

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 514 712 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.03.1996 Patentblatt 1996/10**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **E04G 11/06**

(21) Anmeldenummer: **92107699.8**

(22) Anmeldetag: **07.05.1992**

(54) **Schalung für verschieden gekrümmte Flächen**

Formwork for surfaces with varying curvature

Coffrage pour surfaces à courbure variable

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL  
PT SE**

(30) Priorität: **18.05.1991 DE 4116439**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.11.1992 Patentblatt 1992/48**

(73) Patentinhaber: **PASCHAL-WERK G. MAIER  
GmbH  
D-77790 Steinach (DE)**

(72) Erfinder: **Jaruzel, Kurt  
W-7612 Haslach (DE)**

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al  
Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Schmitt  
Dipl.-Ing. W. Maucher  
Dreikönigstrasse 13  
D-79102 Freiburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 484 080 DE-U- 8 908 345  
FR-A- 1 212 314 FR-A- 2 613 747  
GB-A- 2 133 826**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 0 514 712 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schalung für verschieden gekrümmte Flächen mit einer bezüglich ihrer Krümmung einstellbaren Schalhaut, mit diese abstützenden Trägern und mit einer an den Trägern mit Abstand zur Schalhaut angreifenden, aus einzelnen Gurtstücken gebildeten Gurtung, wobei die wirksame Länge der Gurtstücke zwischen den Trägern und ihren Angriffsstellen zur Veränderung der Krümmung der Schalhaut an den Trägern verstellbar ist und wobei einander gegenüberstehende Schalungselemente mittels Schalungszugankern verspannbar sind.

Eine derartige Schalung ist aus der DE-PS 24 26 708 bekannt. Die Gurtstücke sind dabei durch beidseitig in eine Gewinde-Spannhülse eingreifende Spannstäbe mit gegensinnigen Gewinden, sogenannte Spannschlösser, gebildet, wobei eine Verdrehung der Spannhülse die gewünschte Längenänderung bewirkt. Durch eine solche Längenänderung läßt sich aufgrund des Abstandes der Gurtstücke von der Schalhaut die Krümmung der Schalhaut verändern. Dabei greift jeweils ein Stabende an einem Träger an und es ist erforderlich, die einander gegenüberstehenden Träger der Schalungen mittels Schalungszugankern gegeneinander zu ver-spannen, damit die Abstände der einander gegenüberstehenden Schalelemente insbesondere beim Einfüllen des Betons erhalten bleibt. Diese Schalung hat sich bewährt, verlangt jedoch eine relativ große Zahl von Schalungszugankern, da diese an jedem Träger vorhanden sind.

Zwar ist aus der EP-PS 0 139 820 schon eine Schalung mit bezüglich ihrer Krümmung veränderbarer Schalhaut bekannt, bei der keinerlei Schalungszuganker für die einander gegenüberstehenden Schalungselemente vorgesehen sind. Dies bedeutet jedoch, daß die Schalungen der sich gegenüberliegenden Flächen vollständig voneinander getrennt sind, so daß geringste Ungenauigkeiten bei der Montage zu Abweichungen bezüglich der Dicke der zu betonierenden Wand führen. Darüber hinaus besteht beim Vorgang des Betonierens die Gefahr, daß durch den häufig sehr plötzlich und schnell eingefüllten Beton die - möglicherweise zunächst noch genau positionierten - Schalungswände gegeneinander versetzt oder bewegt werden. Daraus resultieren dann ebenfalls Ungenauigkeiten an der fertigen Betonwand.

Aus der FR-A-2 613 747 ist eine gekrümmte Schal-tafel bekannt, bei welcher zwischen vertikalen Trägern auf einer Höhe zueinanderliegende verstellbare Spannelemente zum Ändern der Krümmung und in demgegenüber abweichender Höhe Traversen für den Angriff von Schalungszugankern vorgesehen sind. In diesem Falle sind also Gurtungen oder Gurtungselemente einerseits und Traversen als Widerlager für Schalungszuganker andererseits vorgesehen, was zu einem entsprechenden Montageaufwand führt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde,

eine Schalung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die mit weniger Schalungszugankern auskommt, bei der aber dennoch eine gegenseitige Verspannung der sich gegenüberstehenden Schalungselemente vorgesehen ist.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß an einem Schalungselement an wenigstens zwei Trägern als Gurtstück der Gurtung eine Traverse angreift, die gleichzeitig als Widerlager für den Schalungszuganker vorgesehen ist und die an wenigstens einem der von ihr beaufschlagten Träger mittels einer in ihrer Längserstreckungsrichtung und quer zur Orientierung des Trägers verlaufenden Richtung verstell- und festlegbar ist.

Auf diese Weise können Traversen zur Verstellung des Abstandes der Träger und damit zur Veränderung der Krümmung und außerdem gleichzeitig als Widerlager für einen Schalungszuganker zwischen zwei Trägern dienen, so daß die Zahl der Schalungszuganker gegenüber einer Lösung mit Spannstellen an jedem Träger halbiert wird. Dennoch können die Reaktionskräfte des Schalungszugankers in die beiden ihm benachbarten Träger über die Traverse eingeleitet werden. In vorteilhafter Weise kann also die Gestaltung eines Gurtabschnittes oder Gurtstückes als Traverse, die in der Lage ist, quer zu ihrem Verlauf auftretende Kräfte zu übertragen, dem Gurtstück eine Doppelfunktion verleihen.

Zweckmäßig ist es dabei, wenn die Widerlager-Stelle für den Schalungszuganker an der Traverse zwischen deren Befestigungsstellen an zwei benachbarten Trägern angeordnet ist und die Traverse insbesondere an den der Schalung abgewandten Seiten der Träger an diesen anliegt und sie vorzugsweise übergreift. Die Traverse überbrückt somit zwei Träger und kann die von dem Schalungszuganker ausgehende Spannkraft etwa gleichmäßig auf die Rückseite der beiden Träger übertragen.

An der Traverse kann eine Verstellspindel vorgesehen sein, mit der eine Relativbewegung zwischen der Traverse und dem von ihr beaufschlagten Träger mittels einer an dem Träger insbesondere lösbar befestigten, mit der Spindel zusammenwirkenden Mutter durchführbar ist. Dies stellt eine besonders einfache Möglichkeit der relativen Längenverstellung zwischen zwei Trägern an der Traverse dar, ohne daß die Traverse selbst teleskopartig gestaltet sein muß. Es wird lediglich mit Hilfe der Verstellspindel die jeweils wirksame Länge der Traverse verändert beziehungsweise ihr Überstand gegenüber dem Träger verändert.

Für eine wirkungsvolle Übertragung der Querkräfte von der Traverse auf den Träger im Bereich der Verstellspindel ist es zweckmäßig, wenn eine an der Traverse vorgesehene Führung ein Langloch ist, welches in Längserstreckungsrichtung der Traverse zumindest im Angriffsbereich der Spindel parallel zu dieser angeordnet ist.

An dem Träger kann ein das Langloch durchsetzender Führungsbolzen oder dergleichen angeordnet sein, der einerseits insbesondere über eine Lasche, eine

Flansch oder dergleichen mit dem Träger - vorzugsweise lösbar - verbindbar ist und andererseits die Mutter für die an der Traverse verankerten Verstellspindel trägt. Die parallel zur Traverse angeordnete Verstellspindel kann also durch ihr Verdrehen gleichzeitig selbst zusammen mit der Traverse relativ zu der Mutter in Längs- streckungsrichtung verstellt werden, wodurch der die Mutter tragende Bolzen innerhalb des Langloches verschoben wird, so daß dadurch die jeweils wirksame Länge der Traverse an dem Träger verändert wird. Dennoch ergibt dies eine sehr einfache Bedienung, die außerdem die auftretenden Kräfte gut übertragen kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Schalungselement eine geradzahlige Anzahl von mehr als zwei insbesondere parallelen Trägern aufweist und jeweils ein dem Rand des Schalungselementes unmittelbar benachbarter Träger mit dem diesem wiederum benachbarten zweiten Träger über die Traverse verbunden ist und wenn die so gebildeten Trägerpaare untereinander über ein in seiner Länge verstellbares Spannschloß als weiteres Gurstück verbunden sind. Somit wechseln an einem Schalungselement Traversen mit einem Spannschloß ab, an welchem kein Schalungszuganker erforderlich ist, da die jeweils an ihm angeschlossenen Traversen Schalungszuganker abstützen können.

Ein bezüglich seiner Größe gut zu handhabendes Schalungselement ergibt sich, wenn an ihm vier etwa parallele Träger vorgesehen sind und die beiden jeweils dem Rand nahen Träger durch Traversen überbrückt und verbunden sind und wenn die im Mittelbereich des Schalungselementes einander benachbarten Träger durch ein die Gurtung fortsetzendes Spannschloß verbunden sind. Ein solches Schalungselement mit vier Trägern hat also eine Gurtung mit zwei Traversen und einer diese fortsetzenden Spannschloß und benötigt lediglich zwei Schalungszuganker, statt daß an allen vier Trägern doppelt so viele Schalungszuganker angreifen.

Für die Verbindung der Traversen mit den Trägern ist es vorteilhaft, wenn die Traversen über Gelenke an Widerlagerstücken angreifen, die mit den Trägern insbesondere lösbar verbindbar sind, so daß die Gurtung auch wieder entfernt werden kann.

Die jeweils zwischen zwei zu einer Gurtung gehörenden Traversen angeordneten Spannschlösser sind zweckmäßigerweise an den einander zugewandten Enden der Traversen gelenkig befestigt, so daß die Spannschlösser und die Traversen eine praktisch durchgehende Gurtungskette bilden, die außerdem aufgrund der gelenkigen Befestigungen die Anpassung an unterschiedliche Krümmungen der Schalhaut ermöglicht.

Wenn die Traversen gegenüber den von ihnen verbundenen Trägern einen Überstand haben, kann das Spannschloß an den einander zugewandten Überständen zweier Traversen gelenkig befestigt sein. Es ergibt sich so genügend Platz für diese gelenkige Verbindung und gleichzeitig eine feste Auflagerung einer Traverse an zwei Trägern.

Ausgestaltungen der Erfindung und insbesondere

der Anordnung der Verstellspindel an der Traverse sowie auch der Traverse selbst sind Gegenstand weiterer Ansprüche.

Insbesondere Anspruch 13 gibt dabei eine Maßnahme an, mit möglichst kleinen Spindeln auskommen zu können, da diese bei der Anordnung nach Anspruch 13 jeweils beim Verändern der Krümmung im Sinne eines kleineren Krümmungsradius einer Zugkraft unterworfen sind, also nur im wesentlichen auf die Aufnahme solcher Zugkräfte ausgelegt sein müssen.

Insbesondere bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen sowie in den Ansprüchen enthaltenen Merkmale und Maßnahmen ergibt sich eine Schalung für gekrümmte Flächen, die eine präzise gegenseitige Verspannung von Schalungselementen erlaubt, ohne daß an jedem Schalungs-Träger ein Schalungszuganker angreifen muß und bei der trotzdem die Krümmung praktisch beliebig verstellt werden kann, so daß sich gebogene oder gekrümmte Wandungen sehr präzise betonieren lassen.

Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in zum Teil schematisierter Darstellung:

- 25 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine gekrümmte Schalung mit zwei einander gegenüberstehenden und gegeneinander verspannten Schalungselementen, deren Schalhäute jeweils parallel zueinander gekrümmt verlaufen,
- 30 Fig. 2 eine Draufsicht und
- Fig. 3 einen Längsschnitt einer an der Außenkrümmung der Schalung anzuordnenden Traverse mit den Verankerungsmitteln zum Verbinden mit dem Schalungselement und einer daran angreifenden, vom Ende her zur Mitte gerichteten Verstellspindel,
- 35 Fig. 4 eine Draufsicht und
- Fig. 5 einen Längsschnitt einer Traverse zum Anbringen an der Innenkrümmung der Schalung nach Fig. 1, wobei die Verstellspindel mit ihrem freien Ende zum Ende der Traverse hin gerichtet ist und ihre Verankerung mit Abstand zu diesem Ende angeordnet ist.

