

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 863 294 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.7: **E21D 11/10**

(21) Anmeldenummer: **98103420.0**

(22) Anmeldetag: **27.02.1998**

(54) **Verfahren und Vorrichtung für das industrielle Erstellen bewehrter Deckenkonstruktionen**

Method and device for the industrial construction of reinforced ceiling structures

Procédé et dispositif pour la construction industrielle des structures de plafond renforcés

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE DK FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **07.03.1997 DE 19709336**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(73) Patentinhaber:
• **ED. ZÜBLIN AG**
D-70567 Stuttgart (DE)
• **Bilfinger + Berger Bauaktiengesellschaft**
68005 Mannheim (DE)
• **Murer Engineering**
6006 Luzern (CH)

(72) Erfinder:
• **Zwick, Otto**
69469 Weinheim (DE)

- **Murer, Roland**
6006 Luzern (CH)
- **Schömig, Edgar**
70180 Stuttgart (DE)
- **Hering, Steffen**
70619 Stuttgart (DE)
- **Walliser, Thomas**
72108 Rottenburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 064 710 **DE-C- 19 509 315**
FR-A- 2 691 204 **GB-A- 2 262 128**
US-A- 4 407 609

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no.**
032 (P-817), 25.Januar 1989 & JP 63 229385 A
(KOBE STEEL LTD), 26.September 1988,

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 0 863 294 B1

Beschreibung

[0001] Es ist heute üblich, Tunnel großer Querschnittsfläche nicht in ihrem ganzen Querschnitt auf einmal voranzutreiben, sondern nur in Teilquerschnitten und in kurzen Abschnitten. Ein einschlägiges Dokument ist GB 2 262 128. Anschließend wird mit Spritzbeton gesichert. Dies ist z.B. aus der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NOT) bekannt. Auch Sohle und Gewölbe des Tunnels werden getrennt betoniert. Die Wandstärken schwanken dabei meist zwischen 40 Zentimetern und 3 Metern, je nach Material, in dem der Tunnel geführt werden muß. Zusätzlich sind die Betonwandungen zur Aufnahme großer Kräfte mit Mengen an Stahlbögen und Baustahlmatten armiert.

Die Bewehrung des Deckengewölbes erfolgt nach herkömmlichen Verfahren freitragend: Bewehrungssträgbögen halten dabei die Bewehrung in ihrer Lage an der Gewölbedecke, wobei aber aufgrund des großen Gewichtes der Bewehrungen ein leichtes Durchhängen nicht zu vermeiden ist, welches erst beim Fahren der Schalung in Position beseitigt wird. Bei diesem In-Position-Fahren werden Abstandshalter auf den Bewehrungen an die Gewölbedecke angepreßt. Dabei können einige Abstandshalter brechen, wenn die Bewehrung nicht in Sollage ist. Es können beim Beseitigen der Durchhängung auch Drahtverbindungen der Bewehrungen untereinander reißen und eine Verletzung der Dichtungsfolie durch herausstehende Stahlteile erfolgen. Oder die Bewehrung liegt ungewollt direkt an der Dichtungsfolie an und ist dort, ohne schützendes Betonmilieu, korrosionsgefährdet. In beiden Fällen können aufwendige Sanierungsmaßnahmen die Folge sein.

Ein weiterer Nachteil der herkömmlichen Verfahren ist das Auftreten einer Bewehrungslücke an der Stirnschalung. Diese Lücke muß durch nachträgliches Einbringen von Bewehrungen geschlossen werden, wobei Überlappungen in der Bewehrung nötig sind, die zusätzliches Material erfordern und Mehrkosten verursachen.

[0002] Die Erfindung sieht daher folgende Maßnahmen vor, die es erlauben, auch Tunnelgewölbe großen Querschnittes ohne Beschädigung der äußeren Dichtungsfolien oder unkontrolliertem Brechen von Abstandshaltern zu bauen, und keine Bewehrungslücke entstehen läßt:

1.) Unterteilung der Schalung für das Deckengewölbe aufgrund der Geometrie in einen Mittelbereich (Kalottenbereich) und Seitenteile (Ulmenbereich). Es muß nämlich in den Seitenteilen die Anschlußbewehrung der Sohle eingebaut werden und um das später geschilderte Wechseln der Kalottenschalungen einfach zu ermöglichen, dürfen keine Bewehrungen am Rande der Schalung herunterhängen.

2.) Bewehrung der Kalottenschalung auf einem Gerät (im folgenden Träger genannt), welches die Schalung anheben und herunterfahren kann, bei

abgesenkter Schalung. Dies erlaubt ein einfaches Arbeiten in ausreichend zur Verfügung stehendem Raume, was eine genauere Platzierung der Eisen, sowie eine gute Kontrolle der Lagen und des Zustandes der Abstandshalter zur Folge hat.

Das Flechten einer Bewehrung oder von Teilen derselben kann auch entfernt von der Schalung z.B. auf einer Schablone erfolgen. Das entstandene Flechtwerk wird danach auf die Schalung übertragen.

