

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication :

**0 053 081
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet :
09.01.85

(51)

Int. Cl.⁴ : **E 01 D 21/00, E 01 D 7/02**

(21)

Numéro de dépôt : **81401863.6**

(22)

Date de dépôt : **24.11.81**

(54)

Procédé et dispositif pour prolonger une portion d'ouvrage, notamment une portion de tablier de pont, avec des voussoirs, en utilisant une poutre haubannée.

(30)

Priorité : **25.11.80 FR 8024985**

(43)

Date de publication de la demande :
02.06.82 Bulletin 82/22

(45)

Mention de la délivrance du brevet :
09.01.85 Bulletin 85/02

(84)

Etats contractants désignés :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56)

Documents cités :
DE-A- 2 528 114
DE-A- 2 718 616
DE-B- 1 029 850
FR-A- 1 533 670
FR-A- 2 166 641
FR-A- 2 244 872

(73)

Titulaire : **BOUYGUES**
381, Avenue du Général de Gaulle
F-92142 Clamart (FR)

(72)

Inventeur : **Richard, Pierre**
45, rue de Chézy
F-92200 Neuilly (FR)

(74)

Mandataire : **Schrimpf, Robert et al**
Cabinet Regimbeau 26, Avenue Kléber
F-75116 Paris (FR)

EP 0 053 081 B1

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne la pose de voussoirs au moyen d'une poutre haubannée, notamment pour construire un pont.

Le mot « voussoir » doit être considéré ici comme désignant une tranche d'un ouvrage, par exemple du tablier de pont, destinée à être assemblée avec d'autres tranches similaires pour constituer l'ouvrage de proche en proche.

L'invention sera décrite à propos du prolongement du tablier d'un pont.

On connaît un procédé dit de « pose en encorbellement » pour mettre en place des voussoirs dans le prolongement d'une portion de tablier de pont au moyen d'une poutre de montage haubannée, cette poutre de montage consistant en deux travées avec une travée arrière entre un appui arrière et un appui avant articulé et une travée avant qui forme une console, comme décrit par exemple dans les publications FR-A-2 166 641, FR-A-2 244 872 et DE-A-2 528 114.

Les procédés connus de ce type ne permettent généralement de ne mettre en place qu'un ou deux voussoirs à la fois car la mise en place de plusieurs voussoirs simultanément par les procédés connus nécessiterait que le transfert de la charge des voussoirs de la poutre au tablier soit progressif, ce que les procédés connus ne permettent pas.

Un but de la présente invention est de perfectionner un procédé de ce type en sorte qu'il soit possible de faire passer progressivement la charge de plusieurs voussoirs de la poutre au tablier dans le même temps que la mise en œuvre de la précontrainte correspondante.

On y parvient, selon la présente invention, par un procédé qui comprend une première phase durant laquelle on suspend les voussoirs en porte à faux à la travée avant et on maintient sensiblement immobile la travée arrière de la poutre de montage et une deuxième phase durant laquelle on solidarise les voussoirs à ladite portion de tablier de pont en réalisant une précontrainte dans les voussoirs et ladite portion, et on transfère progressivement le poids des voussoirs à ladite portion de tablier de pont sensiblement simultanément à la mise en œuvre de la précontrainte en autorisant progressivement un basculement de ladite travée arrière de la poutre de montage autour de l'appui avant pendant ladite deuxième phase.

De façon typique, la poutre entre son état précédant le chargement avec les voussoirs et l'état final après transfert complet du chargement au tablier n'a subi qu'un basculement d'ensemble autour de l'appui avant.

On décrira ci-après un procédé conforme à la présente invention, mettant en œuvre un dispositif également typique de l'invention, en référence aux figures du dessin joint, sur lequel :

la figure 1 est un schéma longitudinal d'un pont au cours de la construction d'une travée à l'aide de voussoirs successifs, au moyen d'une

poutre de pose ;

les figures 2 à 5 sont des fractions d'une vue longitudinale du pont au cours de la construction de la travée, à différents endroits dans la longueur de la poutre de pose utilisée pour cette construction ;

la figure 6 est un schéma de principe de la configuration de la poutre de pose à différents moments de la construction de la traverse (abstraction faite de mât et des haubans) ;

la figure 7 est un schéma semblable à celui de la figure 6, mais en supposant une configuration initiale différente de celle de la figure 6 ; et

la figure 8 est un schéma d'un dispositif auxiliaire utilisable pour la pose de voussoirs supplémentaires.