45 Eine im ganzen mit 1 bezeichnete Schalung erlaubt eine Anpassung an verschieden gekrümmte Flächen und hat demgemäß eine bezüglich ihrer Krümmung einstellbare Schalhaut 2. Die Schalhaut 2 ist durch im Querschnitt trapezförmige Träger 3 abgestützt und ausgesteift und an den Trägern 3 greift wenigstens eine, gegebenenfalls über die Höhe versetzt auch mehrere, mit Abstand zur Schalhaut 2 aus einzelnen Gurstücken 4 und 5 gebildete Gurtkette oder Gurtung an. Die wirksame Länge der Gurstücke 4 und 5 zwischen den Trägern 3 ist verstellbar, so daß dadurch die Krümmung der Schalhaut 2 eingestellt werden kann. Dabei erkennt man in Fig. 1, daß die einander gegenüberstehenden, aus Schalhaut 2 und Trägern 3 bestehenden Schalungsele-

mente mittels Schalungszugankern 6 gegeneinander verspannbar sind.

Vor allem wird anhand der Fig. 1 deutlich, daß an einem Schalungselement an zwei Trägern 3 als Gurtstück 4 eine Traverse, im folgenden demgemäß "Traverse 4" genannt, angreift, die gleichzeitig als Widerlager für einen zwischen zwei Trägern 3 angeordneten Schalungszuganker 6 dient. Dabei ist die Traverse 4 an wenigstens einem der von ihr beaufschlagten Träger 3 in einer in ihrer Längserstreckungsrichtung und quer zur Orientierung des Trägers 3 verstell- und festlegbar, so daß die Träger mit ihren der Schalhaut 2 abgewandten Außenseiten zueinandergezogen oder voneinander wegbewegt und dadurch die Krümmung der Schalhaut 2 verändert werden kann.

Die Widerlagerstelle für den Schalungszuganker 6 ist an der Traverse zwischen deren Befestigungsstellen an zwei benachbarten Trägern 3, insbesondere etwa in der Mitte dazwischen, angeordnet und im Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 und 5 als Längsschlitz 4a ausgebildet, so daß die Veränderung der wirksamen Länge der Traverse beziehungsweise des Abstandes der Außenseiten der Träger 3 die Lage des Schalungszugankers 6 nicht beeinflußt beziehungsweise umgekehrt die Verstellung an der Traverse 4 nicht durch den Schalungszuganker 6 behindert wird. Es ergibt sich somit auch bei unterschiedlichen wirksamen Längen der Traverse 4 eine praktisch gleichmäßige und etwa gleich große Einleitung der Reaktionskräfte des Schalungszugankers 6 in die ihm benachbarten Träger 3.

Gemäß den Figuren 2 bis 5 ist an der Traverse 4 eine Verstellspindel 7 vorgesehen, mit der eine Relativbewegung zwischen der Traverse 4 und dem von ihr beaufschlagten Träger 3 mittels einer an dem Träger 3 insbesondere lösbar befestigten, mit der Spindel 7 zusammenwirkenden Mutter 8 durchführbar ist. Dabei ist an der Traverse 4 eine als Langloch 9 ausgebildete Führung vorgesehen, die in Längserstreckungsrichtung der Traverse 4 zumindest im Angriffsbereich der Spindel 7 parallel zu dieser verläuft. An dem Träger 3 ist ein das Langloch 9 durchsetzender Führungsbolzen 10 angeordnet, der einerseits über eine Lasche 11 oder einen Flansch mit dem Träger 3 verbunden ist und andererseits die Mutter 8 für die an der Traverse 4 verankerte Verstellspindel 7 trägt. Wird nun die Verstellspindel 7 über ihren Sechskant 12 verdreht, bewirkt dies auch eine axiale Verstellung der Verstellspindel 7 gegenüber ihrer Mutter 8, was den Abstand zwischen dem Führungsbolzen 10 und einem an dem parallelen Träger 3 befestigten Haltebolzen 13 und damit die wirksame Länge der Traverse 4 verändert. Somit werden die Außenseiten der Träger 3 aufeinander zu oder voneinander weg verstellt, was eine Veränderung der Krümmung der Schalhaut 2 zur Folge hat.

Im Ausführungsbeispiel haben die beiden in Fig. 1 erkennbaren Schalungselemente jeweils eine geradzählige Anzahl von mehr als zwei, nämlich vier parallelen Trägern 3 und jeweils zwei dem Rand eines Schalungs-

elementes unmittelbar benachbarte Träger 3 werden von Traversen 4 verbunden und überbrückt, während die so gebildeten Trägerpaare untereinander über ein in seiner Länge verstellbares Spannschloß als weiteres Gurtstück 5 verbunden sind. Somit kann auch der Abstand der beiden an den einander zugewandten Enden der Traversen 4 befindlichen Träger 3 verändert werden, so daß die gesamte Krümmung der Schalhaut 2 weitgehend gleichmäßig eingestellt werden kann.

Um diese Krümmungsänderung ohne Widerstand an der Gurtung durchführen zu können, greifen die Traversen 4 über Gelenke an Widerlagerstücken an, zu denen die Laschen 11 gehören, die von den Bolzen 10 und 13 durchsetzt sind. Diese Widerlagerstücke 14 sind ihrerseits lösbar mit den Trägern 3 verbindbar, so daß die Gurtung auch entfernt werden kann.

Die jeweils zwischen zwei zu einer Gurtung gehörenden Traversen 4 angeordneten Spannschlösser 5 sind ihrerseits an den einander zugewandten Enden der Traversen 4 gelenkig bei 13a befestigt, so daß die Gurtkette geschlossen und gut an die Krümmung anpaßbar ist. Dabei haben die Traversen 4, die an den Außenseiten der Träger 3 angeordnet sind, gegenüber den von ihnen verbundenen Trägern 3 einen Überstand und das Spannschloß 5 ist an den einander zugewandten Überständen zweier Traversen 4 gelenkig befestigt.

Vor allem in den Figuren 2 und 3 sowie 4 und 5 erkennt man, daß die Verstellspindel 7 an der Traverse 4 parallel zu dem Langloch 9 angeordnet ist und mit einem Ende an einem Haltesteg 15 der Traverse 4 drehbar aber in axialer Richtung fest gelagert ist und in den von dem Führungsbolzen 10 getragenen, die Spindelmutter 8 bildenden Klotz eingreift, so daß dieser beim Verdrehen der Spindel 7 relativ zu dem Langloch 9 und in dessen Richtung verschoben wird.

Die Verstellspindel 7 trägt dabei noch gegenüber der Verstellmutter 8 und/ oder dem Steg 15 verkonterbare Gegenmutter 16, so daß die jeweils eingestellte Position so fixiert werden kann, daß auch ein Rütteln des Betons oder sonstige dynamische Belastungen nicht zu einer ungewollten Verstellung der vorgesehenen Krümmung der Schalhaut 2 führen.

Anhand der Fig. 1 sowie außerdem anhand der Figuren 2 u. 3 einerseits und der Figuren 4 u. 5 andererseits erkennt man, daß unterschiedliche Traversen 4 vorgesehen sind, je nachdem, ob sie zur Anordnung an der Innenseite einer Krümmung der Schalung 1 oder aber an der Außenseite vorgesehen sind. Bei einer Traverse 4 zur Anordnung an der Innenseite einer Krümmung ist die Verstellspindel 7 gemäß den Figuren 4 u. 5 mit ihrem freien Ende gegen das zum Rand des Schalungselementes weisenden Ende der Traverse 4 gerichtet. Bei einer Traverse 4 für die Außenseite einer Krümmung der Schalung ist die Spindel 7 gemäß den Figuren 2 u. 3 an dem Ende der Traverse 4 gelagert und weist mit ihrem freien Ende zur Mitte der Traverse 4 hin. Dadurch wird erreicht, daß beim Einstellen der Krümmungen beziehungsweise die aus der Krümmung resultierenden Re-

aktionskräfte diese Spindeln 7 jeweils nur auf Zug beanspruchen, so daß sie weniger stark dimensioniert werden müssen, als wenn sie auch Druckkräfte aufzunehmen hätten.

In den Figuren 3 u. 5 erkennt man, daß die Traversen 4 Anhäng- oder Lagerstellen 17 und 18 zum Beispiel für Laufkonsolen und Bodenabstützungen aufweisen können, wodurch sie noch eine zusätzliche Funktion erhalten können. Da die Traversen 4 einerseits selbst aufgrund ihrer doppel-T-förmigen Profilierung mit einem inneren doppelten Steg sehr biegesteif sind und durch die Schalungszuganker einerseits sowie die Befestigung an den Trägern 3 andererseits sehr fest verankert sind, können sie auch entsprechende zusätzliche Stütz- und Haltekräfte übertragen. Sie können also sowohl zur Veränderung der wirksamen Länge eines Gurtabschnittes 4 zwischen zwei Trägern 3 als auch zur Aufnahme der Spannkraft der Schalungszuganker als auch schließlich zum Halten von Laufkonsolen oder Bodenabstützungen dienen.

In Fig. 1 erkennt man noch, daß jeweils im Randbereich eines Schalungselementes von der der Schalhaut 2 abgewandten Aussenseite des Trägers 3 und/oder der Haltevorrichtung für die Traverse 4 ein zu dem benachbarten Schalungsrand 19 hin gerichtetes und dort gelenkig angreifendes Spannschloß 20 oder dergleichen Element zum Einstellen der Rundung oder Krümmung des Randbereiches der Schalhaut 2 neben einem Träger 3 vorgesehen ist. Dabei können diese zur Einstellung der Rundung des Randes der Schalhaut 2 dienenden Spannschlösser 20 in Längsrichtung der Träger 3 gegenüber den Traversen 4 höhenversetzt sein.

Die Schalung 1 für verschieden gekrümmte Flächen hat eine bezüglich ihrer Krümmung einstellbare Schalhaut 2, diese abstützende Träger 3 und eine an den Trägern 3 mit Abstand zur Schalhaut 2 angreifende, aus einzelnen die Träger 3 überbrückenden Gurtstücken 4 und 5 gebildete Gurtung, die zweckmäßigerweise an den der Schalhaut 2 abgewandten Außenseiten der Träger 3 befestigt ist. Die Verstellung der Krümmung der Schalhaut 2 wird durch eine Veränderung der wirksamen Länge der Gurtstücke 4 und 5 zwischen den Trägern 3 durchgeführt. Die einander gegenüberstehenden Schalungselemente sind mittels Schalungszugankern 6 gegeneinander verspannbar. Dabei greift an einem Schalungselement an wenigstens zwei Trägern 3 als Gurtstück eine Traverse 4 an, die gleichzeitig als Widerlager für den Schalungszuganker 6 vorgesehen ist, der somit zwischen zwei Trägern angeordnet ist und dessen Reaktionskräfte auf die beiden Träger übertragen werden. Die Traverse ist dabei ebenfalls bezüglich ihrer wirksamen Länge dadurch veränderbar, daß ihre Befestigungsstelle in ihrer Längserstreckungsrichtung und quer zur Orientierung des Trägers verstellbar ist, so daß die Traverse 4 sowohl als verstellbares Gurtstück bei der Veränderung der Krümmung der Schalhaut 2 zur Verfügung steht, als auch die Spannkraft aufnimmt.