Durch die Aufteilung der Schalung in Kalottenbereich und Seitenteile und Bewehrung der abgesenkten Kalottenschalung von oben erreicht man auch eine Verringerung der Last auf den Abstandshaltern, da die Armierung auf der Kalottenschalung nur in etwa die Dimension der Kalotte hat. Außerdem sind die auf die Abstandshalter wirkenden Kräfte schon deswegen geringer, weil sie sich nur aus Gewichtskräften zusammensetzen und beim Hochfahren der Schalung keine oder nur geringe Anpreßkräfte wirksam werden, da die Bewehrung, auf der Schalung liegend und sehr leicht zugänglich, genau der Schalung und der Decke angepaßt ist.

3.) Anheben der Kalottenschalung bis in die gewünschte Position und Einfüllen des Betons. Da die Armierungen vor dem Anheben auf herausstehende Spitzen untersucht wurde, besteht keine Gefahr einer Beschädigung der Dichtungsfolie.

In einer besonders günstigen Durchführung des Verfahrens wird das Bewehren der Kalottenschalung auf einem Schalungsträger räumlich von der später zu erfolgenden Deckenbetonierung getrennt in aller Sorgfalt durchgeführt, während ein weiterer Träger mit bereits bewehrter Schalung gerade im Einsatz bei der Betonierung ist. Nach Abschluß der Betonierarbeiten wird diese Schalung abgesenkt und in Bewehrungsposition gebracht, während die in der Zwischenzeit bewehrte zweite Schalung an ihren Bestimmungsort gefahren, angehoben und der entstehende Zwischenraum mit Beton verfüllt wird. Durch die Verwendung von (mindestens) zwei Schalungen ist also eine wechselweise Bewehrung und Betonierung möglich, die zu einer erhöhten Tunnelbaugeschwindigkeit führt

Die Figuren 1 bis 9 veranschaulichen diese spezielle Variante des Verfahrens, die auch noch eine mögliche Vorgehensweise für die Verschalung und anschließende Betonierung der Seitenbereiche angibt (andere zeitliche Abläufe des Verfahrens sind ebenfalls denkbar, insbesondere bei Verwendung mehrerer Schalungen). Dabei stellen die mit a bezeichneten Figuren Längsschnitte durch den Tunnel dar, die mit b bezeichneten Querschnitte:

Fig. 1a zeigt eine Kalottenschalung (auf einem verfahrenbaren oder versetzbaren Träger A), die in be-

wehrtem Zustand angehoben wurde und nun zum Betonieren an der Tunneldecke anliegt. Der Hohlraum wurde bereits mit Beton verfüllt. Räumlich davon entfernt (hier weiter innen im Tunnel) befindet sich eine abgesenkte Kalottenschalung (auf einem ebenfalls verfahrbaren oder versetzbaren Träger C), die von einem verfahr- oder versetzbaren Träger B aus mit Armierungen bestückt wird.

Fig.1b zeigt Träger A mit der anliegenden Kalottenschalung. Außerdem kann man hier erkennen, daß auch die Seitenbereiche des Tunnels verschalt sind. Der Bereich zwischen Außenwand und Seitenschalung ist ebenfalls mit Bewehrung bestückt. Der Träger A stützt sich auf die Fahrbahndecke im Tunnel. Träger B stützt sich ebenfalls auf die Fahrbahndecke des Tunnels. Träger C hat einen weiteren Abstand der stützenden Beine als Träger A und Träger B. Er sitzt mit seinen Beinen neben der Fahrbahn auf.

Fig.2a zeigt die Kalottenschalung auf Träger A in abgesenktem Zustand nach Durchführung der Betonierarbeiten. Die Kalottenschalung auf Träger C ist nun mit den Armierungen bestückt, Träger B ist leer.

Fig.2b zeigt zusätzlich, daß bei Träger A auch die Seitenschalungen nicht mehr an der betonierten Wand anliegen. Vorteilhafterweise sind diese Schalungsteile abklappbar am Träger A befestigt und müssen nach Beendigung der Betonierarbeiten nur nach innen weggeklappt werden.

Fig.3a zeigt die Kalottenschalung auf Träger A, die neben den Träger B und die bewehrte Kalottenschalung auf Träger C gefahren wurde.

Fig.3b gibt keine zusätzlichen Informationen.

Fig.4a zeigt, wie die Kalottenschalung von ihrem Träger A auf Träger B versetzt wurde und der Träger C mit der bewehrten Kalottenschalung angehoben wurde.

Fig.4b zeigt darüberhinaus, daß die Seitenschalungsteile von Träger A weiterhin abgeklappt sind.

Fig.5a zeigt, wie Träger B und die darauf befindliche Schalung unter den angehobenen Träger C gefahren wurden, der einen weiteren Stützenabstand als B hat. Der Träger B wurde abgesenkt. Träger C wurde darauf etwas abgesenkt, so daß die bewehrte Kalottenschalung Abstand zur Decke bekommt. Träger A rückte auf. Träger A und Träger C wurden auf gleiches Niveau gebracht.

Fig.5b gibt keine weitergehenden Informationen.

Fig.6a zeigt, wie die bewehrte Schalung von Träger C nach Träger A versetzt wurde.

