

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 863 294 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.1998 Patentblatt 1998/37

(51) Int. Cl.⁶: **E21D 11/10**

(21) Anmeldenummer: **98103420.0**

(22) Anmeldetag: **27.02.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(71) Anmelder:
• **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)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Erstellung bewehrter Deckenkonstruktionen, speziell im Tunnelbau, sowie mögliche Vorrichtungen zur Ausführung des Verfahrens. Es wird eine Schalungsunterseite räumlich von der dazugehörigen Schalungsoberseite

entfernt mit Bewehrungsmaterial bestückt und anschließend im bewehrten Zustand an die dazugehörige Schalungsoberseite, z.B. die Tunneldecke, verfahren. Der so gebildete Schalungsinnenraum wird anschließend mit einer aushärtbaren Masse, z.B. Beton, verfüllt.

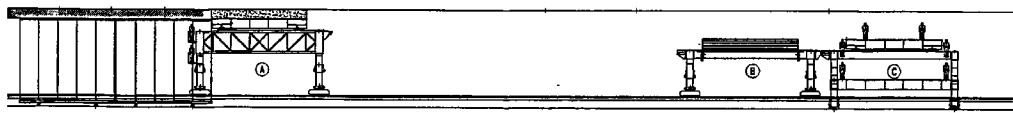


Fig. 1a

EP 0 863 294 A1

Beschreibung

Es ist heute üblich, Tunnel großer Querschnittsfläche nicht in ihrem ganzen Querschnitt auf einmal voranzutreiben, sondern nur in Teilquerschnitten und in kurzen Abschnitten. Anschließend wird mit Spritzbeton gesichert. Dies ist z.B. aus der Neuen Österreichischen Tunnelbauweise (NÖT) 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: Bewehrungstragbögen 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 Abstandhalter 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.

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 Fichten 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 verfahrbaren oder versetzbaren Träger A), die in

bewehrtem 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.

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.

Die in der vorhergehenden Beschreibung verwendete Kalottenschalung stellt daher eigentlich eine Schalungsunterseite dar. In den Ansprüchen ist daher allgemein nur von Schalungsunterseite und Schalungs- oberseite die Rede.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betonieren von bewehrten Decken, speziell Gewölben, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schalungsunterseite räumlich getrennt von der dazugehörigen Schalungsobenseite mit Bewehrungsmaterialien, wenn nötig auf Abstandshaltern, belegt wird und diese belegte Schalung dann so in Position zur Schalungsobenseite 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 Schalungsunterseite geflochten wird und das Flechtwerk anschlie-

ßend 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. 15
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. 20
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. 25
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. 30
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß im wesentlichen der folgend beschriebene sich zyklisch wiederholende Hergang erfolgt: 35
 - 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 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. 40
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. 45
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 aufgrund seiner geringeren Dimensionen unter mindestens 5 einer der Vorrichtungen nach Anspruch 12 Platz findet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

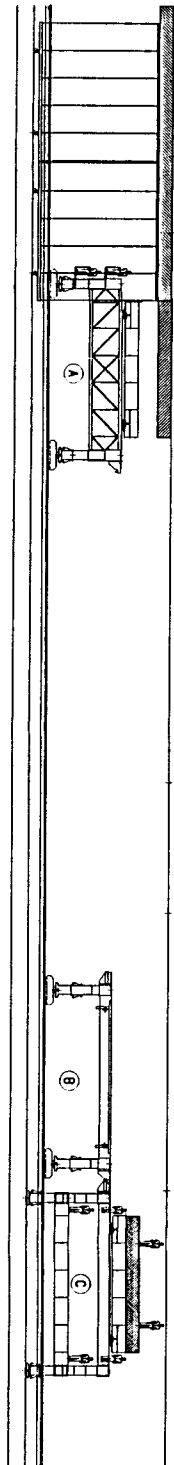
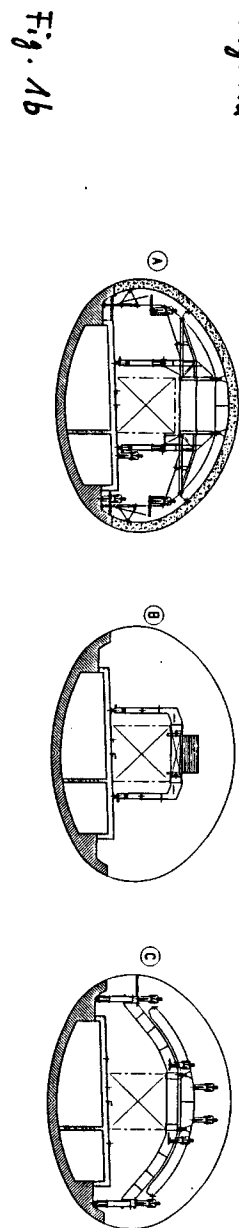
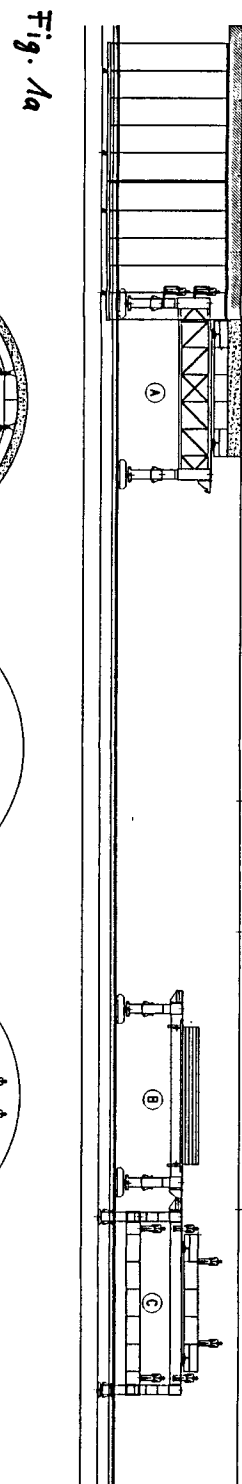