Anhand der Figuren 2 und 3 einerseits sowie der Fi-

guren 4 und 5 andererseits erkennt man noch, daß der Führungsbolzen 10 jeweils beidseitig im Bereich seines sonst runden Teiles mit einer an den Rändern des jeweiligen Langloches 9 anliegenden Fläche oder Abflachung 10a versehen ist. Dadurch erfolgt die Einleitung der Kräfte von den Gurtstücken 4 in die Träger 3 über die Flächen oder Ränder des Langloches 9 auf die erwähnte Fläche oder Abflachung 10a des Führungsbolzens 10 und diese wiederum über die Rundung des Führungsbolzens 10 in die Bohrung der Lasche 11. Somit werden Linien- oder Punktberührungen und entsprechende Überlastungen vermieden.

## 15 Patentansprüche

1. Schalung (1) für verschieden gekrümmte Flächen, mit einem eine bezüglich ihrer Krümmung einstellbare Schalhaut (2) aufweisenden Schalungselement mit diese abstützenden Trägern (3) und mit einer an den Trägern (3) mit Abstand zur Schalhaut (2) angreifenden, aus einzelnen Gurtstücken (4,5) gebildeten Gurtung, wobei die wirksame Länge des Gurtstückes (4,5) zwischen den Trägern (3) und ihren Angriffsstellen zur Veränderung der Krümmung der Schalhaut (2) an den Trägern (3) verstellbar ist und wobei einander gegenüberstehende Schalungselemente mittels Schalungszugankern (6) verspannbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem Schalungselement an wenigstens zwei Trägern (3) als Gurtstück (4) der Gurtung eine Traverse angreift, die gleichzeitig als Widerlager für den Schalungszuganker (6) vorgesehen ist und die an wenigstens einem der von ihr beaufschlagten Träger (3) in ihrer Längserstreckungsrichtung und quer zur Orientierung des Trägers (3) verstell- und festlegbar ist.
2. Schalung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerlagerstelle für den Schalungszuganker (6) an der Traverse (4) zwischen deren Befestigungsstellen an zwei benachbarten Trägern (3) insbesondere etwa in der Mitte dazwischen angeordnet und vorzugsweise als Langschlitz (4a) ausgebildet ist.
3. Schalung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Traverse (4) eine Verstellspindel (7) vorgesehen ist, mit der eine Relativbewegung zwischen der Traverse (4) und dem von ihr beaufschlagten Träger (3) mittels einer an dem Träger (3) insbesondere lösbar befestigten, mit der Spindel (7) zusammenwirkenden Mutter (8) durchführbar ist.
4. Schalung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine an der Traverse (4) vorgesehene Führung ein Langloch (9) ist, welches in Längserstreck-

kungsrichtung der Traverse (4) zumindest im Angriffsbereich der Spindel (7) etwa parallel zu dieser angeordnet ist.

5. Schalung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Träger (3) ein das Langloch (9) durchsetzender Führungsbolzen (10) oder dergleichen angeordnet ist, der einerseits insbesondere über eine Lasche (11), einen Flansch oder dergleichen mit dem Träger (3) verbindbar ist und andererseits die Mutter (8) für die an der Traverse (4) verankerte Verstellspindel (7) trägt.
6. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das die Schalhaut aufweisende Schalungselement eine geradzahlige Anzahl von mehr als zwei insbesondere parallelen Trägern (3) aufweist und jeweils ein dem Rand des Schalungselementes unmittelbar benachbarter Träger (3) mit dem diesem wiederum benachbarten zweiten Träger über die Traverse verbunden ist und die so gebildeten Trägerpaare untereinander über ein in seiner Länge verstellbares Spannschloß als weiteres Gurtstück (5) verbunden sind.
7. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem die Schalhaut aufweisenden Schalungselement vier etwa parallele Träger vorgesehen sind und die beiden jeweils dem Rand nahen Träger durch Traversen überbrückt und verbunden sind und daß die im Mittelbereich des Schalungselementes einander benachbarten Träger durch ein die Gurtung fortsetzendes Spannschloß verbunden sind.
8. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Traversen (4) über Gelenke an Widerlagerstücken (14) angreifen, die mit den Trägern (3) insbesondere lösbar verbindbar sind.
9. Schalung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils zwischen zwei zu einer Gurtung gehörenden Traversen (4) angeordneten Spannschlösser (5) an den einander zugewandten Enden der Traversen (4) gelenkig befestigt sind.
10. Schalung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Führungsbolzen (10) beidseitig mit einer an den Rändern des Langloches (9) anliegenden Fläche oder Abflachung (10a) versehen ist.
11. Schalung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellspindel (7) an der Traverse (4) parallel zu dem Langloch (9) angeordnet und mit einem Ende an einem Haltesteg

(15) der Traverse (4) drehbar gelagert ist und in den von dem Führungsbolzen (10) getragenen, die Spindelmutter (8) bildenden Klotz eingreift.

- 5 12. Schalung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellspindel (7) eine insbesondere gegenüber der Verstellmutter (8) verkonterbare Gegenmutter (16) trägt.
- 10 13. Schalung nach einem der vorstehenden Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Traverse (4) zur Anordnung an der Innenseite einer Krümmung der Schalung die Verstellspindel (7) mit ihrem freien Ende gegen das zum Rand des Schalungselementes weisende Ende der Traverse (4) gerichtet ist und daß bei einer Traverse (4) für die Außenseite einer Krümmung der Schalung die Spindel (7) an dem Ende der Traverse (4) gelagert ist und mit ihrem freien Ende zur Mitte der Traverse (4) hin weist.
- 15 14. Schalung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Traversen (4) Anhänge- oder Lagerstellen für Laufkonsolen und/oder Bodenabstützungen aufweisen.
- 20 15. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils im Randbereich des Schalungselementes von der der Schalhaut (2) abgewandten Außenseite des Trägers (3) und/oder der Haltevorrichtung für die Traverse (4) ein zu dem benachbarten Schalungsrand (19) hin gerichtetes und dort gelenkig angreifendes Spannschloß (20) oder dergleichen Element zum Einstellen der Rundung des Randbereiches der Schalhaut (2) neben einem Träger (3) vorgesehen ist.
- 25 16. Schalung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Einstellung der Rundung des Randes der Schalhaut (2) dienenden Spannschlösser (20) in Längsrichtung der Träger (3) gegenüber den Traversen versetzt sind.
- 30 35 40 45

#### Claims

1. Formwork (1) for surfaces with varying curvature, including a formwork element having a face sheet (2) adjustable with respect to the curvature thereof, including girders (3) supporting said face sheet and further including a boom system composed of individual boom members (4, 5) applied to the girders (3) in spaced relationship to the face sheet (2), the effective length of the boom member (4, 5) between the girders (3) and their points of application being adjustable at the girders (3) to change the curvature of the face sheet (2), and mutually opposed formwork elements being adapted to be braced by

means of formwork anchor ties (6), characterized in that a crosspiece in the form of a boom member (4) of the boom system is applied to a formwork element at at least two girders (3) and is simultaneously *provided as an abutment for the formwork anchor tie* (5), said crosspiece being adapted to be adjusted and located in position at at least one of the girders (3) it acts upon, adjustment being effected in the longitudinal direction in which said crosspiece extends and transversely to the orientation of the girder (3).

2. Formwork as claimed in claim 1, characterized in that the abutment location for the formwork anchor tie (6) is arranged on the crosspiece (4) between the locations at which said crosspiece is fastened to two adjacent girders (3), particularly approximately medially therebetween and preferably takes the form of a longitudinal slot (4a).
3. Formwork as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the crosspiece (4) is provided with an adjusting spindle (7) with which a relative movement between the crosspiece (4) and the girder (3) the latter acts upon can be performed by means of a nut (8) which is fastened particularly in a detachable manner to the girder (3) and co-operates with the spindle (7).
4. Formwork as claimed in claim 3, characterized in that a guideway provided on the crosspiece (4) is an elongated hole (9) which is arranged in the longitudinal direction in which the crosspiece (4) extends so as to be approximately parallel to the spindle (7) at least in the working area thereof.
5. Formwork as claimed in claim 4, characterized in that arranged on the girder (3) is a guide bolt (10) or the like which traverses the elongated hole (9) and on the one hand is connectable to the girder (3), particularly by way of a strap (11), flange or the like, and on the other hand carries the nut (8) for the adjusting spindle (7) anchored to the crosspiece (4).
6. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 5, characterized in that the formwork element having the face sheet has an even number of more than two girders (3), particularly parallel ones, and in each case one girder (3) directly adjacent to the edge of the formwork element is connected, via the crosspiece, to the second girder which is in turn adjacent to the first one, and the pairs of girders thus formed are interconnected by way of a turnbuckle adjustable in its length as a further boom member (5).
7. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 6, characterized in that the formwork element having the face sheet is provided with four approximately parallel girders and the two girders in each case near

the edge are bridged and connected by crosspieces and the girders adjacent to each other in the centre area of the formwork element are connected by a turnbuckle continuing the boom system.

8. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 7, characterized in that the crosspieces (4) are applied, via joints, to abutment members (14) connectable to the girders (3), particularly detachably.
9. Formwork as claimed in any one of claims 6 to 8, characterized in that the turnbuckles (5) arranged in each case between two crosspieces (4) belonging to a boom system are jointed to the confronting ends of the crosspieces (4).
10. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 9, characterized in that the guide bolt (10) is provided on either side with a surface or flattening (10a) resting against the edges of the elongated hole (9).
11. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 10, characterized in that the adjusting spindle (7) at the crosspiece (4) is arranged parallel to the elongated hole (9) and with one end is mounted to a holding web (15) of the crosspiece (4) so as to be rotatable and engages with the block which is carried by the guide bolt (10) and forms the spindle nut (8).
12. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 11, characterized in that the adjusting spindle (7) carries a lock nut (16), particularly one lockable relative to the adjusting nut (8).
13. Formwork as claimed in any one of the preceding claims 5 to 12, characterized in that in the case of a crosspiece (4) for arrangement at the inside of a curvature of the formwork, the adjusting spindle (7) is directed with its free end towards that end of the crosspiece (4) which points to the edge of the formwork element, and that in the case of a crosspiece (4) for the outside of a curvature of the formwork, the spindle (7) is mounted at the end of the crosspiece (4) and points with its free end towards the centre of the crosspiece (4).
14. Formwork as claimed in any one of the preceding claims, characterized in that the crosspieces (4) have coupling points or bearings for platform brackets and/or ground supports.
15. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 14, characterized in that in each case in the edge area of the formwork element a turnbuckle (20) or like element is provided which is directed from the girder (3) at the outside thereof averted from the face sheet (2) and/or from the holding device for the crosspiece (4) towards the adjacent formwork edge (19) and is

jointed thereto, said tumbuckle or like element serving to set the round form of the edge area of the face sheet (2) next to a girder (3).

l'étendue longitudinale de la traverse (4), du moins dans la région de venue en prise de la broche (7), et à peu près parallèlement à celle-ci.

**16. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 15,**  
characterized in that the tumbuckles (20) serving to set the round form of the edge of the face sheet (2) are offset relative to the crosspieces in the longitudinal direction of the girders (3).

**5 5. Coffrage selon la revendication 4, caractérisé par le**  
fait qu'est disposé sur le support (3) un goujon de guidage (10) ou similaire qui traverse le trou allongé (9) et qui, d'une part, peut être relié au support (3), en particulier par l'intermédiaire d'une patte (11), d'une bride ou similaire, et qui, d'autre part, porte l'écrou (8) qui est destiné à la broche de déplacement (7) ancrée sur la traverse (4).