On suppose (Figure 1) que l'on doit poser des voussoirs 1 dans le prolongement d'une portion de tablier 2, déjà construite, pour réaliser une travée d'un pont. La portion 2 repose, par exemple, sur des appuis représentés par des piles 3 et 4.

On met en place, de façon en soi connue, une poutre haubannée 5 en sorte que cette poutre repose sur deux appuis, à savoir un appui avant 6 et un appui arrière 7. Ces deux appuis sont généralement des appuis sur le tablier mais ils peuvent en variante être des appuis indépendants du tablier, par exemple des appuis sur les piles ou sur des massifs naturels.

L'appui avant 6 est articulé en sorte que la poutre puisse basculer sur cet appui.

Des moyens, par exemple des chariots, peuvent coulisser le long de la poutre pour déplacer les voussoirs 1 jusqu'à leur position finale. Les voussoirs sont suspendus à ces moyens par des câbles.

Il n'est pas nécessaire de décrire avec plus de détails ces dispositions qui sont bien connues des hommes de métier et que l'on a seulement rappelé ci-dessus pour la clarté de l'exposé.

Les Figures 2 à 5 sont différentes vues longitudinales d'une réalisation conforme à l'invention. La Figure 2 montre la région de l'appui arrière 7 ; les Figures 3 et 4 montrent respectivement la région de l'appui articulé avant et la région de l'extrémité avant de la poutre ; la Figure 5 est une vue d'une région de la poutre, intermédiaire entre celle de la Figure 3 et celle de la Figure 4, où se trouve suspendu un voussoir 1.

Sur les Figures 2 à 8, les travées de la poutre 5 qui sont respectivement en arrière et en avant de l'appui articulé 6 sont désignées respectivement par les références 5a et 5b.

Selon l'invention, l'appui arrière 7 est conçu pour pouvoir maintenir immobile, pendant le chargement de la poutre avec les voussoirs, la travée arrière de la poutre et pour pouvoir autoriser un basculement de cette travée arrière, au fur et à mesure que les voussoirs 1 sont solidarisés par la précontrainte et constituent une poutre devenant elle-même partie du tablier ce qui

assure le transfert de poids individuel des voussoirs à la nouvelle structure constituée par le tablier 2 et son prolongement.

Dans une réalisation préférée, cet appui arrière 7 se fait par l'intermédiaire d'un vérin ou d'un ensemble de vérins qui agissent pour commander un basculement contrôlé de la partie arrière du tablier pendant la phase de transfert du poids des voussoirs au tablier.

Sur la Figure 2, on a représenté pour l'exemple une réalisation de l'appui arrière en supposant que, dans ce cas, l'appui comporte un seul vérin 8.

Le cylindre du vérin 8 est porté par un support 9, suspendu à la travée arrière 5a de la poutre par des suspentes 10, et la tige du vérin 8 est en pression contre une platine 11 reliée par des câbles 12 à un massif 13 situé au droite de la pile 3.

La partie arrière des haubans 14 de la poutre est visible sur la Figure 2 ; la partie moyenne et le mât 15 apparaissent partiellement sur la Figure 3 tandis que la partie avant des haubans apparaît sur les Figures 4 et 5.

On suppose pour simplifier qu'avant chargement avec les voussoirs la poutre est horizontale, comme indiqué sur la Figures 6(A).

De façon en soi connue, on suspend les voussoirs à poser à des chariots montés à coulisse sur la poutre et on déplace les chariots le long de la poutre jusqu'à ce que les voussoirs soient à la position qui leur a été assignée dans le prolongement du tablier. La Figure 5 montre un voussoir 1 en cours de déplacement. Il est suspendu par des câbles 16 à des chariots 17. Eventuellement, comme dans le cas illustré, le voussoir devra être pivoté de 90° pour être amené en position de service (comme représenté sur la Figure 3).

