



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 521 745 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **16.08.95** 51 Int. Cl.⁶: **E04G 11/02**

21 Numéro de dépôt: **92401605.8**

22 Date de dépôt: **10.06.92**

54 **Procédé de coffrage et de décoffrage de parois en matériau coulé élevées au dessus d'une surface de référence et moyens en vue de la mise en oeuvre de ce procédé.**

30 Priorité: **20.06.91 FR 9107903**

43 Date de publication de la demande:
07.01.93 Bulletin 93/01

45 Mention de la délivrance du brevet:
16.08.95 Bulletin 95/33

84 Etats contractants désignés:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE**

56 Documents cités:
CH-A- 473 967 CH-A- 519 076
DE-A- 1 434 431 FR-A- 1 512 440
FR-A- 1 536 380 FR-A- 2 102 571
FR-A- 2 388 106 FR-E- 76 407

73 Titulaire: **Lefebvre, Louis**
Résidence Orsay C3,
630 Avenue de la République
F-59800 Lille (FR)

72 Inventeur: **Lefebvre, Louis**
Résidence Orsay C3,
630 Avenue de la République
F-59800 Lille (FR)

74 Mandataire: **Ecrepont, Robert**
Cabinet Ecrepont
12 Place Simon Volland
F-59800 Lille (FR)

EP 0 521 745 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 se rapporte à un procédé de coffrage et de décoffrage de parois en matériau coulé élevées au dessus d'une surface de référence et aux moyens en vue de la mise en oeuvre de ce procédé.

Elle s'applique notamment à la réalisation des murs et cloisons de bâtiments.

A ce jour, pour le coffrage et le décoffrage de murs, on utilise généralement des banches (FR-A-1.277.437) comprenant chacune une face coffrante formée par l'une des faces d'une tôle qui, sur sa face opposée, est pourvue de raidisseurs disposés selon des directions perpendiculaires entre elles afin de garantir par sa rigidité la correction géométrique de la paroi coffrée.

La face coffrante a généralement une hauteur sensiblement égale à la hauteur du mûr à couler et une largeur la plus grande possible tout en demeurant suffisamment faible pour limiter le poids de la banche et, de ce fait, pour chaque face de la paroi à coffrer, il est généralement fait appel à plusieurs banches disposées dans le prolongement les unes des autres et assemblées entre elles par des moyens assurant la continuité de la face coffrante.

Ces banches ont ensuite leurs faces coffrantes placées verticalement en vis à vis et sont entretoisées avec entre elles un écartement correspondant à l'épaisseur de la paroi.

A au moins l'une de leurs extrémités, elles sont pourvues de panneaux de fermeture coffrants les chants verticaux des parois ou au moins assurant que le matériau coulé ne s'échappera pas latéralement.

Afin de garantir la verticalité de leurs faces coffrantes, ces banches sont, par leurs raidisseurs, associées à une structure offrant à la banche à une certaine distance de la face coffrante au moins un point d'appui éventuellement réglable sur la surface de référence.

Dans le cas où les murs sont coulés isolément des parois horizontales reliant les bords supérieurs de deux parois successives, la structure est généralement formée par des fermes triangulées pourvues à une distance convenable d'un appui sur la surface de référence (FR-A-1.277.437).

Dans le cas plus général où, au contraire, simultanément aux parois verticales, on souhaite couler la paroi horizontale s'étendant entre les bords supérieurs des dites parois verticales successives telles la dalle de plafond des deux murs d'une même cellule telle une pièce d'un bâtiment, les banches sont avec leurs faces raidies en vis à vis disposées verticalement avec entre elles un écartement correspondant à la distance entre les parois verticales d'une même cellule et reliées entre elles :

- d'une part, à leur partie supérieure, par un platelage en une ou plusieurs parties présentant une face coffrante, formée par la face supérieure d'une tôle dont la face inférieure coopère avec des raidisseurs disposés selon deux directions perpendiculaires entre elles pour garantir la correction géométrique de la paroi et,
- d'autre part, près de leur base par des traverses réglables.

Dans ce cas, chaque banche ainsi associée à l'autre banche réalise directement la structure offrant à l'autre banche le point d'appui garantissant sa verticalité.