## Revendications

1. Coffrage (1) pour surfaces à courbure variable, comprenant un élément de coffrage qui présente une surface de coffrage (2) pouvant être réglée quant à sa courbure, comprenant des supports (3) qui maintiennent celle-ci, et comprenant une ceinture qui vient en prise avec les supports (3), à distance de la surface de coffrage (2), et qui est constituée par des éléments de ceinture individuels (4, 5), cependant que la longueur active de l'élément de ceinture (4, 5) entre les supports (3) et leurs endroits de venue en prise peut être réglée afin de modifier la courbure de la surface de coffrage (2) sur les supports (3), et que des éléments de coffrage qui se font face peuvent être serrés au moyen d'ancrages (6) du coffrage, caractérisé par le fait qu'une traverse vient en prise sur un élément de coffrage sur au moins deux supports (3) pour servir d'élément (4) de la ceinture, qu'elle est prévue en même temps pour servir de contre-appui à l'ancrage (6) du coffrage et qu'elle peut être déplacée et fixée sur l'un au moins des supports (3) qui sont soumis à son action, dans la direction de son étendue longitudinale et transversalement par rapport à l'orientation du support (3).
2. Coffrage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'endroit du contre-appui destiné à l'ancrage (6) du coffrage sur la traverse (4) est disposé entre ses endroits de fixation sur deux supports voisins (3), et en particulier à peu près au milieu de ceux-ci, et qu'il est réalisé de préférence sous la forme d'une fente longitudinale (4a).
3. Coffrage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'il est prévu sur la traverse (4) une broche de déplacement (7) au moyen de laquelle peut être réalisé un déplacement relatif entre la traverse (4) et le support (3) qui est soumis à son action, et ce, au moyen d'un écrou (8) qui est fixé au support (3), en particulier d'une manière amovible, et qui coopère avec la broche (7).
4. Coffrage selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'un guidage prévu sur la traverse (4) est un trou allongé (9) qui est disposé dans la direction de

6. Coffrage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que l'élément de coffrage qui comporte la surface de coffrage comprend un nombre pair supérieur à deux de supports (3) qui sont en particulier parallèles, qu'un support (3) qui est à chaque fois au voisinage immédiat du bord de l'élément de coffrage est relié par l'intermédiaire de la traverse au deuxième support qui est à son tour voisin de celui-ci, et que les paires de supports ainsi formées sont reliées entre elles par l'intermédiaire d'un ridoir dont la longueur peut être réglée et qui sert d'autre élément (5) de la ceinture.
7. Coffrage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il est prévu sur l'élément de coffrage qui comporte la surface de coffrage quatre supports à peu près parallèles, et que les deux supports qui sont à chaque fois proches du bord sont recouverts et reliés par des traverses, et par le fait que les supports qui sont voisins entre eux dans la zone centrale de l'élément de coffrage sont reliés par un ridoir prolongeant la ceinture.
8. Coffrage selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé par le fait que les traverses (4) viennent en prise par l'intermédiaire d'articulations avec des pièces formant des contre-appuis (14) qui peuvent être reliées aux supports (3), en particulier d'une manière amovible.
9. Coffrage selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que les ridoirs (5) qui sont à chaque fois disposés entre deux traverses (4) appartenant à une ceinture sont fixés d'une manière articulée aux extrémités des traverses (4) qui sont tournées l'une vers l'autre.
10. Coffrage selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé par le fait que le goujon de guidage (10) est pourvu des deux côtés d'une surface ou d'un aplatissement (10a) qui porte sur les bords du trou allongé (9).
11. Coffrage selon l'une des revendications 5 à 10, caractérisé par le fait que la broche de déplacement

(7) est disposée parallèlement au trou allongé (9) sur la traverse (4), qu'elle est montée tournante par une extrémité sur une semelle de retenue (15) de la traverse (4), et qu'elle pénètre dans le bloc qui est porté par le goujon de guidage (10) et qui forme l'écrou de broche (8). 5

12. Coffrage selon l'une des revendications 5 à 11, caractérisé par le fait que la broche de déplacement (7) porte un contre-écrou (16) qui peut être en particulier bloqué par rapport à l'écrou de déplacement (8). 10

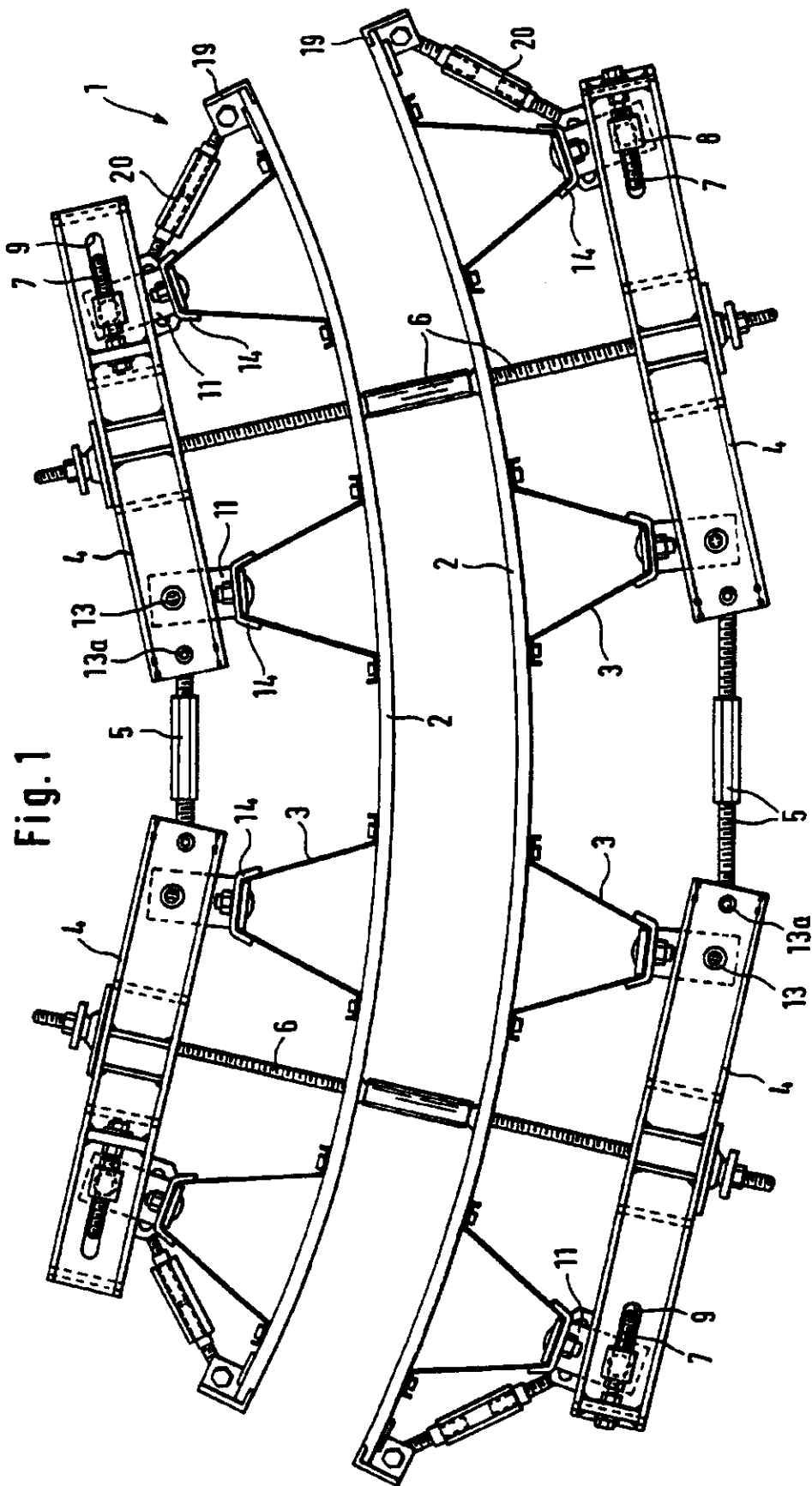
13. Coffrage selon l'une des revendications précédentes 5 à 12, caractérisé par le fait que, dans le cas d'une traverse (4) destinée à être disposée sur le côté intérieur d'une courbure du coffrage, la broche de déplacement (7) est dirigée par son extrémité libre vers l'extrémité de la traverse (4) qui est orientée vers le bord de l'élément de coffrage, et que, dans le cas d'une traverse (4) destinée au côté extérieur d'une courbure du coffrage, la broche (7) est montée à l'extrémité de la traverse (4) et orientée par son extrémité libre vers le milieu de la traverse (4). 15 20 25

14. Coffrage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les traverses (4) présentent des endroits d'accrochage ou d'appui pour des consoles circulantes et/ou pour des appuis sur le sol. 30

15. Coffrage selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait qu'il est prévu à chaque fois, dans la région du bord de l'élément de coffrage et du côté extérieur du support (3) et/ou du dispositif de retenue destiné à la traverse (4) qui est opposé à la surface de coffrage (2), un ridoir (20) ou un élément similaire qui est dirigé vers le bord voisin (19) du coffrage, qui vient en prise à cet endroit d'une manière articulée et qui est destiné à régler la courbure de la région du bord de la surface de coffrage (2) à côté d'un support (3). 35 40

16. Coffrage selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que le ridoir (20) qui sert à régler la courbure du bord de la surface de coffrage (2) est décalé par rapport aux traverses dans la direction longitudinale des supports (3). 45 50

55



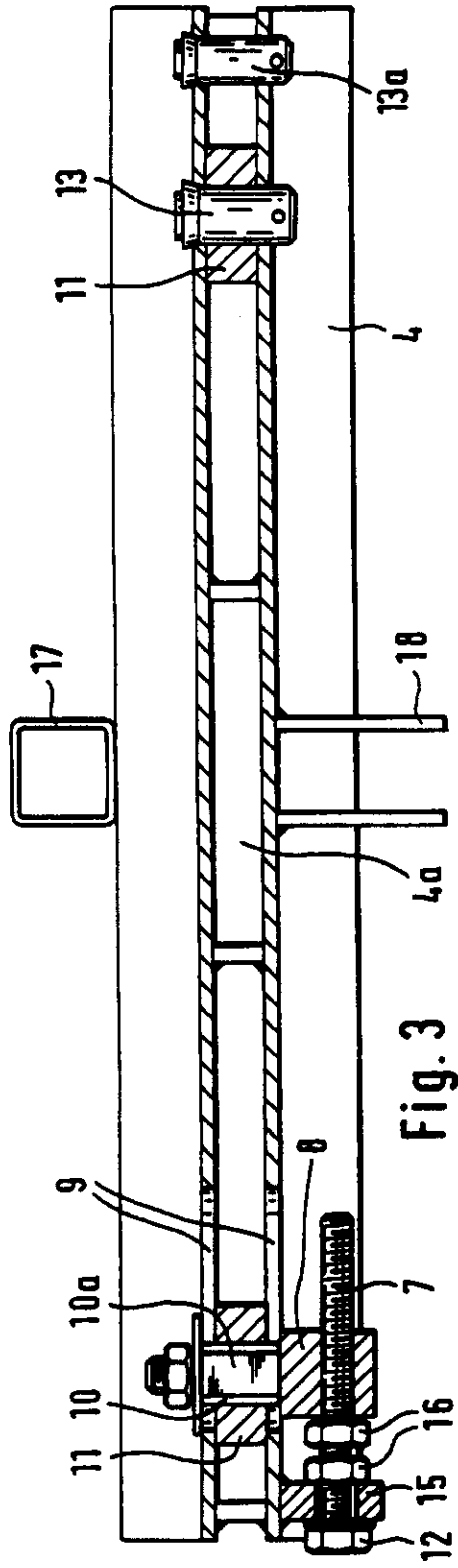
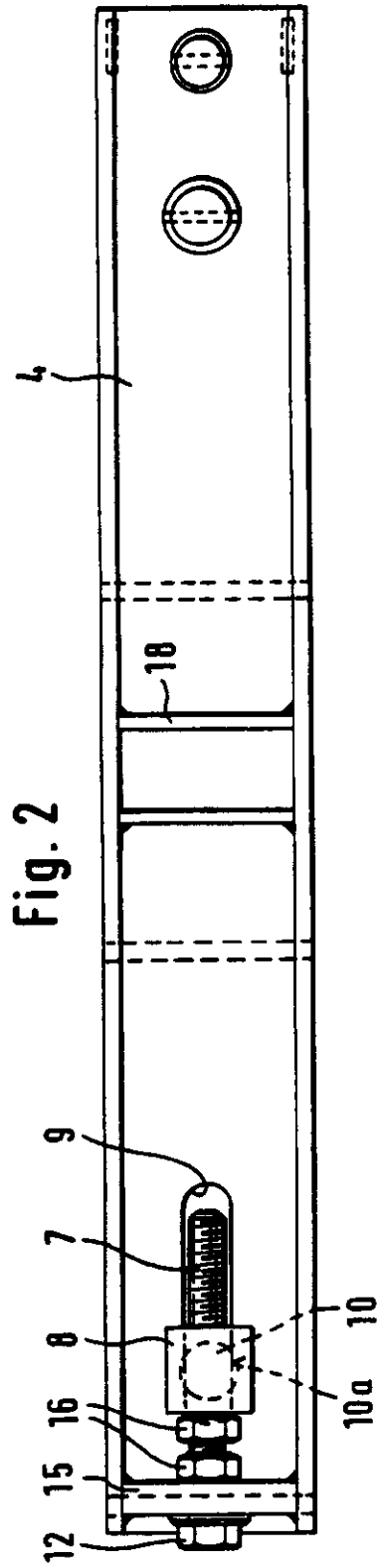