Fig.6b gibt keine zusätzlichen Informationen.

Fig.7a zeigt, wie der nunmehr mit einer bewehrten Schalung versehene Träger A an seinen Bestimmungsort im Anschluß an das zuletzt betonierte Deckenstück gefahren und angehoben wurde, so daß die bewehrte Schalung an der Decke anliegt. Der Träger B wurde wieder unter dem Träger C her-

vorgefahren und sitzt nun mit der auf ihm befindlichen Kalottenschalung direkt neben Träger C. Beide wurden auf gleiches Niveau gebracht.

Fig.7b zeigt, daß dabei die Seitenschalungen von Träger A noch immer abgeklappt sind.

Fig.8a zeigt, wie die Seitenteile des Tunnels bewehrt werden. In der Zwischenzeit wird die Kalottenschalung von Träger B auf Träger C versetzt und die neuen Armierungen für die Kalottenschalung zum Träger B gebracht.

Fig.8b zeigt, daß bei Träger A die Seitenschalungen weiterhin abgeklappt sind, wodurch die Seitenwandbereiche frei sind und einfach und übersichtlich armiert werden können.

Fig.9a und 9b zeigen die nunmehr komplette Verschalung des bewehrten Tunnelgewölbes. Träger B ist wieder mit neuen Armierungen beladen worden und Träger C wartet wieder darauf, daß fleißige Mannen seine Kalottenschalung erneut bewehren.

Ein neuer Zyklus beginnt nun wieder mit Fig.1, usw.

[0003] Das oben am Beispiel des Tunnelbaus beschriebene Verfahren ist nicht auf den Tunnelbau beschränkt, sondern läßt sich in vielen anderen Fällen anwenden, in denen Raumprobleme beim Armieren von Schalungen auftreten. Durch Aufteilen der Schalung in eine Oberseite und eine Unterseite, die in räumlichem Abstand zur Oberseite armiert und erst dann an die Endposition gefahren wird, wo sie mit der Oberseite zusammen die komplette Schalung ergibt, lassen sich daher z.B. auch normale Deckenkonstruktionen oder Brückenbögen bauen.

[0004] Die in der vorhergehenden Beschreibung verwendete Kalottenschalung stellt daher eigentlich eine Schalungsunterseite dar. In den Ansprüchen ist daher allgemein nur von Schalungsunterseite und Schalungsoberseite die Rede.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betonieren von bewehrten Decken, speziell Gewölben, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schalungsunterseite räumlich getrennt von der dazugehörigen Schalungsoberseite mit Bewehrungsmaterialien, wenn nötig auf Abstandshaltern, belegt wird und diese belegte Schalung dann so in Position zur Schalungsoberseite gebracht wird, daß sie mit ihr eine im Inneren bewehrte komplette Schalung oder auch nur den Teil einer kompletten Schalung, an die noch Seitenteile anschließen, bildet, und daß der umschaltete Hohlraum anschließend mit einer aushärtbaren Masse, bevorzugt Beton, verfüllt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bewehrung oder Teile derselben entfernt von der Schalungs-

terseite geflochten wird und das Flechtwerk anschließend auf die Schalungsunterseite aufgelegt wird.

3. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Decke eines gebohrten Tunnels als Schalungsoberseite verwendet wird. 5
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß eine mit Spritzbeton beschichtete Tunneldecke als Schalungsoberseite verwendet wird. 10
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß unter der Schalungsoberseite zusätzlich eine Folie, bevorzugt eine Dichtungsfolie, angebracht wird. 20
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die den Abstand des Bewehrungsmaterials zur Schalungsoberseite gewährleistenden Abstandshalter auf dem Bewehrungsmaterial im abgesenkten Zustand der Schalungsunterseite angebracht werden. 25
7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß für sich mehrfach wiederholende Deckenbetonierungen mindestens zwei Schalungsunterseiten eingesetzt werden, so daß, während sich die eine im Verfahrensschritt des Betonierens befindet, die andere/anderen mit Bewehrungsmaterial bestückt werden kann/können. 30
8. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungsunterseiten auf verfahrbaren oder versetzbaren Trägern gelagert oder auswechselbar montiert sind, und diese Träger nach oben gefahren oder abgesenkt werden können. 40
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß im wesentlichen der folgend beschriebene sich zyklisch wiederholende Hergang erfolgt: 50
 - a.) Es werden zwei Schalungsunterseiten und drei Träger verwendet.
 - b.) Die eine auf einem Träger befindliche bewehrte Schalungsunterseite ist angehoben und umschließt mit der dazugehörigen Schalungsoberseite sowie eventuellen Seitenteilen einen 55
- mit aushärtbarer Masse, z.B. Beton, zu verfüllenden Raum, während die andere, auf einem abgesenkten zweiten Träger befindliche Schalungsunterseite mit Bewehrungsmaterial bestückt wird, welches auf einem dritten höhenverstellbaren Träger lagert, der sich bevorzugt auf ungefähr dem gleichen Niveau wie die Schalungsunterseite auf dem zweiten Träger befindet.
- c.) Nach Abschluß der Betonierarbeiten an der angehobenen Schalung wird der Träger samt Schalung abgesenkt und neben den leeren Träger für das Bewehrungsmaterial, der sich zwischen den beiden Schalungsträgern befindet, verfahren/versetzt. Der leere Träger für Bewehrungsmaterial übernimmt daraufhin die unbewehrte Schalung und wird anschließend so stark abgesenkt, daß er unter einen der Schalungsträger gefahren/versetzt werden kann, bevorzugt den mit der nunmehr bewehrten Schalung.
- d.) Der Träger ohne Schalung wird neben den Träger mit bewehrter Schalung verfahren/versetzt und übernimmt von diesem die bewehrte Schalung.
- e.) Der nunmehr mit einer bewehrten Schalung versehene Träger wird an seinen neuen Bestimmungsort verfahren/versetzt, an dem seine Schalung angehoben wird und damit erneut zum Betonieren der Gewölbedecke zur Verfügung steht.
- f.) Der leere Bewehrungsmaterialträger, der die unbewehrte Schalung trägt, übergibt diese Schalung wieder an den leeren Schalungsträger. Anschließend nimmt er wieder Bewehrungsmaterial auf und übergibt dieses an die Schalung auf dem Träger.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß als Bewehrungsmaterial Stahl in Form von Matten Stäben oder Bögen verwendet wird.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch eine auf einem verfahr- oder versetzbaren, in der Höhe verstellbaren Träger gelagerte oder montierte Schalungsunterseite.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Schalungsunterseite auf dem verfahr- oder versetzbaren, in der Höhe verstellbaren Träger austauschbar gelagert oder montiert ist.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach

Anspruch 9,
gekennzeichnet durch zwei Vorrichtungen nach
 Anspruch 12 und mindestens einen zusätzlichen
 verfahr- oder versetzbaren, höhenverstellbaren
 Träger für das Bewehrungsmaterial, welcher auf-
 grund seiner geringeren Dimensionen unter minde-
 stens einer der Vorrichtungen nach Anspruch 12
 Platz findet.

Claims

1. A method for concreting reinforced ceilings, in particular arches,
characterized in that a formwork bottom, spatially
 separate from the associated formwork top, is covered
 with reinforcement materials, if necessary on
 spacers, and that said covered formwork is then positioned
 in relation to the formwork top in such a way that it forms
 together with it a complete formwork reinforced inside or
 else only part of a complete formwork, to which side parts
 are still to be joined, and that the formwork-enclosed cavity
 is subsequently filled with a hardenable mass, preferably
 concrete.
2. A method according to claim 1,
characterized in that the reinforcement, or parts thereof,
 is interlaced remote from the formwork bottom and that the
 interlaced assembly is subsequently placed onto the formwork
 bottom.
3. A method according to at least one of claims 1 and 2,
characterized in that the ceiling of a driven tunnel is used
 as the formwork top.
4. A method according to at least one of claims 1 to 3,
characterized in that a tunnel ceiling lined with shotcrete
 is used as a formwork top.
5. A method according to at least one of claims 1 to 4,
characterized in that a foil, preferably a sealing foil, is
 additionally installed underneath the formwork top.
6. A method according to at least one of claims 1 to 5,
characterized in that the spacers ensuring the distance of
 the reinforcement material to the formwork top are installed
 on the reinforcement material while the formwork bottom is
 in a lowered condition.
7. A method according to at least one of claims 1 to 6,
characterized in that for multiply repeated concreting of
 the ceiling at least two formwork bottoms are employed, so
 that while one is in the process stage of concreting, the
 other/others can be fitted with reinforcement material.
8. A method according to at least one of claims 1 to 7,
characterized in that the formwork bottoms are placed or
 exchangeably mounted on travelling or shiftable carriers,
 and that these carriers can be jacked up or lowered.
9. A method according to claim 8,
characterized in that essentially the following, cyclically
 repeated procedure takes place:
 - a.) Employed are two formwork bottoms and three
 carriers.
 - b.) One reinforced formwork bottom situated on a carrier
 is raised and, together with the associated formwork top
 and any possible side parts, encloses a space to be filled
 with a hardenable mass, e.g. concrete, while the other
 formwork bottom situated on a lowered carrier is fitted
 with reinforcement material which lies on a height-adjustable
 third carrier that is preferably on about the same level as
 the reinforcement bottom on the second carrier.
 - c.) After completion of the concreting work on the raised
 formwork, the carrier is lowered together with the formwork
 and travels/is shifted next to the empty reinforcement-material
 carrier which is situated between the two formwork carriers.
 The empty reinforcement-material carrier then receives the
 unreinforced formwork and is subsequently lowered so much
 that it can travel/be shifted underneath one of the formwork
 carriers, preferably the one with the formwork that has now
 been reinforced.
 - d.) The carrier without formwork travels/is shifted next to
 the carrier with reinforced formwork and receives from it
 said reinforced formwork.
 - e.) The carrier that now carries the reinforced formwork
 travels/is shifted to its new location where its formwork is
 raised and thus becomes available again for concreting the
 arched ceiling.
 - f.) The empty reinforcement-material carrier, which carries
 the unreinforced formwork, again transfers this formwork to
 the empty formwork carrier. Subsequently it again takes up
 reinforcement material and transfers this to the formwork on
 the carrier.
10. A method according to at least one of claims 1 to 9,
characterized in that steel in the form of mats, bars or bent
 bars is used as reinforcement material.
11. An arrangement for carrying out the method according to
 at least one of claims 1 to 10,
characterized by a formwork bottom placed or mounted on a
 travelling or shiftable, height-adjustable carrier.