Une pluralité de voussoirs sont ainsi acheminés à la travée 5b de la poutre où ils se trouvent disposés à la suite les uns des autres.

Sous l'effet de la prise en charge des voussoirs la travée avant de la poutre prend une déformation verticale importante, nulle au niveau de l'articulation 6 maximale au bout de l'extrémité en porte-à-faux de la poutre. L'appui arrière 7, immobilisé, maintient immobile la travée arrière 5a de la poutre. Cela est schématisé sur la Figure 6(B).

On notera que la déformation de la poutre est occasionnée par la mise en traction des haubans donc par leur allongement. Dans le fonctionnement de la poutre, l'appui arrière est en traction : il équilibre le renversement de la poutre occasionné par les voussoirs en porte-à-faux. On dimensionne le haubannage de telle façon que sous l'action du chargement apporté par les voussoirs la déformation verticale de la travée avant de la poutre soit sensiblement linéaire. Il faut noter enfin que les déformations verticales de la travée avant de la poutre sont très importantes vis-à-vis des déformations d'une part, des câbles reliant la poutre aux voussoirs et, d'autre part, du tablier lui-même sous l'action conjuguée de son poids propre et de la précontrainte de

solidarisation.

Après réglage en nivellement des voussoirs et un léger serrage de présolidarisation, on procède à la solidarisation par précontrainte des voussoirs au tablier déjà construit.

Sur la Figure 4, on a schématisé l'ensemble des vérins de précontrainte par un vérin 18 qui tire un câble de précontrainte 19 à travers les voussoirs représentés en traits mixtes.

Selon l'invention, on crée un asservissement (automatique ou manuel) entre le(s) vérin(s) de l'appui arrière de la poutre et le(s) vérin(s) de précontrainte. Cet asservissement est schématisé sur la Figure 8 par une ligne 20 en traits interrompus.

Avant mise en tension des câbles de précontrainte, le vérin de l'appui arrière est chargé, celui de mise en tension des câbles de précontraintes n'est pas chargé. Du fait de l'asservissement entre ces deux vérins, au fur et à mesure de la mise en tension des câbles, le vérin de l'appui arrière de la poutre se dégonfle. Cette opération permet ainsi automatiquement le transport de charge du poids propre du tablier dans le tablier lui-même au fur et à mesure de la mise en tension des câbles de précontrainte. On assiste à une détention progressive du haubannage ; la travée avant 5b de poutre reste pratiquement immobile, tandis que la travée arrière 5a bascule vers le haut jusqu'à s'aligner sensiblement avec la travée avant de la poutre. Cette phase finale est représentée sur la Figure 6(C). La poutre de pose a retrouvé l'état de déformation de la Figure 6(A), à une rotation d'ensemble près.

La poutre n'est pas nécessairement horizontale au départ et la Figure 7 est relative à un exemple dans lequel la poutre, au départ, est inclinée vers le haut. On a supposé que sa rotation d'ensemble lui fait prendre une position finale où elle est sensiblement horizontale.

Si cela apparaît utile, pendant la phase de chargement de la poutre et dans le but de la soulager on limite le basculement de la partie en porte-à-faux au moyen d'un appui et on supprime cet appui à un instant donné de la deuxième phase durant laquelle on réalise la précontrainte. Par exemple, si l'on désire augmenter les performances de la poutre, par exemple en posant un ou des voussoirs supplémentaires dont les poids ajoutés à ceux des voussoirs déjà prévus conduiraient à une charge inadmissible pour la poutre, on équipe la poutre (Figure 8) d'une béquille 21 à son extrémité avant et l'on met la béquille en appui sur le pont ou sur un appui provisoire 22. On amène le ou les voussoirs supplémentaires. La béquille se met en charge et soulage la poutre de pose. On procède ensuite à la mise en précontrainte de l'ensemble des voussoirs telle que décrit plus haut. A un moment déterminé de la mise en tension, on libère la béquille avant.