Les faces coffrantes verticales et horizontales associées confèrent à l'ensemble du dispositif de coffrage une forme en U inversé communément dite en tunnel.

En ce qui concerne le platelage ou au moins l'une de ses parties, il est connu de l'associer à une structure d'appui sur la surface de référence lui conférant la forme d'une table (FR-A-1.345.570).

Il est également connu de rendre inséparable la partie coffrante de la banche de la face coffrante d'au moins une partie du platelage.

Dans une forme de réalisation connue (FR-A-1.180.699) le platelage dûment raidi par lui-même selon deux directions perpendiculaires est scindé en au moins deux tronçons se rejoignant selon des plans de joints parallèles aux banches et chaque tronçon de platelage jouxtant une banche à sa face coffrante associée à celle de la banche et à ses raidisseurs transversaux articulés sur les raidisseurs verticaux des banches de sorte que, par déformation de l'angle dièdre entre le tronçon de platelage et la banche, on parvient à décoffrer les fractions généralement dites demi-coquilles du dispositif de coffrage en forme de tunnel.

Selon une autre forme de réalisation connue (FR-A-1.512.440), le platelage n'est par lui-même au moins localement raidi que selon une direction parallèle aux banches et, lors du coffrage, pour présenter la planéité requise, repose librement sur des traverses associées aux raidisseurs des banches.

Pour permettre le décoffrage, ces traverses d'appui du platelage sont constituées chacune d'au moins deux profilés articulés d'une part entre eux sous la partie médiane du platelage et, d'autre part, à l'une de leurs extrémités sur les raidisseurs de l'une des banches.

Les profilés de ces traverses, communément dites ciseaux, peuvent être manoeuvrés de manière à former entre eux un angle tournant sa concavité vers le platelage privant ainsi au moins localement celui-ci de ses raidisseurs transversaux de sorte qu'il peut sous son propre poids ou par traction s'incurver et assurer ainsi le décoffrage de la paroi

horizontale mais aussi du haut des parois verticales par inclinaison de quelques degrés du fait de la réduction d'écartement qu'induit en partie supérieure du tunnel la manoeuvre des ciseaux.

Dans ces deux modes de réalisation de tunnel, bien entendu pour la coulée des parois horizontales, à l'exemple des panneaux de fermeture prévus pour les banches, les platelages sont sur leurs rives équipés de panneaux d'arrêt de dalle de hauteur au moins égale à l'épaisseur de ces parois horizontales pour éviter que le matériau coulé s'échappe latéralement.

Quel que soit le type de banche utilisée pour parfaire le décoffrage, sa base est également, dans un deuxième temps, décollée de la paroi par action sur la structure prévue à l'arrière des banches.

Si la surface de référence permet de positionner correctement les banches en hauteur et en verticalité, à elle seule, elle ne permet pas de déterminer la position de la base de la face coffrante de la banche dans le plan de la dite surface de référence.

A cet effet, sur la surface de référence, sont prévus des repères pourvus de faces verticales s'élevant sur une faible hauteur, définissant chacune la position du plan d'une face de la paroi à ériger et contre lesquelles les bases des faces coffrantes des banches peuvent alors être amenées en butée.

Afin de faciliter les manutentions de ces banches et des structures qui leur sont associées, les banches sont à ce jour équipées à leur base de roulettes tournant chacune généralement librement autour d'un axe perpendiculaire à la face coffrante et porté par une chape accolée directement à la face arrière de la tôle coffrante à une hauteur telle que la partie inférieure de chaque roulette soit située à un niveau inférieur au bord inférieur de la face coffrante lorsque celle-ci est au moins sensiblement verticale (FR-A-1 536 380).

Le bord inférieur de la face coffrante de la banche peut ainsi avec jeu et donc sans frotter sur la surface de référence permettre le déplacement de la banche selon une direction parallèle à elle-même.

L'appui par des roulettes sur la surface de référence ne garantissant pas une position rigoureuse de la banche dans son plan ni son immobilisation, pour, au coffrage, donner un appui correct aux banches leurs roulettes doivent être décollées de la surface de référence et, à cet effet, à la base des banches sont encore prévus des vérins d'axe vertical dont l'extrémité inférieure est pourvue d'un patin d'appui sur la surface de référence.