12. An arrangement for carrying out the method according to claim 11,
characterized in that the formwork bottom is exchangeably placed or mounted on the travelling or shiftable, height-adjustable carrier.

5

13. An arrangement for carrying out the method according to claim 9,
characterized by two arrangements according to claim 12 and at least one additional travelling or shiftable, height-adjustable reinforcement-material carrier which, due to its smaller dimensions, can be accommodated underneath at least one of the arrangements according to claim 12.

10

Revendications

1. Procédé pour bétonner des plafonds renforcés, particulièrement des voûtes, **caractérisé en ce qu'une** face inférieure du coffrage est spatialement séparée de la face supérieure correspondante avec matériaux de ferrailage, si nécessaire par des entretoises, est garnie et que ce coffrage garni est mis en position par rapport à la face supérieure du coffrage de façon qu'avec elle se constitue un coffrage complet armé à l'intérieur ou aussi uniquement la partie d'un coffrage complet, auquel des panneaux latéraux viennent se raccorder, et que le corps creux encint par le coffrage soit ensuite rempli d'une masse durcissable, de préférence du béton.

20

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que le ferrailage ou les pièces de celui-là même enlevées de la face inférieure du coffrage est tressé (sont tressées) et que ce treillis soit ensuite posé sur la face inférieure du coffrage.

35

3. Procédé selon au moins une des revendications 1 et 2,
caractérisé en ce que le plafond d'un tunnel creusé est utilisé comme face supérieure du coffrage.

40

4. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce qu'un plafond de tunnel enduit de béton projeté est utilisé comme face supérieure du coffrage.

45

5. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que sous la face supérieure du coffrage une feuille est apposée en plus, de préférence une feuille d'étanchéité.

50

6. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que les entretoises garantissant

55

l'écart du matériel de ferrailage par rapport à la face supérieure du coffrage sont apposées sur le matériel de ferrailage la face inférieure du coffrage étant abaissée.

7. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que pour le bétonnage de plafond se répétant plusieurs fois on utilise au moins deux faces inférieures de coffrage si bien que lorsque l'une se trouve dans l'étape de bétonnage, l'autre(s) peut/peuvent être équipé(es) du matériel de ferrailage.

15

8. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que les faces inférieures du coffrage sont montées sur paliers ou sont interchangeables sur des supports pouvant être déplacés ou transposés, et ces supports pouvant être montés ou descendus.

9. Procédé selon la revendication 8,
caractérisé en ce que le déroulement décrit pour l'essentiel ci-dessous et se répétant de façon cyclique se produise :

a.) On utilise deux faces inférieures de coffrage et trois supports.

b.) La face inférieure du coffrage renforcée, se trouvant sur un support est soulevée et enfermée avec la face supérieure du coffrage qui va avec ainsi que d'éventuels panneaux latéraux un espace à remplir avec une masse durcissable, par ex. du béton, pendant que l'autre face inférieure du coffrage se trouvant sur un deuxième support abaissé est équipée de matériel de ferrailage, qui repose sur un troisième support de hauteur réglable, qui se trouve de préférence au même niveau environ que la face inférieure du coffrage du deuxième support.

c.) Après achèvement des travaux de bétonnage sur le coffrage soulevé, le support est abaissé avec le coffrage et conduit/déplacé à côté d'un support vide de matériel de ferrailage. Le support vide de matériel de ferrailage prend en charge le coffrage vide et est ensuite abaissé si fortement qu'il peut être conduit/déplacé sous l'un des supports de coffrage, de préférence sous celui avec le coffrage désormais ferrailé.

d.) Le support sans coffrage est déplacé/transposé à côté du support avec coffrage ferrailé et reprend de celui-ci le coffrage ferrailé.

e.) Le support doté désormais d'un coffrage ferrailé est déplacé/transposé vers sa nouvelle destination à laquelle son coffrage est soulevé et se trouvant ainsi de nouveau à disposition

pour bétonner le plafond de la voûte.

f.) Le support vide de matériel de ferrailage, qui supporte le coffrage non ferrailé, remet de nouveau ce coffrage au support de ferrailage vide.