Revendications

1. Procédé pour mettre en place des voussoirs

(1) dans le prolongement d'une portion (2) de tablier de pont au moyen d'une poutre de montage haubannée (5), cette poutre de montage consistant en deux travées avec une travée arrière (5a) entre un appui arrière (7) et un appui avant articulé (6) et une travée avant (5b) qui forme une console caractérisé en ce que ce procédé comprend une première phase durant laquelle on suspend les voussoirs (1) en porte à faux à la travée avant (5b) et on maintient sensiblement immobile la travée arrière (5a) de la poutre de montage et une deuxième phase durant laquelle on solidarise les voussoirs (1) à ladite portion (2) de tablier de pont en réalisant une précontrainte dans les voussoirs et ladite portion, et on transfère progressivement le poids des voussoirs (1) à ladite portion (2) de tablier de pont sensiblement simultanément à la mise en œuvre de la précontrainte en autorisant progressivement un basculement de ladite travée arrière (5a) de la poutre de montage autour de l'appui avant (6) pendant ladite deuxième phase.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise un ou des vérins (8) pour commander le basculement de la travée arrière (5a) de la poutre de montage pendant la deuxième phase.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on asservit la commande de ces vérins (8) à la commande d'un ou de vérins (18) utilisés pour réaliser la précontrainte.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la travée avant (5b) de la poutre de montage subit sensiblement, pendant la première phase, un pivotement autour de l'appui avant articulé (6).

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la poutre de montage, entre son état précédant le chargement avec les voussoirs (1) et l'état final après transfert complet du chargement au tablier n'a subi qu'un basculement d'ensemble autour de l'appui avant (6).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pendant la phase de chargement de la travée avant (5b) de la poutre de montage et dans le but de la soulager, on limite le basculement de cette travée avant (5b) au moyen d'un appui (21) et on supprime cet appui à un instant donné de la deuxième phase.

7. Dispositif pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, qui comporte un ou des vérins (8) par l'intermédiaire duquel ou desquels la travée arrière (5a) de la poutre de montage est en appui arrière et un ou des vérins (18) pour réaliser une précontrainte dans les voussoirs (1) caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour asservir les vérins de précontrainte (18) aux vérins d'appui arrière (8) de la travée arrière (5a) de la poutre de montage.

Claims

1. Method for putting pre-cast segments (1) in

position in the extension of a portion (2) of bridge deck by means of a stayed assembly girder (5), this assembly girder consisting of two bays with a rear bay (5a) between a rear support (7) and a pivoted front support (6) and a front bay (5b) which forms a bracket, characterised in that this method comprises a first stage during which the pre-cast segments (1) are suspended in an overhanging manner from the front bay (5b) and the rear bay (5a) of the assembly girder is kept substantially stationary and a second stage during which the pre-cast segments (1) are connected to the said portion (2) of bridge deck by producing pre-stressing in the pre-cast segments and the said portion and the weight of the pre-cast segments (1) is transferred progressively to the said portion (2) of bridge deck substantially at the same time as introducing the pre-stress by progressively allowing tilting of the said rear bay (5a) of the assembly girder about the front support (6) during the said second stage.

2. Method according to claim 1, characterised in that one or more jacks (8) are used to control the tilting of the rear bay (5a) of the assembly girder during the second stage.

3. Method according to claim 2, characterised in that the control of these jacks (8) is governed by the control of one or more jacks (18) used for achieving pre-stressing.

4. Method according to one of claims 1 to 3, characterised in that during the first stage, the front bay (5b) of the assembly girder substantially undergoes pivoting about the front pivot of support 6.

5. Method according to claim 4, characterised in that between its state preceding loading with the pre-cast segments (1) and the final state after the complete transfer of the load to the deck, the assembly girder has undergone solely general tilting about the front support (6).

6. Method according to one of claims 1 to 4, characterised in that during the stage of loading of the front bay (5b) of the assembly girder and with the aim of relieving it, the tilting of this front bay (5b) is limited by means of a support (21) and this support is removed at a given instant during the second stage.

7. Apparatus for carrying out a method according to one of claims 1 to 6, which comprises one or more jacks (8) through the intermediary of which the rear bay (5a) of the assembly girder is supported at the rear and one or more jacks (18) for achieving pre-stressing in the pre-cast segments (1), characterised in that it comprises means for ensuring that the pre-stressing jacks (18) are governed by the support jacks (8) of the rear bay (5a) of the assembly girder.