Aussi, dans les réalisations connues à ce jour, en vue de la coulée, le bord inférieur des faces coffrantes des banches se trouve-t-il toujours soulevé du jeu initial majoré de la hauteur de décolle-

ment des roulettes de la surface de référence.

L'interstice correspondant oblige à prévoir sur la surface de référence et/ou sur les banches des moyens en vue d'éviter que le matériau coulé puisse s'échapper.

A cet effet, il est connu de prévoir à la base des banches un panneau amovible de fermeture de l'interstice précité mais ce panneau, communément dénommé sous-hausse, et ses moyens d'articulation sur la banche compliquent la banche et obligent sur le chantier à réaliser des manoeuvres supplémentaires ce qui a une incidence néfaste sur le coût.

Une autre solution connue consiste à réaliser sur la surface de référence des butées de positionnement qui s'étendent sur toute la longueur des banches et réalisent ainsi des amorces de murs.

Pour réaliser ces amorces en même temps que les parois et la dalle de plafond du niveau inférieur, il est nécessaire, outre des moyens associés aux banches du niveau inférieur, de prévoir des cornières de coffrage de l'amorce et leurs moyens de bridage en position requise ce qui majore également le prix du matériel de chantier et le coût de la construction.

En outre, l'appui de la face coffrante de la banche sur une telle amorce n'est jamais parfait et sur la paroi de coffrage apparaissent donc des défauts de planéité.

Un des résultats que l'invention vise à obtenir est un procédé de coffrage-décoffrage qui assure une parfaite étanchéité à la base des banches sans qu'il soit nécessaire de prévoir de sous-hausses ou d'amorces de murs.

Un autre résultat que l'invention vise à obtenir est une banche qui soit simple et de mise en oeuvre facile.

A cet effet, elle a pour objet un procédé du type cité plus haut notamment caractérisé en ce que :

- pour le coffrage :
 - . depuis la position décoffrée, par basculement vers la paroi à coffrer d'au moins la base de la face coffrante de la banche, en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par les points d'appui des roulettes sur la surface de référence, on amène le bord inférieur de la face coffrante en appui sur la surface de référence puis,
 - . en poursuivant le basculement vers la paroi à coffrer d'au moins la base de la face coffrante de la banche mais en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par le bord inférieur de la face coffrante de la banche, on soulève les roulettes de la surface de référence et inversement,
- pour le décoffrage :

- . depuis la position coffrée par basculement d'au moins la base de la face coffrante de la banche dans le sens de son écartement de la paroi coffrée, en tournant autour de l'axe sensiblement défini par le bord inférieur de la face coffrante, on amène les roulettes en appui sur la surface de référence et,
- . en poursuivant le basculement dans le même sens mais en tournant alors autour de l'axe sensiblement défini par les points d'appui sur la surface de référence, on soulève le bord inférieur de la face coffrante de la surface de référence.

Elle sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement :

- figures 1 à 3 : un synoptique du procédé montrant la base de la banche dans trois positions différentes à savoir :
(figure 1) une position paroi coffrée,
(figure 2) une position paroi partiellement coffrée ou décoffrée selon le sens de la manœuvre,
- (figure 3) une position paroi décoffrée, banche pouvant être déplacée sur ses roulettes,
- figure 4 : un coffrage tunnel rétractile en position coffrée,
- figure 5 : un coffrage tunnel rétractile en position décoffrée,
- figure 6 : un coffrage tunnel demi-coquille avec la demi-coquille à droite sur la figure représentée en position coffrée et l'autre en position décoffrée.

En se reportant au dessin, on voit que, pour le coffrage-décoffrage d'une paroi verticale 1, telle un mur, en matériau coulé, tel du béton éventuellement armé, au dessus d'une surface de référence 2, telle la face supérieure d'une dalle de plancher ou d'une chape, sont utilisées deux banches 3 comprenant chacune une face coffrante 4 formée par l'une 4 des faces 4, 5 d'une tôle 6 qui, lors du coffrage, coopère par sa face opposée 5 avec des raidisseurs 7, 8 disposés selon deux directions perpendiculaires entre elles afin de garantir la correction géométrique de la paroi coffrée 1.