Fig. 4

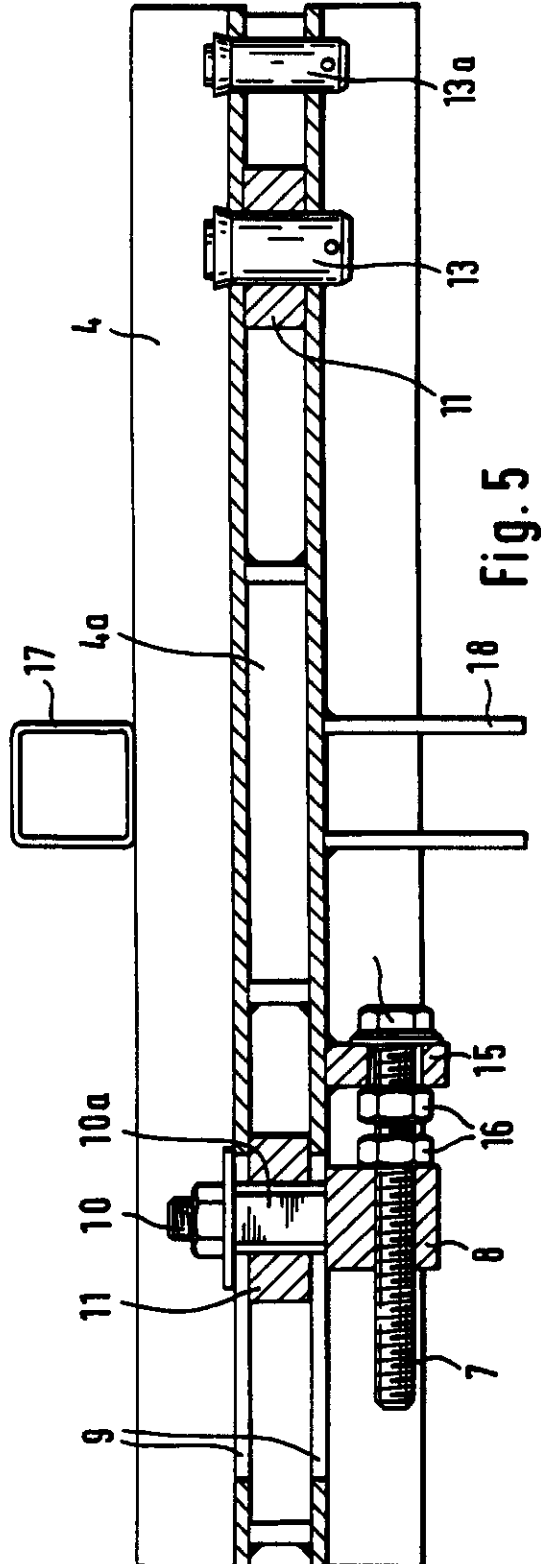
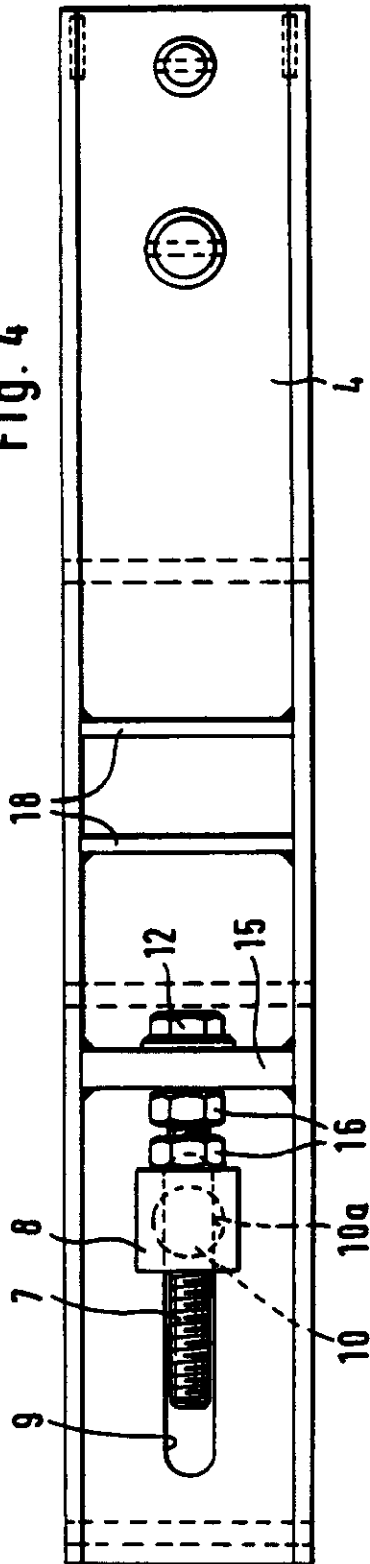
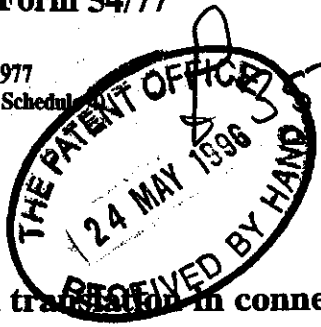


Fig. 5

Patents Form 54/77

Patents Act 1977  
(Rule 80 and Schedule 1)



The  
Patent  
Office

54/77  
29MAY96 E196769-77 D00027  
P54/7700 35.00



The Patent Office  
Cardiff Road  
Newport  
Gwent NP9 1RH

Filing a translation in connection with  
a European patent or a European  
patent application

(See the notes on the back of this form)

1. Your reference

38.49.64462

2. European patent number or publication  
number of application (or International  
publication number (see note (e)))

0514712

3. Full name and address of the or of each  
applicant for or proprietor of the  
European patent (UK)

PASCHAL-WERK G. MAIER GmbH  
Kreuzbühlstrasse 5  
D-77790 Steinach  
Germany

Patents ADP number (if you know it)

4. What kind of translated document listed at  
note (c) are you sending with this form?

1(i)

(Answer by writing 1(i), 1(ii), 1(iii) or 2)

5. Date when the European patent (UK) was  
granted or amended  
(See note (f))

06.03.96

6. Full name, address and postcode in the United  
Kingdom to which all correspondence relating  
to this form and translation should be sent

Frank B. Dehn & Co.  
Imperial House  
15-19 Kingsway  
London, WC2B 6UZ

Patents ADP number (if you know it)

166001

7. Do you want the address in part 6 above to  
be the address for service recorded on the  
Register or to replace the address for service  
currently on the Register?  
(If so then write 'YES')

Yes

8.

Signature

Date

24 May 1996

9. Name and daytime telephone number of  
person to contact in the United Kingdom

A.J. Piésold  
0171 836 6193

042/G26

THE PATENTS ACT 1977

---

IN THE MATTER OF

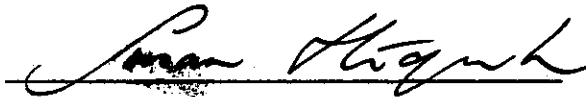
European Patent (UK)

No. 0 514 712 A1

of PASCHAL-WERK G. MAIER  
GmbH

I, Susan Högerich of Josef-Schmid-Strasse 19, 77790 Steinach, Federal Republic of Germany, hereby declare that I am conversant with the German and English languages and that to the best of my knowledge and belief the attached document is a true and correct translation made by me of the text of European Patent No. 0 514 712 A1 of PASCHAL-WERK G. MAIER GmbH.

Signed this sixteenth day of August 1995

  
\_\_\_\_\_

5

10 The invention relates to formwork for surfaces with varying  
curvature, including a face sheet adjustable with respect to  
its curvature, including girders supporting the face sheet  
and further including a boom system composed of individual  
15 boom members applied to the girders in spaced relationship to  
the face sheet, the effective length of the boom members  
between the girders and their points of application being  
adjustable at the girders to change the curvature of the face  
sheet, and mutually opposed formwork elements being adapted  
to be braced by means of formwork anchor ties.

20

Such formwork is known from German Patent Specification No.  
24 26 708. In that reference, the boom members are formed by  
oppositely threaded tie rods engaging with a threaded sleeve  
on either side, so-called turnbuckles, rotation of the sleeve  
25 bringing about the desired change in length. On account of  
the distance of the boom members from the face sheet, the  
curvature of the face sheet can be changed through such a  
change in length. In each case one end of the rod engages a  
girder and it is necessary for the mutually opposed girders  
30 of the formwork elements to be braced together by means of  
formwork anchor ties in order that the distances of the  
mutually opposed formwork elements are maintained,  
particularly when concrete is being poured in. This formwork  
has proved successful, but requires a relatively large number

of formwork anchor ties because these are present on each girder.

5 Formwork having a face sheet changeable with respect to its curvature is already known from European Patent Specification No. 0 139 820, in which no formwork anchor ties whatsoever are provided for the mutually opposed formwork elements. This signifies, however, that the formwork elements of the mutually opposed surfaces are completely separate from each  
10 other, so that the slightest inaccuracies during erection lead to deviations in the thickness of the wall to be concreted. In addition, during the process of concrete placement there is the danger that - through the concrete often poured in suddenly and quickly - formwork walls, which  
15 may initially have been accurately in position, become misaligned or moved. This likewise results in inaccuracies to the finished concrete wall.

20 FR-A-2 613 747 has disclosed a curved formwork panel wherein adjustable tie elements on a level are provided between vertical girders and serve to change the curvature and crosspieces are provided at a different level for the engagement of formwork anchor ties. In this instance boom systems or boom members on the one hand and crosspieces as  
25 abutments for formwork anchor ties on the other hand are provided, leading to a commensurate amount of extra work for erection.

30 The object underlying the invention is therefore to provide formwork of the kind mentioned at the outset, which needs fewer formwork anchor ties but wherein provision is nevertheless made for the mutually opposed formwork elements to be braced together.

This object is accomplished in that a crosspiece in the form of a boom member of a boom system is applied to a formwork element at at least two girders and is simultaneously provided as an abutment for the formwork anchor tie, the crosspiece being adapted to be adjusted and located in position at at least one of the girders it acts upon, adjustment being effected in the longitudinal direction in which the crosspiece extends and transversely to the orientation of the girder.