Fig. 2a

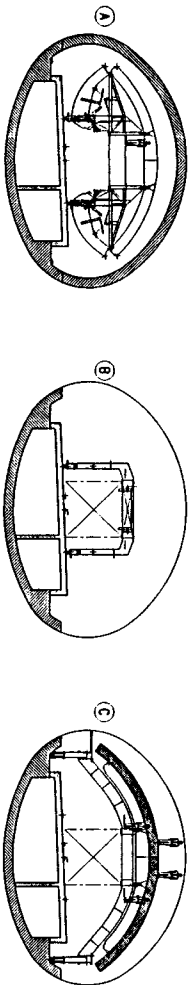


Fig. 2b

Fig. 3a

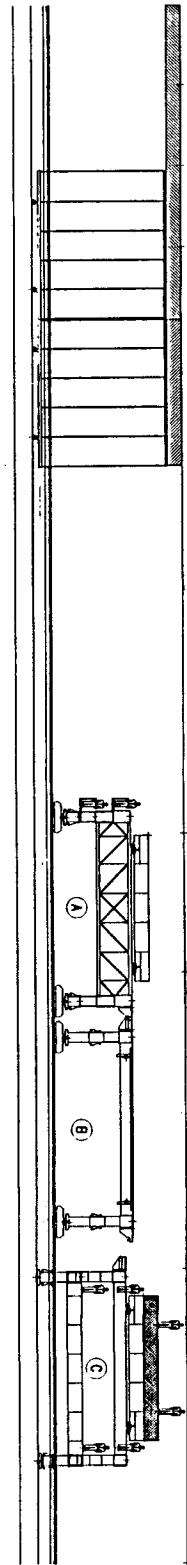


Fig. 3b

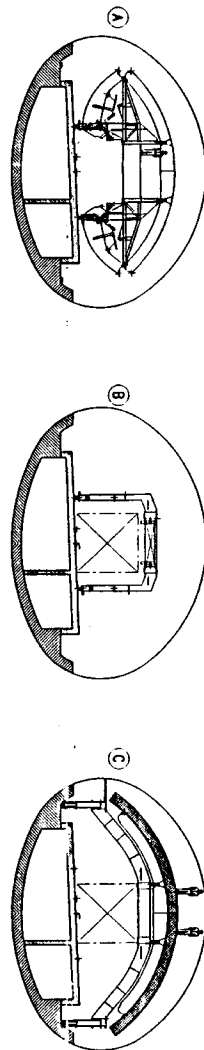


Fig. 4a

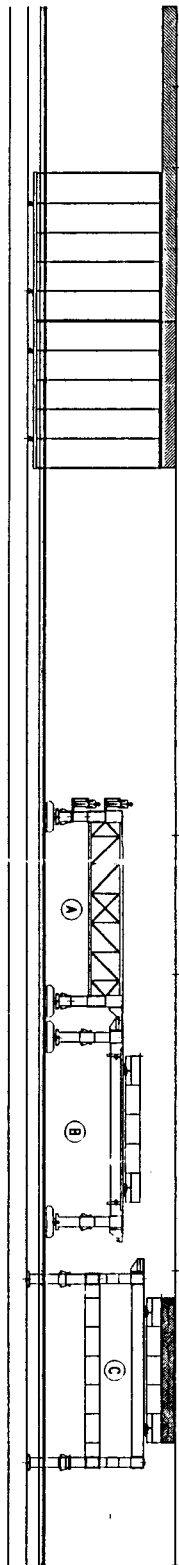


Fig. 4b

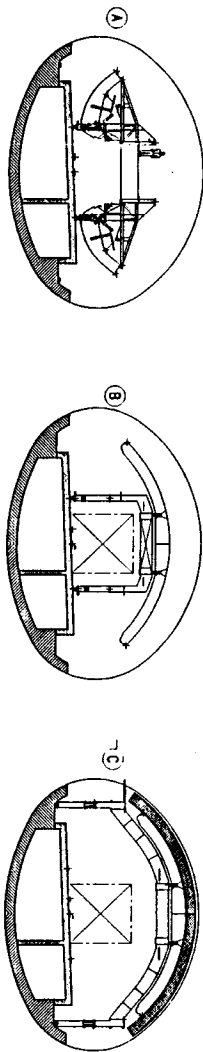


Fig. 5a

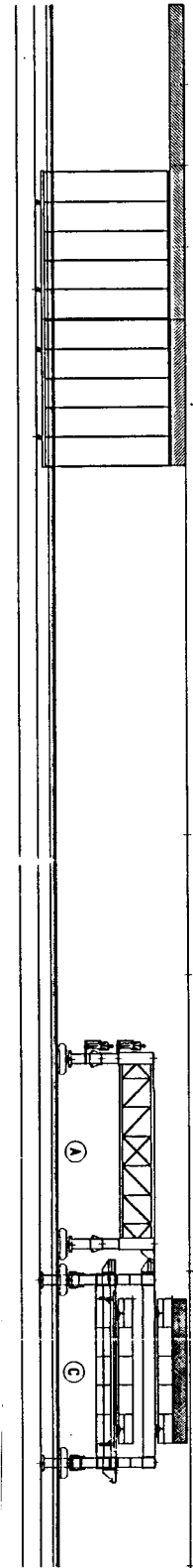


Fig. 5b



Fig. 6a

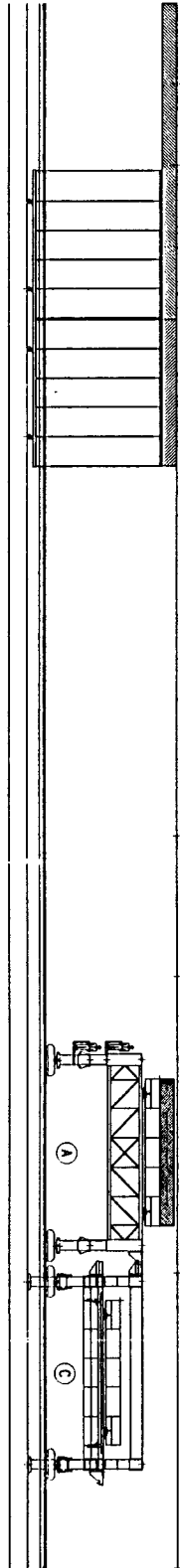


Fig. 6b



Fig. 7a

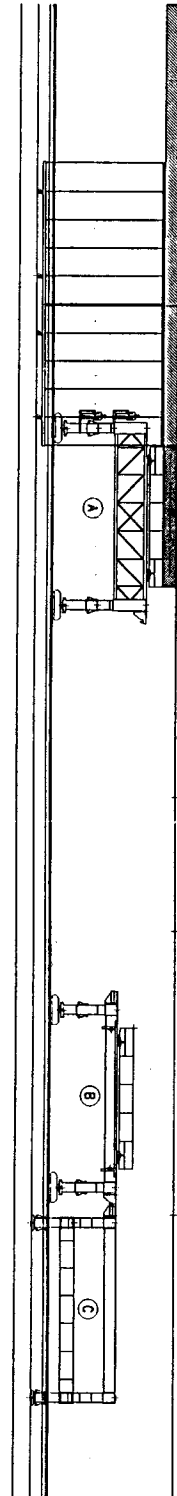


Fig. 7b

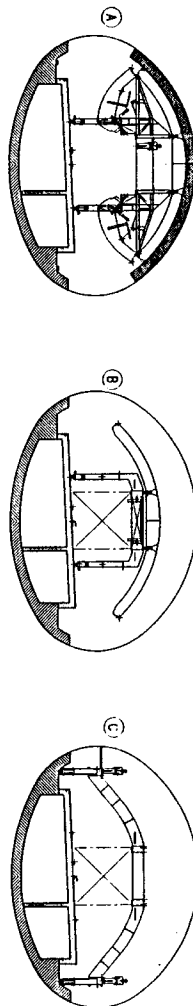


Fig. 8a