La face coffrante 4 a une hauteur sensiblement égale à la hauteur de la paroi.

Ces banches 3 sont, pour le coffrage d'un mur, placées verticalement avec leurs faces coffrantes 4 en vis à vis et reliées entre elles par des entretoises d'écartement (non représentées) réservant entre elles un écartement égal à l'épaisseur de la paroi.

Afin de garantir la verticalité des banches 3, celles-ci sont, par leurs raidisseurs 7, 8, associées à une structure 9 offrant au moins un point d'appui

10, 11, éventuellement réglable, sur la surface de référence 2 à une certaine distance en arrière de la dite banche.

Dans le cas où les parois verticales 1 sont coulées isolément de parois horizontales 12 reliant les bords supérieurs 13 de deux parois successives, la structure (non représentée) peut être formée par des fermes triangulées pourvues à une distance convenable d'un appui sur la surface de référence.

Dans le cas plus général où, au contraire, simultanément aux parois verticales 1, on souhaite couler la paroi horizontale 12 s'étendant entre les bords supérieurs 13 des dites parois verticales 1 successives, telles une dalle 12 de plafond, les banches 3 sont, avec leurs faces raidies 5 en vis à vis, disposées verticalement avec entre elles un écartement correspondant à la distance entre les parois verticales 1 d'une même cellule et reliées entre elles :

- d'une part, à leur partie supérieure 14, par un platelage 15 en une ou plusieurs parties présentant une surface coffrante 16 formée par la face supérieure d'une tôle 17 dont la face inférieure 18 coopère avec des raidisseurs 19, 20 disposés selon deux directions perpendiculaires pour, lors du coffrage, garantir la correction géométrique de la paroi horizontale et,
- d'autre part, près de leur base 21, par des traverses 22 réglables.

Dans ce cas, les banches 3 ainsi associées réalisent chacune directement la structure 9 offrant à l'autre banche le point d'appui garantissant sa verticalité.

Les faces 4, 16 coffrantes ainsi combinées confèrent à l'ensemble du dispositif de coffrage une forme en U inversé dite en tunnel.

Le platelage 15 ou au moins l'une de ses parties peut être associé à une structure (non représentée) d'appui sur la surface de référence.

Généralement, la face coffrante 16 du platelage est rendue indissociable de celle 4 d'au moins l'une des banches.

Par exemple (figure 6), le platelage 16 est scindé en au moins deux tronçons qui se rejoignent selon des plans de joints parallèles aux banches 3 et chaque tronçon jouxtant une banche a sa face coffrante 16 ainsi associée à celle 4 de la banche correspondante et a ses raidisseurs transversaux 20 articulés sur les raidisseurs verticaux 7 des banches 3 pour permettre le décoffrage par déformation de l'angle dièdre formé par les faces coffrantes 4, 16 considérées, par exemple, en agissant sur un étai 23 associé à l'extrémité libre de la fraction de platelage 15.

Dans une variante de réalisation (figures 4 et 5), le platelage 15 n'est, par lui-même, au moins

localement raidi que selon une direction parallèle aux banches 3 et, lors du coffrage (figure 4), pour présenter la planéité requise, repose librement sur des traverses 20 associées aux raidisseurs des banches.

Pour permettre le décoffrage, ces traverses d'appui du platelage sont constituées chacune d'au moins deux profilés 20 articulés autour d'axe parallèle 24 aux banches :

- d'une part, entre eux, sous la partie médiane du platelage et,
- d'autre part, à l'une de leurs extrémités 25 sur les raidisseurs 7 de l'une des banches 3.

Les profilés de ces traverses 20, communément dénommées ciseaux, peuvent être manoeuvrés de manière à former entre eux un angle tournant sa concavité vers le platelage 15 privant ainsi celui-ci de ses raidisseurs transversaux de sorte qu'il peut sous son propre poids ou par traction s'incurver (figure 5) et assurer le décoffrage de la paroi horizontale 12 mais aussi du haut des parois verticales 1 par inclinaison de quelques degrés du fait de la réduction d'écartement qu'induit en partie supérieure la manoeuvre des ciseaux d'où le nom du tunnel rétractile qui lui est habituellement donné.