Ensuite, il reprend le matériel de ferrailage et transmet celui-ci au coffrage sur le support. 5

10. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 9,

caractérisé en ce que on utilise de l'acier sous forme de treillis, de barreaux ou d'arcs comme matériel de ferrailage. 10

11. Dispositif pour réaliser le procédé selon au moins une des revendications 1 à 10,

caractérisé par une face inférieure du coffrage montée ou fixée par palier sur un support déplaçable ou transposable, réglable en hauteur. 15

12. Dispositif pour réaliser le procédé selon la revendication 11,

caractérisé en ce que la face inférieure du coffrage est montée ou fixée par palier de façon interchangeable sur un support déplaçable ou transposable, réglable en hauteur. 20
25

13. Dispositif pour réaliser le procédé selon la revendication 9,

caractérisé par deux dispositifs selon la revendication 12 et au moins un support supplémentaire déplaçable ou transposable, réglable en hauteur pour le matériel de ferrailage, qui en raison de ses faibles dimensions trouve place sous au moins un des dispositifs selon la revendication 12. 30
35

40

45

50

55

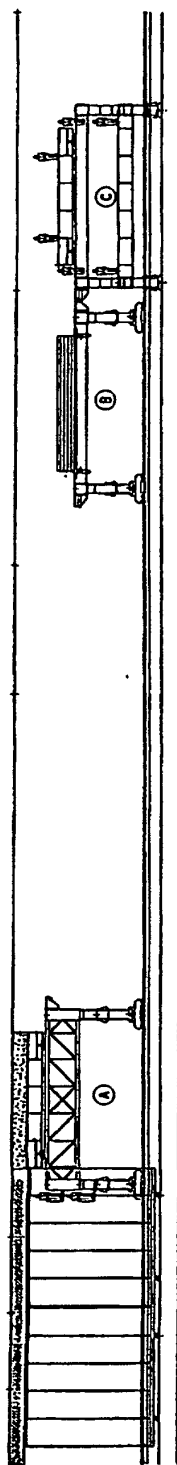


Fig. 1a

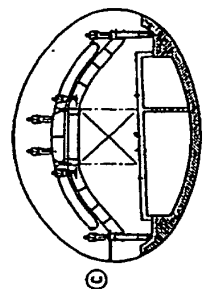


Fig. 1b

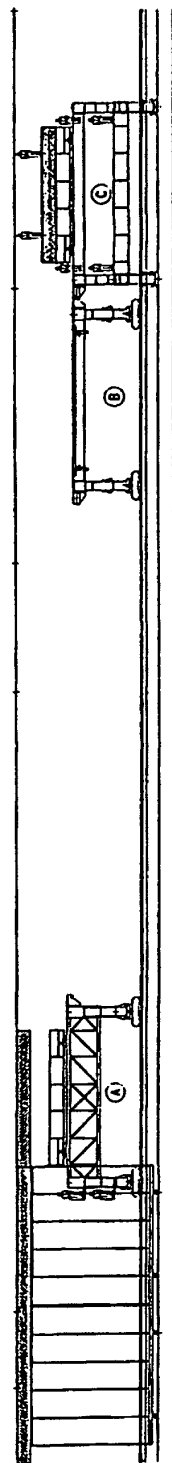
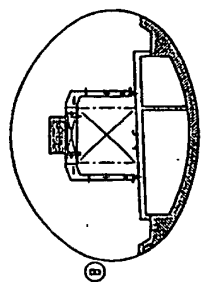


Fig. 2a

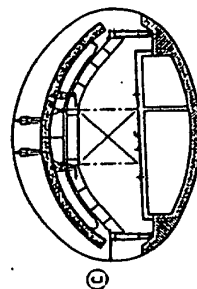
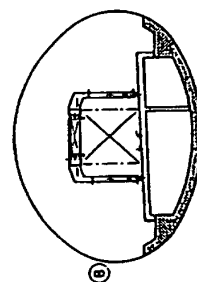


Fig. 2b



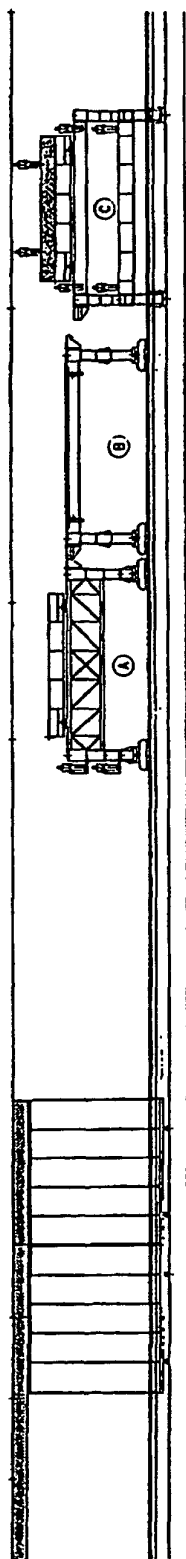


Fig. 3a

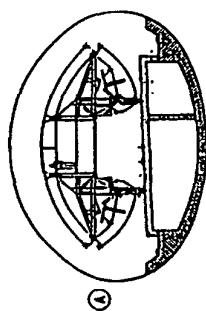
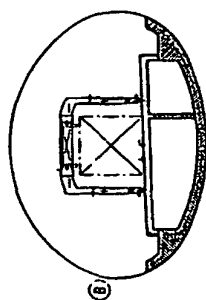
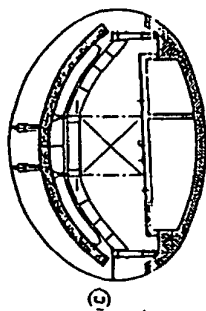