Ansprüche

1. Verfahren zum Anbringen von vorgefertigten Segmenten (1) im Vorbau eines Brückenüberbauabschnittes (2) mittels eines schrägseilverspannten Montageträgers (5), welcher Montageträger

aus zwei Armen, mit einem sich zwischen einer hinteren Abstützung (7) und einer vorderen Gelenkabstützung (6) erstreckenden hinteren Arm (5a) und einem vorderen, eine Konsole bildenden Arm (5b) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren eine erste Phase, in der die vorgefertigten Segmente (1) freitragend auf den vorderen Arm (5) aufgehängt werden und der hintere Arm (5a) des Montageträgers im wesentlichen unbeweglich gehalten wird, und eine zweite Phase aufweist, in der die vorgefertigten Segmente (1) mit dem Brückenüberbauabschnitt (2) fest verbunden werden, wobei eine Vorspannung in den vorgefertigten Segmenten und dem genannten Abschnitt erzeugt wird, und daß das Gewicht der vorgefertigten Segmente (1) nach und nach und im wesentlichen gleichzeitig mit der Ausübung der Vorspannung auf den genannten Brückenüberbauabschnitt (2) übertragen wird, wobei während dieser zweiten Phase nach und nach ein Schwenken des genannten hinteren Armes (5a) des Montageträgers um die vordere Abstützung (6) zugelassen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man eine oder mehrere Winden (8) zur Steuerung, des Schwenkens des hinteren Armes (5a) des Montageträgers während der zweiten Phase verwendet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung dieser Winden (8) der Steuerung von einer oder mehreren zur Erzeugung der Vorspannung eingesetzten

Winden (18) angepaßt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Arm (5b) des Montageträgers während der ersten Phase im wesentlichen eine Drehung um die vordere Gelenkabstützung (6) erfährt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Montageträger zwischen seinem Zustand vor Beladung mit den vorgefertigten Segmenten (1) und seinem Endzustand nach gänzlicher Übertragung der Last auf den überbau nur eine Gesamtschwenkung um die vordere Abstützung (6) ausgeführt hat.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß während der Phase des Beladens des vorderen Arms (5b) des Montageträgers und zu seiner Entlastung die Schwenkung dieses vorderen Armes (5b) mittels einer Abstützung (21) beschränkt und diese Abstützung in einem bestimmten Moment der zweiten Phase außer Wirkung gesetzt wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einer oder mehreren Winde(n) (8), mittels derer der hintere Arm (5a) des Montageträgers sich hinten abstützt, und einer oder mehreren Winde(n) (18) zur Erzeugung einer Vorspannung in den vorgefertigten Segmenten (1), dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel aufweist, um die Vorspannungswinden (18) den Winden (8) für die hintere Abstützung des hinteren Armes (5a) des Montageträgers anzupassen.