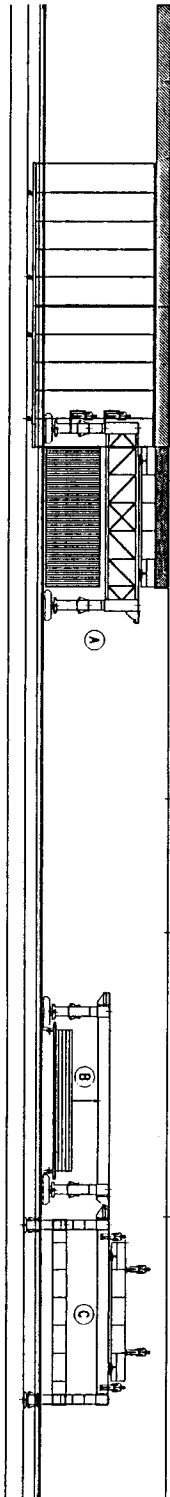


Fig. 8b

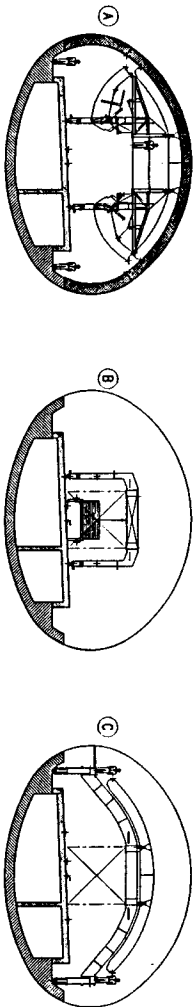


Fig. 9a

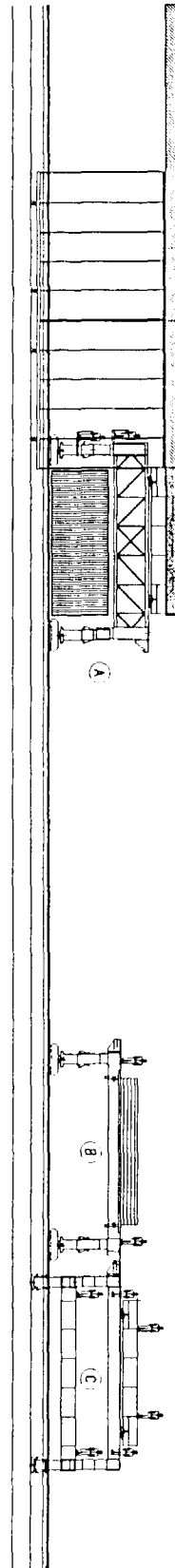
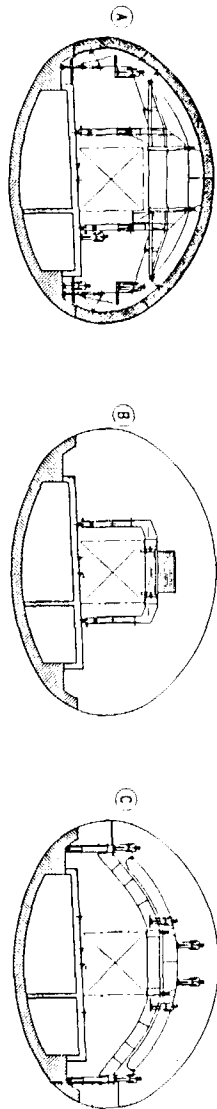


Fig. 9b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 3420

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 407 609 A (CERUTTI HENRY P ET AL) 4. Oktober 1983 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	E21D11/10
A	GB 2 262 128 A (GILLESPIE JOHN) 9. Juni 1993 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
A	FR 2 691 204 A (AL CANT COFFRAGES) 19. November 1993 * Abbildungen *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 032 (P-817), 25. Januar 1989 & JP 63 229385 A (KOBE STEEL LTD), 26. September 1988, * Zusammenfassung *	1	
A	DE 195 09 315 C (BREUCHA HERMANN ING GRAD) 9. Mai 1996		
A	DE 10 64 710 B (J. BÖSSNER)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E21D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Mai 1998	Prüfer Fonseca Fernandez, H
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)