In this manner, crosspieces may serve to adjust the distance of the girders and thereby to change the curvature and also simultaneously serve as an abutment for a formwork anchor tie between two girders, halving the number of formwork anchor ties as compared with a solution having tie points at each girder. Nevertheless, the reaction forces of the formwork anchor tie can be introduced into the two girders adjacent thereto by way of the crosspiece. In an advantageous way the design of a boom portion or boom member as a crosspiece capable of transferring forces arising transversely to the path it takes can hence give the boom member a dual function.

It is suitable if the abutment location for the formwork anchor tie is arranged on the crosspiece between the locations at which the crosspiece is fastened to two adjacent girders and the crosspiece rests against and preferably laps over the girders particularly at the sides thereof averted from the formwork. The crosspiece hence bridges two girders and can transfer the tension forces emanating from the formwork anchor tie to the back of the two girders approximately evenly.

The crosspiece may be provided with an adjusting spindle with which a relative movement between the crosspiece and the girder the latter acts upon can be performed by means of a

nut which is fastened particularly in a detachable manner to the girder and co-operates with the spindle. This represents a particularly simple possibility of relative lengthwise adjustment between two girders at the crosspiece, without the crosspiece itself having to be of telescopic-like design. The  
5        respective effective length of the crosspiece and its projecting length relative to the girder is altered merely with the aid of the adjusting spindle.

10       For an effective transfer of the transverse forces from the crosspiece to the girder in the area of the adjusting spindle, it is suitable if a guideway provided on the crosspiece is an elongated hole which is arranged in the longitudinal direction in which the crosspiece extends so as  
15       to be parallel to the spindle at least in the working area thereof.

Arranged on the girder there may be a guide bolt or the like which traverses the elongated hole and on the one hand is  
20       connectable - preferably detachably - to the girder, particularly by way of a strap, flange or the like, and on the other hand carries the nut for the adjusting spindle anchored to the crosspiece. Hence, through rotation of the adjusting spindle arranged parallel to the crosspiece, the  
25       adjusting spindle itself together with the crosspiece can be adjusted relative to the nut in the longitudinal direction, through which the bolt carrying the nut is moved within the elongated hole, so that thereby the respective effective length of the crosspiece is changed at the girder. This  
30       nevertheless leads to very easy handling and in addition is capable of transferring the forces encountered well.

It is particularly advantageous if the formwork element has an even number of more than two girders, particularly  
35       parallel ones, and in each case one girder directly adjacent

to the edge of the formwork element is connected, via the crosspiece, to the second girder which is in turn adjacent to the first one, and if the pairs of girders thus formed are interconnected by way of a turnbuckle adjustable in its length as a further boom member. Therefore on a formwork element crosspieces alternate with a turnbuckle, no formwork anchor tie being required at the turnbuckle because such can be supported at the crosspieces joined to the latter.

10 A formwork element which handles well with respect to its size ensues if it is provided with four approximately parallel girders and the two girders in each case near the edge are bridged and connected by crosspieces and if the girders adjacent to each other in the centre area of the formwork element are connected by a turnbuckle continuing the boom system. Such a formwork element with four girders hence has a boom system with two crosspieces and a turnbuckle continuing the latter and requires only two formwork anchor ties instead of double as many of them engaging all four girders.

For connecting the crosspieces to the girders it is advantageous if the crosspieces are applied, via joints, to abutment members connectable to the girders, particularly detachably, so that the boom system can also be removed again.

Suitably, the turnbuckles arranged in each case between two crosspieces belonging to a boom system are jointed to the confronting ends of the crosspieces, so that the turnbuckles and the crosspieces form a virtually continuous chain of booms which, by virtue of the jointed mountings, also allows adaptation to different curvatures of the face sheet.

If the crosspieces have a projecting length relative to the girders they connect, the turnbuckle may be jointed to the confronting projecting ends of two crosspieces. In this way, sufficient room for this joint and at the same time a firm support of a crosspiece at two girders is produced.

Developments of the invention and particularly the arrangement of the adjusting spindle at the crosspiece, as well as the crosspiece itself, form the subject matter of further claims.

In particular, claim 13 recites a measure allowing spindles of the smallest possible size to be used, because in the arrangement of claim 13 they are subjected to a tensile force when the curvature is altered for a smaller radius of curvature and therefore they have to be designed essentially only for sustaining such tensile forces.

Formwork for curved surfaces - permitting formwork elements to be accurately braced together, without a formwork anchor tie having to be applied to each formwork girder, and wherein nevertheless the curvature is adjustable virtually at will so that curved walls can be concreted very accurately - results particularly from the features and measures described above and recited in the claims being combined singly or severally.

An exemplified embodiment of the invention is described in further detail below with reference to the drawings in which, partly in schematic form,

30

Fig. 1 is a plan view of curved formwork with two mutually opposed formwork elements braced together, the face sheets thereof being in curvilinear, parallel relationship,

35

Fig. 2 is a plan view and

5 Fig. 3 is a longitudinal section of a crosspiece to be arranged at the outer curvature of the formwork, including the anchoring means for joining to the formwork element and an adjusting spindle which is applied thereto and is directed from the end towards the centre,

10 Fig. 4 is a plan view and

15 Fig. 5 is a longitudinal section of a crosspiece for fitting to the inner curvature of the formwork of Fig. 1, the adjusting spindle with the free end thereof being directed towards the end of the crosspiece and the anchorage of the spindle being arranged in spaced relationship to that end.

20 Formwork, designated altogether 1, permits adaptation to surfaces of varying curvature and accordingly has a face sheet 2 adjustable with respect to its curvature. The face sheet 2 is supported and stiffened by girders 3 of trapezoidal cross section and applied to the girders 3, in spaced relationship to the face sheet 2, there is at least  
25 one chain of booms or boom system composed of individual boom members 4 and 5, possibly a plurality thereof staggered over the height. The effective length of the boom members 4 and 5 between the girders 3 is adjustable, so that thereby the curvature of the face sheet 2 can be set. It is apparent from  
30 Fig. 1 that the mutually opposed formwork elements consisting of face sheet 2 and girders 3 are adapted to be braced together by means of formwork anchor ties 6.

35 It becomes clear particularly in the light of Fig. 1 that a crosspiece in the form of boom member 4, accordingly referred

to in the following as "crosspiece 4" is applied to a formwork element at two girders 3 and simultaneously serves as an abutment for a formwork anchor tie 6 arranged between two girders 3. The crosspiece 4 is adapted to be adjusted and located in position at at least one of the girders 3 it acts upon, adjustment being effected in the longitudinal direction in which the crosspiece extends and transversely to the orientation of the girder 3, so that the girders are drawn together or moved apart with their outsides averted from the face sheet 2 and thereby the curvature of the face sheet 2 can be changed.

The abutment location for the formwork anchor tie 6 is arranged on the crosspiece between the locations at which the crosspiece is fastened to two adjacent girders 3, particularly approximately medially therebetween, and in the embodiment of Figs. 3 and 5 takes the form of a longitudinal slot 4a. Therefore, changing the effective length of the crosspiece and the distance of the outsides of the girders 3 does not affect the position of the formwork anchor tie 6, or conversely the adjustment at the crosspiece 4 is not impeded by the formwork anchor tie 6. Hence, even when the crosspiece 4 varies in effective length, the reaction forces of the formwork anchor tie 6 are introduced virtually evenly and with approximately equal magnitude into the girders 3 adjacent thereto.

According to Figs. 2 to 5, the crosspiece 4 is provided with an adjusting spindle 7 with which a relative movement between the crosspiece 4 and the girder 3 the latter acts upon can be performed by means of a nut 8 which is fastened particularly in a detachable manner to the girder 3 and co-operates with the spindle 7. A guideway in the form of an elongated hole 9 is provided on the crosspiece 4 and runs in the longitudinal direction in which the crosspiece 4 extends so as to be

parallel to the spindle 7 at least in the working area thereof. Arranged on the girder 3 is a guide bolt 10 which traverses the elongated hole 9 and on the one hand is connected to the girder 3 by way of a strap 11 or a flange and on the other hand carries the nut 8 for the adjusting spindle 7 anchored to the crosspiece 4. If now the adjusting spindle 7 is turned by way of its hexagon 12, this also brings about an axial adjustment of the adjusting spindle 7 relative to its nut 8, altering the distance between the guide bolt 10 and a retaining bolt 13 fastened to the parallel girder 3 and thereby the effective length of the crosspiece 4. Thus the outsides of the girders 3 are moved together or apart, resulting in a change in the curvature of the face sheet 2.

In the exemplified embodiment, the two formwork elements to be seen in Fig. 1 in each case have an even number of more than two, namely four parallel girders 3 and in each case two girders 3 directly adjacent to the edge of a formwork element are connected and bridged by crosspieces 4, while the pairs of girders thus formed are interconnected by way of a turnbuckle adjustable in its length as a further boom member 5. Therefore the distance of the two girders 3 situated at the confronting ends of the crosspieces 4 can also be altered, so that the entire curvature of the face sheet 2 can be adjusted largely evenly.

In order to be able to carry out this change in curvature without resistance at the boom system, the crosspieces 4 are applied, via joints, to abutment members to which the straps 11 belong, the latter being traversed by bolts 10 and 13. These abutment members 14 are for their part detachably connectable to the girders 3, so that the boom system can also be removed.

The turnbuckles 5 arranged in each case between two crosspieces 4 belonging to a boom system are for their part jointed at 13a to the confronting ends of the crosspieces 4, so that the chain of booms is closed and is adaptable well to the curvature. The crosspieces 4 arranged at the outside of the girders 3 have a projecting length relative to the girders 3 they connect and the turnbuckle 5 is jointed to the confronting projecting ends of two crosspieces 4.

It is to be seen particularly in Figs. 2 and 3 as well as Figs. 4 and 5, that the adjusting spindle 7 at the crosspiece 4 is arranged parallel to the elongated hole 9 and with one end is mounted to a holding web 15 of the crosspiece 4 so as to be rotatable but fixed in the axial direction and engages with the block which is carried by the guide bolt 10 and forms the spindle nut 8, so that when the spindle 7 turns the block is shifted relative to and in the direction of the elongated hole 9.

The adjusting spindle 7 also carries lock nuts 16 lockable relative to the adjusting nut 8 and/or the web 15, so that the respective set position can be fixed in such a way that vibrating of the concrete or other dynamic loads does not lead to an unintentional misplacement of the envisaged curvature of the face sheet 2.

In the light of Fig. 1 as well as in the light of Figs. 2 and 3 on the one hand and Figs. 4 and 5 on the other hand, it is to be seen that different crosspieces 4 are provided, depending on whether they are designated for arrangement at the inside of a curvature of the formwork 1 or at the outside. In the case of a crosspiece 4 for arrangement at the inside of a curvature, the adjusting spindle 7 according to Figs. 4 and 5 is directed with its free end towards that end of the crosspiece 4 which points to the edge of the formwork

element. In the case of a crosspiece 4 for the outside of a curvature of the formwork, the spindle 7 according to Figs. 2 and 3 is mounted at the end of the crosspiece 4 and points with its free end towards the centre of the crosspiece 4. By this means it is achieved that these spindles 7 are subjected only to tensile stress by the curvature being set and by the reaction forces resulting from the curvature and they therefore have to be less amply dimensioned than if they also had to sustain compressive forces.

Figs. 3 and 5 show that the crosspieces 4 may have coupling points of bearings 17 and 18 e.g. for platform brackets and ground supports, through which an additional function can be assigned to the crosspieces. Since the crosspieces 4 are themselves very flexurally stiff on account of their double T-shaped profiling with an inner double web and are very firmly anchored through the formwork anchor ties on the one hand and through the fixation to the girders 3 on the other hand, they can also transfer corresponding additional supporting and retention forces. Hence the crosspieces can serve to change the effective length of a boom portion 4 between two girders 3, as well as to sustain the tension forces of the formwork anchor ties, as well as finally also to hold platform brackets or ground supports.