35

40

45

50

55

60

65

5

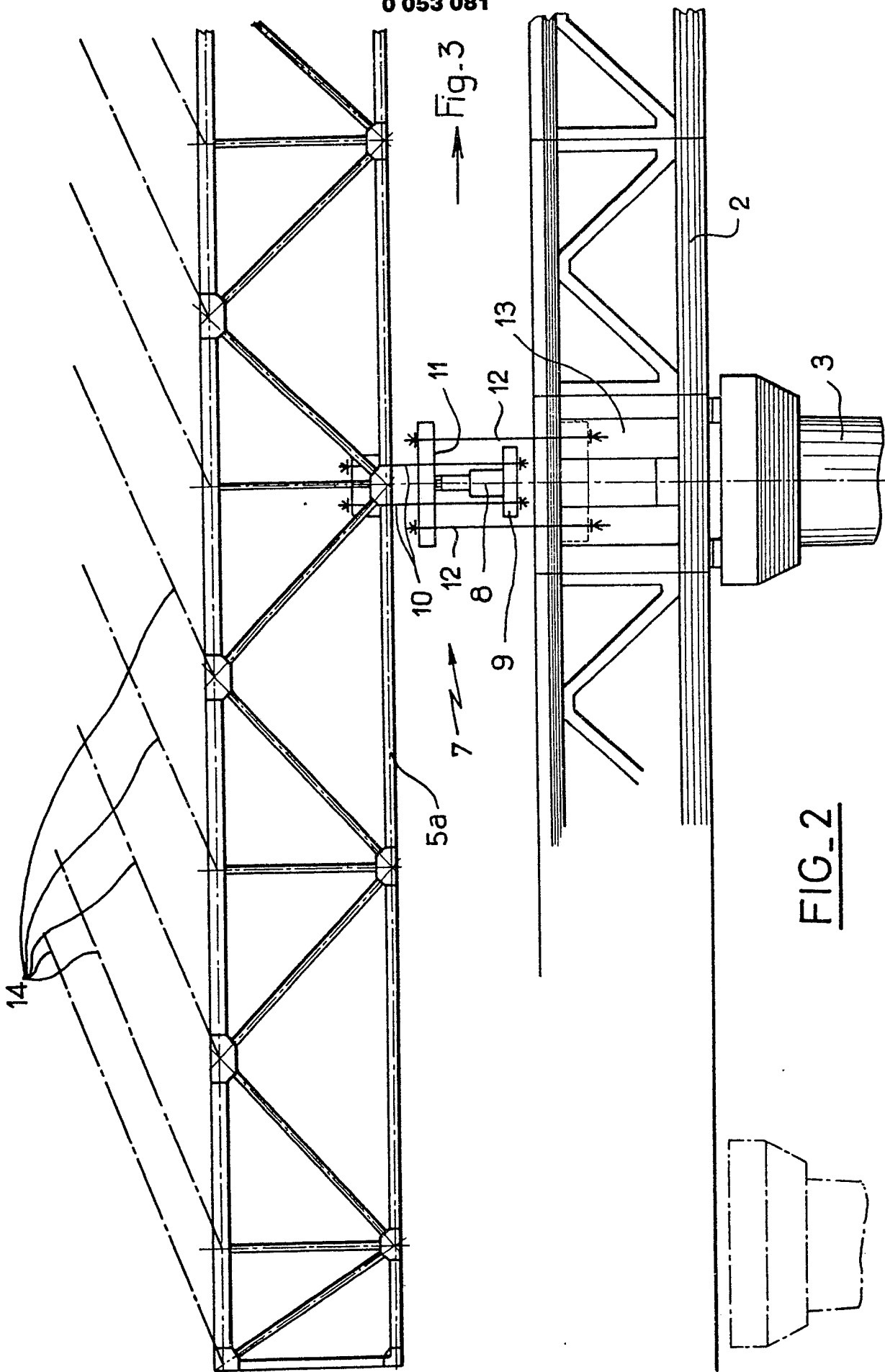
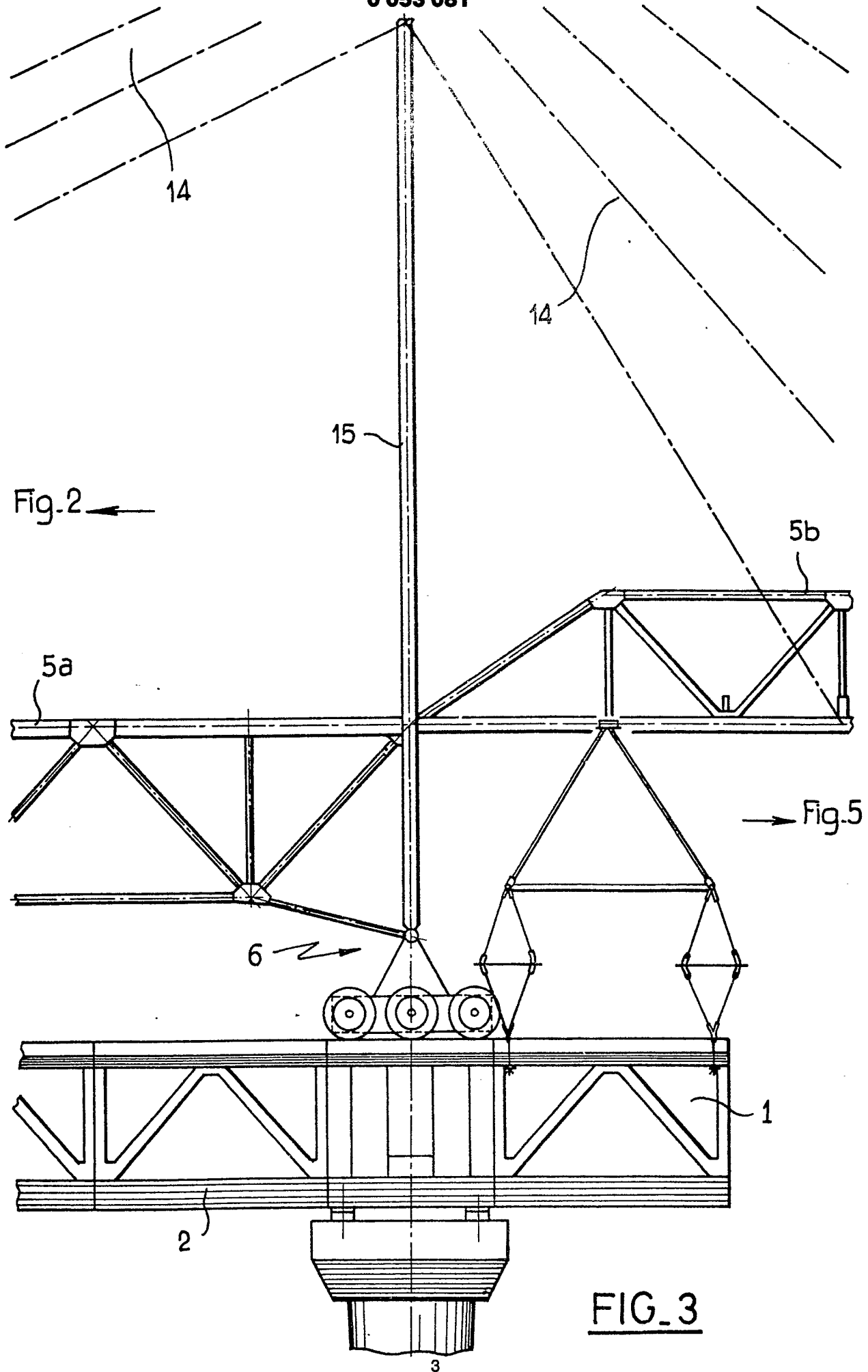