Sur la surface de référence 2 (figure 2), sont prévus des repères 26, pourvus de faces verticales 26b s'élevant sur une faible hauteur, définissant chacune la position du plan d'une face 48 de la paroi 1 à ériger et contre lesquelles les bases 29 des faces coffrantes 4 des banches peuvent alors être amenées en butée pour déterminer la position de la base de leur face coffrante dans le plan de la dite surface de référence mais aussi pour lors du décoffrage offrir un appui plus ferme que sur le béton fraîchement coulé.

Ces repères 26 peuvent de manière connue être formés de croix en béton d'épaisseur quelconque mais dont la largeur des branches verticales 27 et horizontales 28 correspond à la largeur des parois verticales et horizontales à coffrer.

Entre les banches 3 coffrant chaque paroi verticale 1, des croix sont alors simplement engagées par l'une de leurs branches verticales jusqu'à butée de ses branches horizontales sur le haut des banches pour qu'au dessus des branches horizontales soit au dessus de la dalle 12 de plafond qui sera coulée, la branche verticale 27 supérieure de la croix forme le repère 26 nécessaire pour la paroi 1 qui sera ensuite coffrée au niveau supérieur.

Le reste de la croix 26 sera noyé dans les parois coulées.

Afin de faciliter les manutentions de ces banches 3 et des structures 9 qui leur sont associées, les dites banches 3 sont équipées à leur base de roulettes 31, 32 tournant chacune généralement librement autour d'un axe 33 d'une chape 34 asso-

ciée à la banche de manière qu'en position décoffrée, banche prête au déplacement, elle soit en appui sur la surface de référence 2 tandis que le bord inférieur 35 de la face 4 coffrante est écarté de cette surface 2.

La banche est en outre pourvue de moyens 36 qui, lors du coffrage, maintiennent au contraire ces roulettes au dessus du plan de la surface de référence.

Pour le coffrage, au lieu de remonter la banche 3 et ses roulettes de la surface 2 de référence en manoeuvrant à cet effet des vérins d'appui sur la face de référence et de mettre en oeuvre des moyens de fermeture de l'interstice ainsi créé sous le bord inférieur de la face coffrante préalablement ou ultérieurement selon la nature de ces moyens de fermeture, selon une caractéristique essentielle du procédé objet de l'invention :

- pour le coffrage :
 - . depuis la position décoffrée (figure 3), par basculement vers la paroi 1 à coffrer d'au moins la base 29 de la face 4 coffrante de la banche 3, en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par les points d'appui 10 des roulettes 31 sur la surface de référence, on amène le bord inférieur 35 de la face coffrante 4 en appui sur la surface 2 de référence (figure 2) puis,
 - . en poursuivant le basculement vers la paroi 1 à coffrer d'au moins la base 29 de la face coffrante de la banche 3 mais en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par le bord 35 inférieur de la face coffrante de la banche 4, on soulève les roulettes 31 de la surface de référence (figure 1) et inversement,
- pour le décoffrage :
 - . depuis la position coffrée (figure 1) par basculement d'au moins la base 29 de la face coffrante 4 de la banche 3 dans le sens de son écartement de la paroi coffrée 1, en tournant autour de l'axe sensiblement défini par le bord inférieur 35 de la face coffrante 4, on amène les roulettes 31 en appui sur la surface de référence 2 (figure 2) et,
 - . en poursuivant le basculement dans le même sens mais en tournant alors autour de l'axe sensiblement défini par les points d'appui 10 sur la surface de référence 2, on soulève le bord inférieur 35 de la face coffrante 4 de la surface de référence 2.

Dans un premier mode opératoire applicable plus précisément mais non exclusivement lorsque les parois horizontales sont coulées indépendamment des parois verticales, les basculements précités s'opèrent en préservant la planéité de la face coffrante de la banche.

Dans un mode opératoire préféré (figures 4 à 6), les basculements précités s'opèrent dans un sens et dans l'autre respectivement par cintrage et décintrage de la face coffrante pour lui donner au décoffrage en vue de profil une concavité tournée vers la paroi et au contraire lors du coffrage, annuler cette concavité et présenter la planéité requise.

