
FR 2652845 A	12-04-1991	FR 2652845 A1	12-04-1991
DE 2912807 A	11-10-1979	LU 79400 A1	07-11-1979
		BE 875406 A1	31-07-1979
		DE 2912807 A1	11-10-1979
		FR 2422001 A1	02-11-1979
		IT 1119061 B	03-03-1986
		NL 7902664 A	09-10-1979
		OA 6230 A	30-06-1981
US 4294051 A	13-10-1981	KEINE	
FR 990656 A	25-09-1951	KEINE	

EPO FORM P0461

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