Fig. 1 also shows that in each case in the edge area of a formwork element a turnbuckle 20 or like element is provided which is directed from the girder 3 at the outside thereof averted from the face sheet 2 and/or from the holding device for the crosspiece 4 towards the adjacent formwork edge 19 and is jointed thereto, the turnbuckle or like element serving to set the round form or curvature of the edge area of the face sheet 2 next to a girder 3. These turnbuckles 20 serving to set the round form of the edge of the face sheet 2

may be vertically offset relative to the crosspieces 4 in the longitudinal direction of the girders 3.

5 The formwork 1 for surfaces varying in curvature has a face sheet 2 adjustable with respect to its curvature, girders 3 supporting the face sheet and applied to the girders 3, in spaced relationship to the face sheet 2, there is a boom system which is composed of individual boom members 4 and 5 bridging the girders 3 and is suitably attached to the  
10 girders 3 at the outsides thereof averted from the face sheet 2. Adjustment of the curvature of the face sheet 2 is carried out by altering the effective length of the boom members 4 and 5 between the girders 3. The mutually opposed formwork elements are adapted to be braced together by means of  
15 formwork anchor ties 6. A crosspiece 4 in the form of a boom member is applied to a formwork element at at least two girders and simultaneously serves as an abutment for the formwork anchor tie 6, the latter therefore being arranged between and having its reaction forces transferred to two  
20 girders. The crosspiece is likewise changeable in its effective length by its fastening location being adjustable in the longitudinal direction in which the crosspiece extends and transversely to the orientation of the girder, so that the crosspiece 4 is available both as an adjustable boom  
25 member in altering the curvature of the face sheet 2, as well as sustaining the tension forces.

It is also apparent from Figs. 2 and 3 on the one hand and Figs. 4 and 5 on the other hand that the guide bolt 10 is  
30 provided on either side in the area of an otherwise round portion with a surface or flattening 10a resting against the edges of the respective elongated hole 9. By this means, the forces are introduced from the boom members 4 into the girders 3 via the surfaces or edges of the elongated hole 9  
35 to the surface or flattening 10a mentioned of the guide bolt

10 and from the latter, in turn, via the round form of the guide bolt 10 into the hole of the strap 11. Thereby line or point contact and corresponding overloading are avoided.

5

10

15

20

25

30

35

Patent Claims

1. Formwork (1) for surfaces with varying curvature, including a formwork element having a face sheet (2) adjustable with respect to the curvature thereof, including girders (3) supporting said face sheet and further including a boom system composed of individual boom members (4, 5) applied to the girders (3) in spaced relationship to the face sheet (2), the effective length of the boom member (4, 5) between the girders (3) and their points of application being adjustable at the girders (3) to change the curvature of the face sheet (2), and mutually opposed formwork elements being adapted to be braced by means of formwork anchor ties (6), characterized in that a crosspiece in the form of a boom member (4) of the boom system is applied to a formwork element at at least two girders (3) and is simultaneously provided as an abutment for the formwork anchor tie (6), said crosspiece being adapted to be adjusted and located in position at at least one of the girders (3) it acts upon, adjustment being effected in the longitudinal direction in which said crosspiece extends and transversely to the orientation of the girder (3).
2. Formwork as claimed in claim 1, characterized in that the abutment location for the formwork anchor tie (6) is arranged on the crosspiece (4) between the locations at which said crosspiece is fastened to two adjacent girders (3), particularly approximately medially therebetween and preferably takes the form of a longitudinal slot (4a).

3. Formwork as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the crosspiece (4) is provided with an adjusting spindle (7) with which a relative movement between the crosspiece (4) and the girder (3) the latter acts upon can be performed by means of a nut (8) which is fastened particularly in a detachable manner to the girder (3) and co-operates with the spindle (7).
4. Formwork as claimed in claim 3, characterized in that a guideway provided on the crosspiece (4) is an elongated hole (9) which is arranged in the longitudinal direction in which the crosspiece (4) extends so as to be approximately parallel to the spindle (7) at least in the working area thereof.
5. Formwork as claimed in claim 4, characterized in that arranged on the girder (3) is a guide bolt (10) or the like which traverses the elongated hole (9) and on the one hand is connectable to the girder (3), particularly by way of a strap (11), flange or the like, and on the other hand carries the nut (8) for the adjusting spindle (7) anchored to the crosspiece (4).
6. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 5, characterized in that the formwork element having the face sheet has an even number of more than two girders (3), particularly parallel ones, and in each case one girder (3) directly adjacent to the edge of the formwork element is connected, via the crosspiece, to the second girder which is in turn adjacent to the first one, and the pairs of girders thus formed are interconnected by way of a turnbuckle adjustable in its length as a further boom member (5).

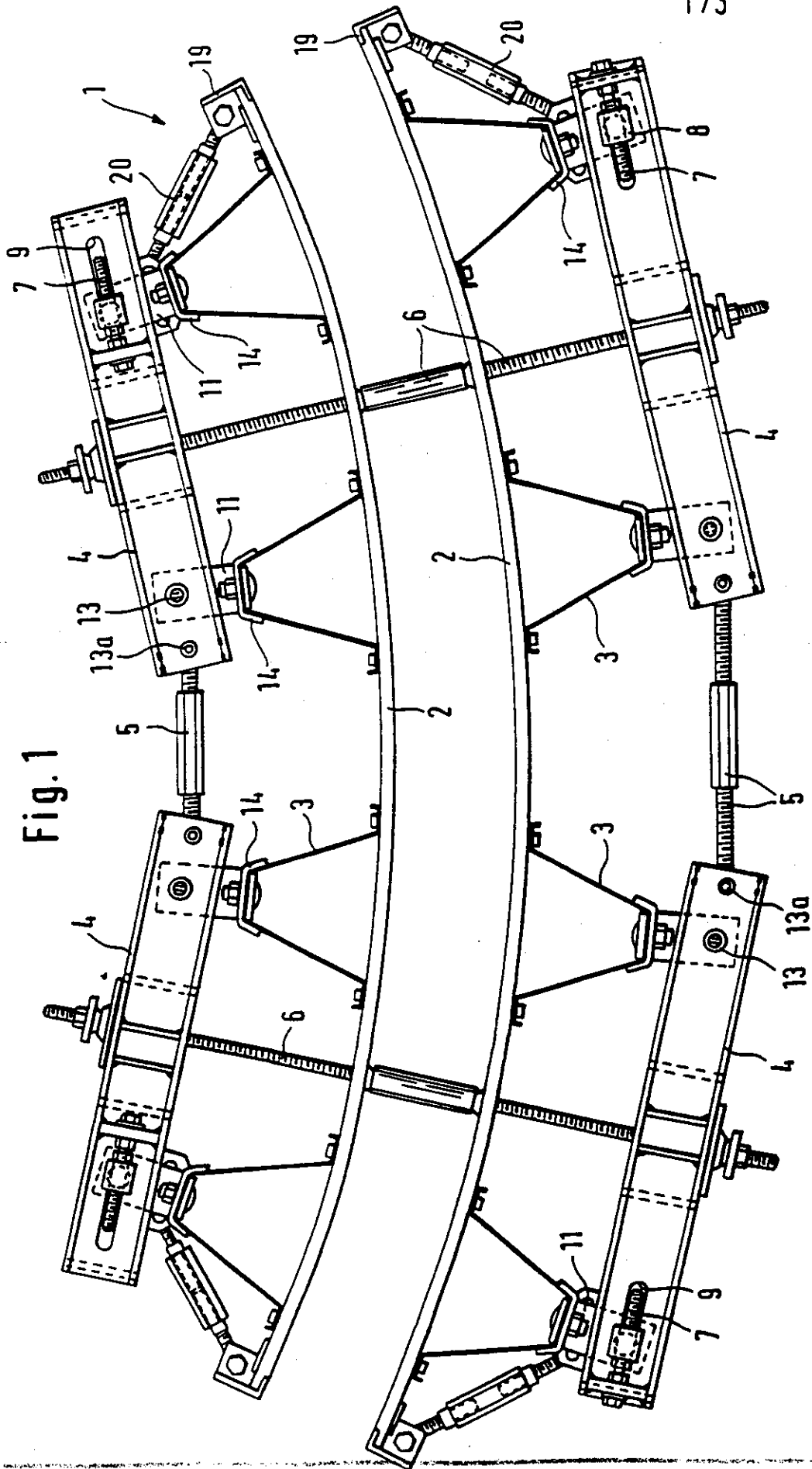
7. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 6, characterized in that the formwork element having the face sheet is provided with four approximately parallel girders and the two girders in each case near the edge are bridged and connected by crosspieces and the girders adjacent to each other in the centre area of the formwork element are connected by a turnbuckle continuing the boom system.
8. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 7, characterized in that the crosspieces (4) are applied, via joints, to abutment members (14) connectable to the girders (3), particularly detachably.
9. Formwork as claimed in any one of claims 6 to 8, characterized in that the turnbuckles (5) arranged in each case between two crosspieces (4) belonging to a boom system are jointed to the confronting ends of the crosspieces (4).
10. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 9, characterized in that the guide bolt (10) is provided on either side with a surface or flattening (10a) resting against the edges of the elongated hole (9).
11. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 10, characterized in that the adjusting spindle (7) at the crosspiece (4) is arranged parallel to the elongated hole (9) and with one end is mounted to a holding web (15) of the crosspiece (4) so as to be rotatable and engages with the block which is carried by the guide bolt (10) and forms the spindle nut (8).
12. Formwork as claimed in any one of claims 5 to 11, characterized in that the adjusting spindle (7) carries

a lock nut (16), particularly one lockable relative to the adjusting nut (8).

- 5           13. Formwork as claimed in any one of the preceding claims  
            5 to 12, characterized in that in the case of a  
            crosspiece (4) for arrangement at the inside of a  
            curvature of the formwork, the adjusting spindle (7) is  
            directed with its free end towards that end of the  
10           crosspiece (4) which points to the edge of the formwork  
            element, and that in the case of a crosspiece (4) for  
            the outside of a curvature of the formwork, the spindle  
            (7) is mounted at the end of the crosspiece (4) and  
            points with its free end towards the centre of the  
            crosspiece (4).
- 15           14. Formwork as claimed in any one of the preceding claims,  
            characterized in that the crosspieces (4) have coupling  
            points or bearings for platform brackets and/or ground  
            supports.
- 20           15. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 14,  
            characterized in that in each case in the edge area of  
            the formwork element a turnbuckle (20) or like element  
            is provided which is directed from the girder (3) at  
25           the outside thereof averted from the face sheet (2)  
            and/or from the holding device for the crosspiece (4)  
            towards the adjacent formwork edge (19) and is jointed  
            thereto, said turnbuckle or like element serving to set  
            the round form of the edge area of the face sheet (2)  
30           next to a girder (3).
16. Formwork as claimed in any one of claims 1 to 15,  
            characterized in that the turnbuckles (20) serving to  
            set the round form of the edge of the face sheet (2)

are offset relative to the crosspieces in the longitudinal direction of the girders (3).