FIG. 2

Fig. 3

0 053 081



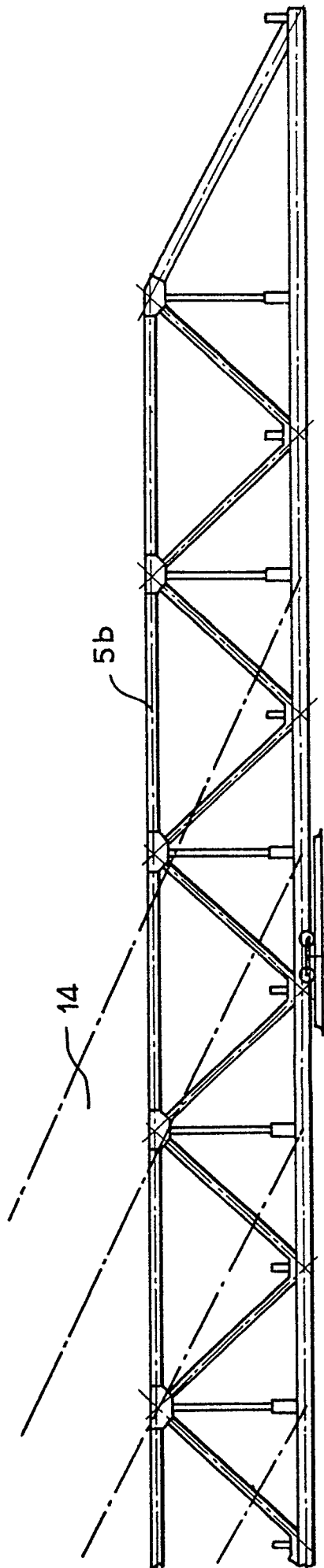


FIG. 4

Fig.5 →