Un des avantages essentiels du procédé est bien sûr d'éviter l'appel à des amorces de murs ou à des sous-hausses puisqu'il n'y a plus d'interstice à boucher sous les bords inférieurs des faces coffrantes.

Un autre avantage important propre au procédé selon lequel le basculement s'opère par cintrage-décintrage est, par la réduction en hauteur que cela induit à la banche, une faculté de manutention de la banche dans la cellule.

Dans le cas où les banches sont utilisées indépendamment de tout platelage de coffrage, elles pourront néanmoins avantageusement être utilisées comme support de dalle préfabriquée ou prédalle permettant alors la coulée simultanément du plafond et des mûrs nonobstant l'absence de platelage.

Les moyens en vue de la mise en oeuvre de ce procédé comprennent en combinaison :

- des roulettes d'appui 31, lors du décoffrage, sur la surface de référence 2 qui sont associées à la face coffrante 4 à une distance et à une hauteur telles qu'en position coffrée, ces roulettes soient placées entièrement au dessus du niveau du bord inférieur de la face coffrante 4,
- des moyens 37 de commande des basculements d'au moins la base de la face coffrante de la banche.

Dans une forme préférée de réalisation, les moyens 37 de commande de basculement comprennent des moyens de commande alternativement, lors du décoffrage, de cintrage et, lors du coffrage, de décintrage de la tôle 6 de la face coffrante dans une direction donnant à la face coffrante, vue de profil, lors du décoffrage, une concavité tournée vers la paroi 1.

A cet effet, seuls les raidisseurs longitudinaux 8 horizontaux de la tôle de la banche 3 présentant la face coffrante 4 sont solidarités à la face arrière 5 de la dite tôle 6 présentant la face coffrante 4 de manière à assurer constamment sa rigidité longitudinale, les raidisseurs verticaux 7 étant quant à eux, au moins dans leur partie médiane, indépendants de la tôle 6 et de ses raidisseurs horizontaux 3 et constitués de traverses qui, en position coffrée, prennent simplement appui contre les raidisseurs horizontaux 8, ces traverses 7 étant constituées d'au moins deux profilés, d'une part, articulés entre eux à la manière de ciseaux autour d'un axe 38 horizontal derrière la tôle coffrante 6

sensiblement à mi hauteur de celle-ci et, d'autre part, reliés à l'une de leurs extrémités 39 au moins indirectement respectivement aux bords supérieur 40 et inférieur 41 de la banche 3.

De préférence, bien que cela ne soit représenté qu'en figure 6, dans les divers modes de réalisation, au delà de leur axe commun, les profilés constituant les branches des ciseaux se prolongent du côté opposé à leur extrémité associée à la banche afin que ce prolongement coopère au raidissement de la tôle.

Dans le même but, l'entretoise (non représentée) reliant les banches coffrant les deux faces d'un même mûr prendra alors, de préférence, appui sur une bride solidaire de ce prolongement de l'une des branches des ciseaux, laquelle bride, en position coffrée, prendra elle-même appui sur l'autre branche des ciseaux.

La banche comprend en outre un moyen 37 de manoeuvre des ciseaux tels un vérin à vis ou hydraulique.

Le poids de la tôle n'assistant pas la tôle dans son cintrage, avantageusement, la banche peut comprendre localement des moyens de liaison entre la tôle ou au moins l'un de ses raidisseurs horizontaux et les ciseaux.

Afin de commander le cintrage simultané des banches d'un même tunnel, les ciseaux des banches opposées sont reliées par une traverse 37 réglable en longueur telle un vérin à vis ou hydraulique qui, pendant la coulée, assure également la reprise de la poussée hydrostatique du béton.

L'appui sur la surface de référence 2 du bord inférieur 35 de la face coffrante 4 peut avantageusement se faire par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité gonflable afin d'absorber les irrégularités dues aux rugosités de la surface de référence.