Fig. 3b

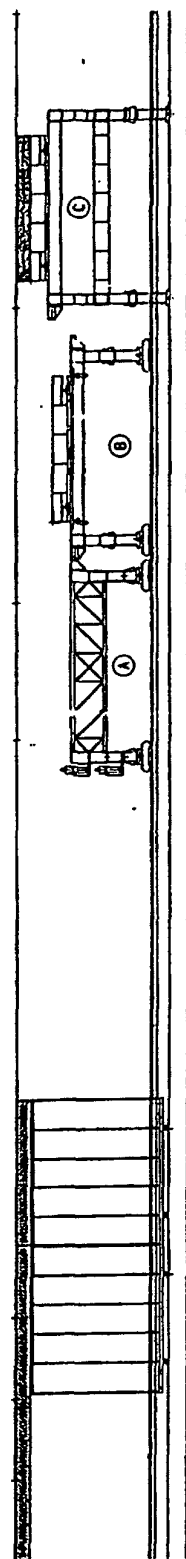


Fig. 4a

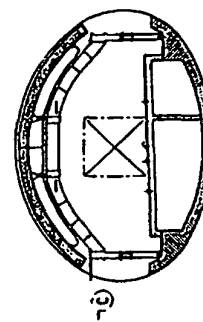
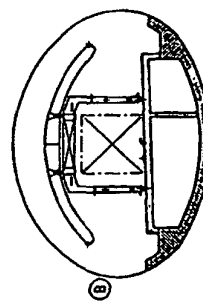
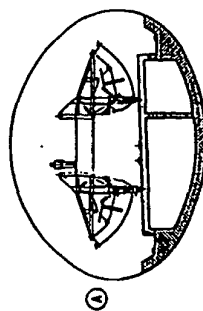


Fig. 4b

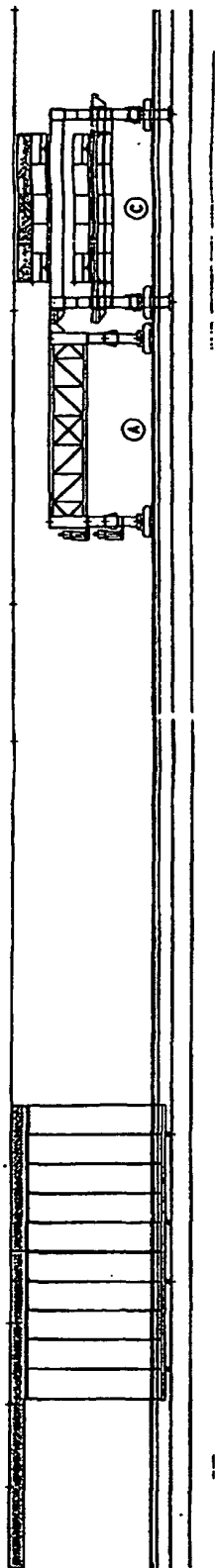


Fig. 5a

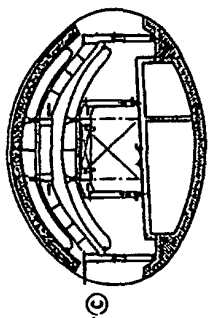
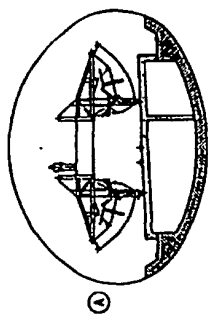


Fig. 5b

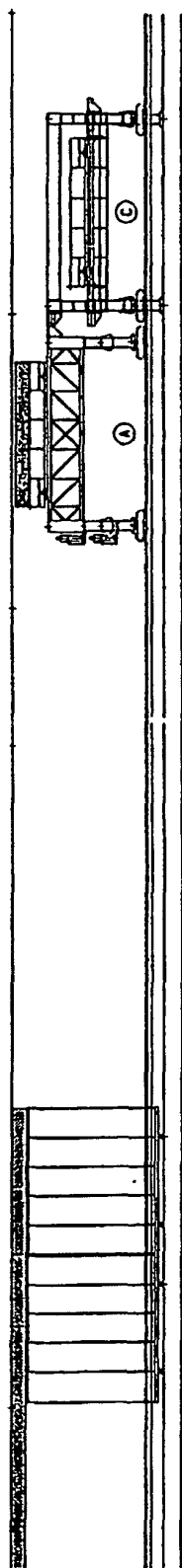


Fig. 6a

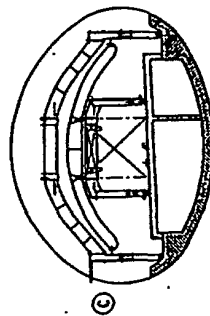
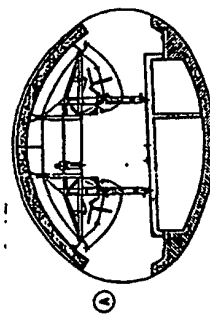