Fig. 1



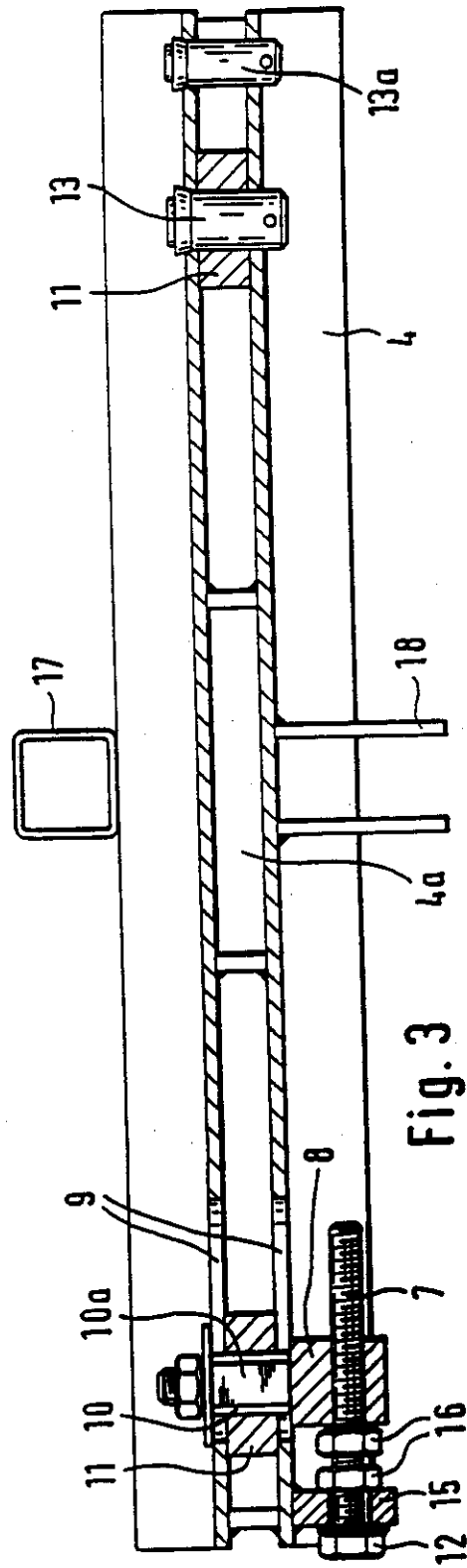
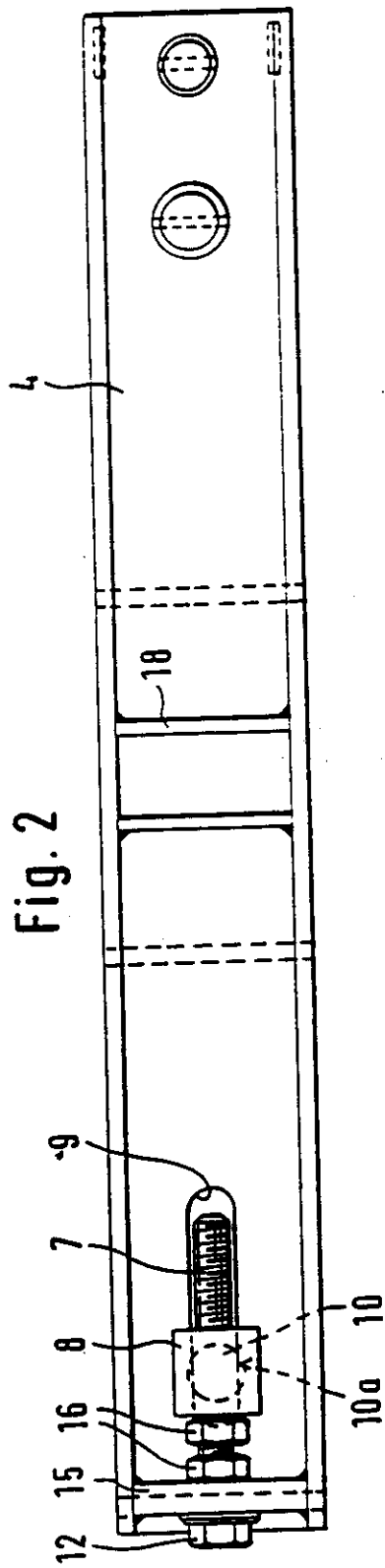


Fig. 4

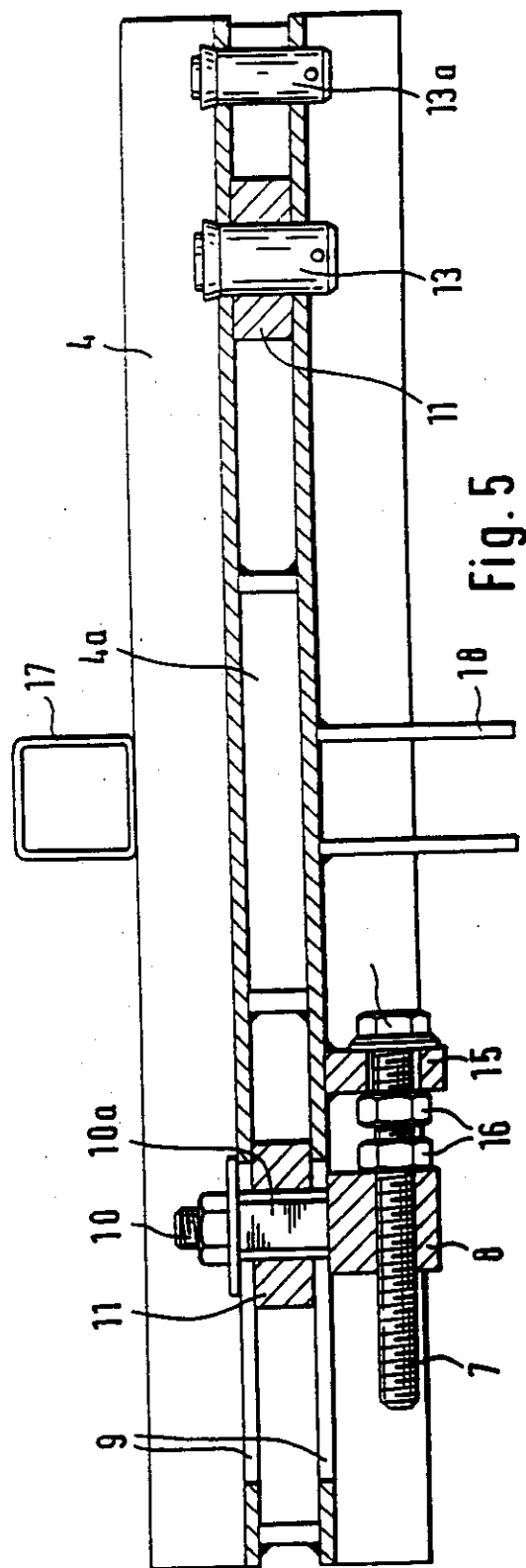
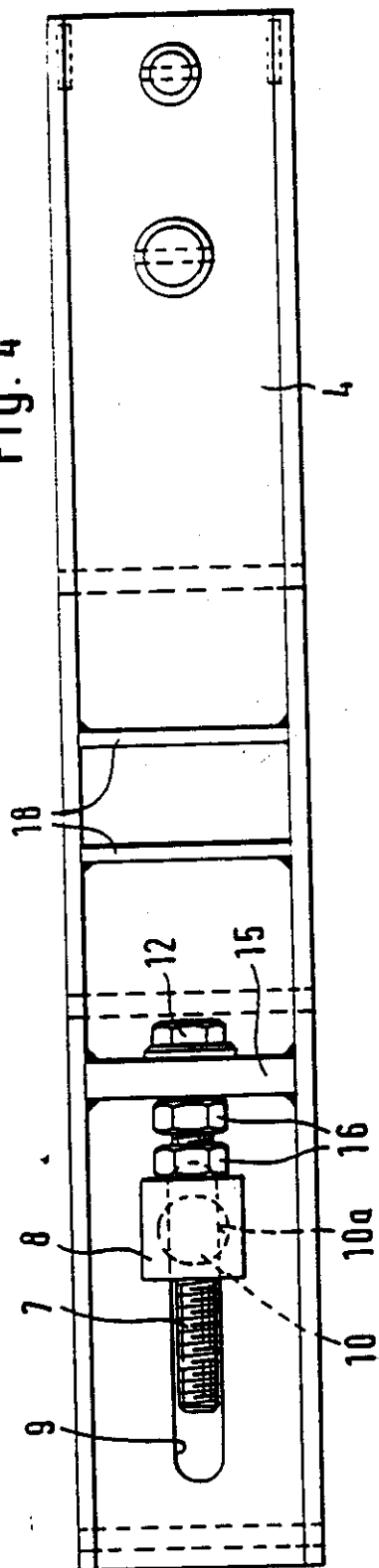


Fig. 5

REGISTER ENTRY FOR EP0514712

European Application No EP92107699.8 filing date 07.05.1992

Application in German

Priority claimed:

18.05.1991 in Federal Republic of Germany - doc: 4116439

Designated States BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC NL PT SE AT

Title FORMWORK FOR SURFACES WITH VARYING CURVATURE.

Applicant/Proprietor

PASCHAL-WERK G. MAIER GMBH, Kreuzbühlstrasse 5, W-7619 Steinach, Federal  
Republic of Germany [ADP No. 59246017001]

Inventor

KURT JARUZEL, Bohnackerstrasse 14, W-7612 Haslach, Federal Republic of  
Germany [ADP No. 60323250001]

Classified to

E04G

Address for Service

FRANK B DEHN & CO, Imperial House, 15-19 Kingsway, LONDON, WC2B 6UZ,  
United Kingdom [ADP No. 00000166001]

EPO Representative

HANS SCHMITT DIPL.-ING., Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt Dipl.-Ing. W.  
Maucher Dreikönigstrasse 13, W-7800 Freiburg, Federal Republic of Germany  
[ADP No. 50134071001]

Publication No EP0514712 dated 25.11.1992 and granted by EPO 06.03.1996.

Publication in German

Examination requested 23.01.1993

Patent Granted with effect from 06.03.1996 (Section 25(1)) with title FORMWORK  
FOR SURFACES WITH VARYING CURVATURE. Translation filed 24.05.1996

---

02.02.1996 Notification from EPO of change of Applicant/Proprietor details  
from

PASCHAL-WERK G. MAIER GMBH, Kreuzbühlstrasse 5, W-7619 Steinach,  
Federal Republic of Germany [ADP No. 59246017001]

to

PASCHAL-WERK G. MAIER GMBH, Kreuzbühlstrasse 5, D-77790 Steinach,  
Federal Republic of Germany [ADP No. 59246017001]

Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

02.02.1996 Notification from EPO of change of EPO Representative details from  
HANS SCHMITT DIPL.-ING., Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt  
Dipl.-Ing. W. Maucher Dreikönigstrasse 13, W-7800 Freiburg, Federal  
Republic of Germany [ADP No. 50134071001]  
to

HANS SCHMITT DIPL.-ING., Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt  
Dipl.-Ing. W. Maucher Dreikönigstrasse 13, D-79102 Freiburg,  
Federal Republic of Germany [ADP No. 50134071001]

Entry Type 25.14 Staff ID. RD06 Auth ID. EPT

30.05.1996 Patent Granted with effect from 06.03.1996 (Section 25(1)) with  
title FORMWORK FOR SURFACES WITH VARYING CURVATURE, Translation  
filed 24.05.1996

Entry Type 2.2 Staff ID. AMB1 Auth ID. F54

\*\*\*\* END OF REGISTER ENTRY \*\*\*\*

OA80-01  
EP

OPTICS - PATENTS

30/05/96 11:54:57  
PAGE: 1

RENEWAL DETAILS

PUBLICATION NUMBER

EP0514712 /

PROPRIETOR(S)

PASCHAL-WERK G. MAIER GmbH, Kreuzbühlstrasse 5, D-77790 Steinach,  
Federal Republic of Germany /

DATE FILED

07.05.1992 /

DATE GRANTED

06.03.1996 /

DATE NEXT RENEWAL DUE

07.05.1997

DATE NOT IN FORCE

DATE OF LAST RENEWAL

16.05.1996

YEAR OF LAST RENEWAL

05

STATUS

PATENT IN FORCE /

\*\*\*\* END OF REPORT \*\*\*\*