Fig. 6b

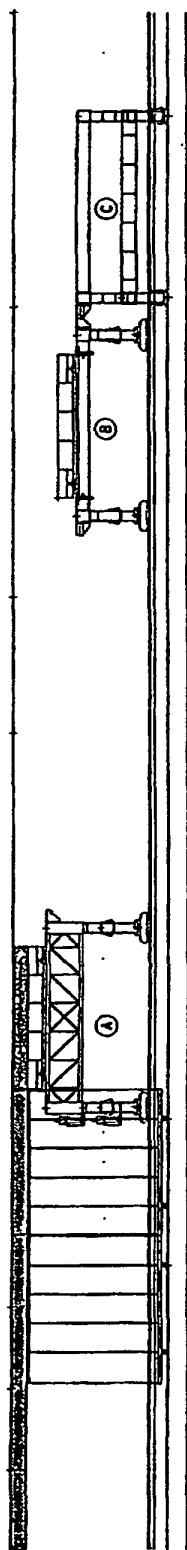


Fig. 7a

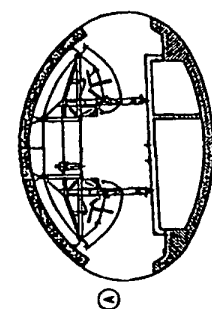
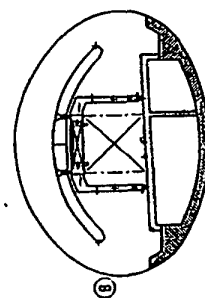
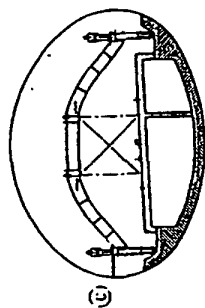


Fig. 7b

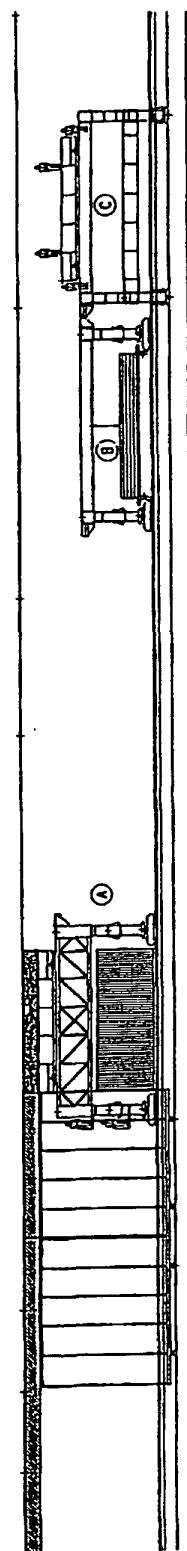


Fig. 8a

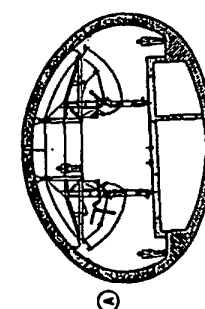
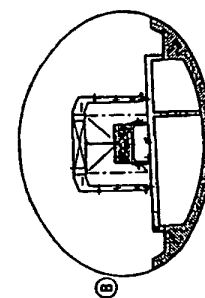
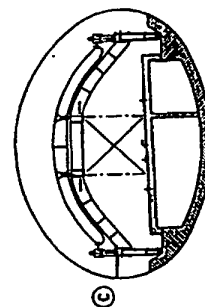


Fig. 8b

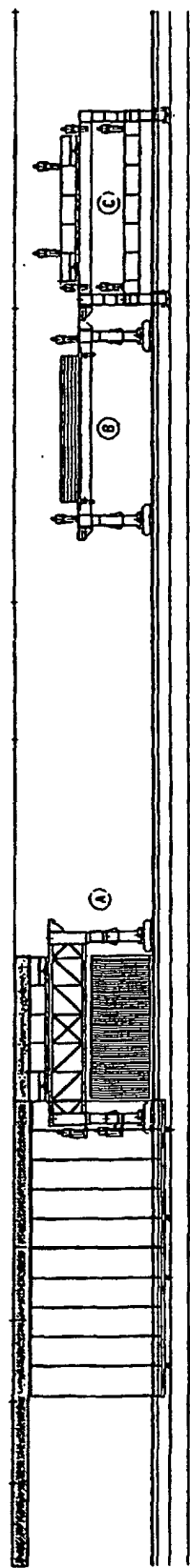


Fig. 9a

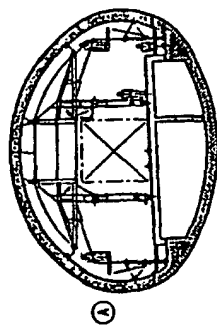
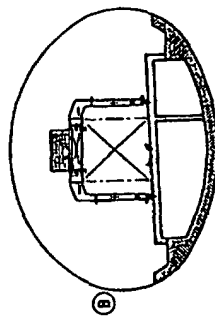
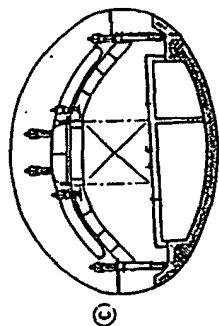


Fig. 9b