Le fait que les banches 3 soient conçues comme revendiquées ci-dessus ne fait bien entendu pas obstacle au coffrage simultané, dans au moins une cellule, d'une troisième paroi verticale, perpendiculaire aux deux précédentes, au moyen d'un panneau de fond (non représenté) dont l'étanchéité périphérique lors du coffrage est par exemple assurée par un boudin gonflable et qui, lors du décoffrage, peut être placé en position inclinée selon la diagonale de la cellule et sorti de celle-ci par exemple sur un chariot.

Aux moyens précités, se combinent bien entendu tous les accessoires connus à ce jour tels les panneaux de fermeture et arrêts de dalle.

Revendications

1. Procédé de coffrage et de décoffrage de parois en matériau coulé élevées au dessus d'une surface de référence, à l'aide de banches (3) comprenant chacune une face coffran-

te (4) formée par l'une (4) des faces (4, 5) d'une tôle (6) qui, lors du coffrage, coopère par sa face opposée (5) avec des raidisseurs (7, 8) disposés selon deux directions perpendiculaires entre elles afin de garantir la correction géométrique de la paroi coffrée (1),

sur laquelle surface de référence (2), sont prévus des repères (26), pourvus de faces verticales (26b) s'élevant sur une faible hauteur, définissant chacune la position du plan d'une face (48) de la paroi (1) verticale à ériger et contre lesquelles les bases (29) des faces coffrantes (4) des banches peuvent alors être amenées en butée pour déterminer la position de la base de leur face coffrante dans le plan de ladite surface de référence mais aussi pour lors du décoffrage offrir un appui plus ferme que sur le béton fraîchement coulé,

lesquelles banches sont :

- afin de garantir leur verticalité, associées par leurs raidisseurs (7, 8) à une structure (9) offrant au moins un point d'appui (10, 11), éventuellement réglable, sur la surface de référence (2) à une certaine distance en arrière de ladite banche,
- aussi bien indépendantes de tout platelage de coffrage d'une paroi horizontale reliant deux parois verticales d'une même cellule que reliées à un platelage éventuellement rétractile en une ou plusieurs parties pour former un tunnel mono-coquille ou à demi-coquille,
- afin de faciliter leurs manutentions, équipées à leur base de roulettes (31, 32) tournant chacune généralement librement autour d'un axe (33) d'une chape (34) associée à la banche de manière qu'en position décoffrée, elle soit en appui sur la surface de référence (2) tandis que le bord inférieur (35) de la face (4) coffrante est écarté de cette surface (2),
- pourvues en outre de moyens (36) qui, lors du coffrage, maintiennent au contraire ces roulettes au dessus du plan de la surface de référence (2),

ce procédé étant **caractérisé** en ce que :

- pour le coffrage : depuis la position décoffrée, par basculement vers la paroi (1) à coffrer d'au moins la base (29) de la face (4) coffrante de la banche (3), en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par les points d'appui (10) des roulettes (31) sur la surface de référence, on amène le bord inférieur (35) de la face coffrante (4) en appui sur la surface (2) de référence puis, en poursuivant le basculement vers la paroi (1) à coffrer d'au moins la base

(29) de la face coffrante de la banche (3) mais en tournant à cet effet autour d'un axe sensiblement défini par le bord (35) inférieur de la face coffrante de la banche (4), on soulève les roulettes (31) de la surface de référence, et inversement,

- pour le décoffrage :

depuis la position coffrée par basculement d'au moins la base (29) de la face coffrante (4) de la banche (3) dans le sens de son écartement de la paroi coffrée (1), en tournant autour de l'axe sensiblement défini par le bord inférieur (35) de la face coffrante (4), on amène les roulettes (31) en appui sur la surface de référence (2) et,

en poursuivant le basculement dans le même sens mais en tournant alors autour de l'axe sensiblement défini par les points d'appui (10) des roulettes (31) sur la surface de référence (2), on soulève le bord inférieur (35) de la face coffrante (4) de la surface de référence (2).

2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé** en ce qu'on opère les basculements en préservant la planéité de la face coffrante de la banche.

3. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé** en ce qu'on opère les basculements dans un sens et dans l'autre respectivement par cintrage et décintrage de la face coffrante pour lui donner au décoffrage en vue de profil une concavité tournée vers la paroi et au contraire lors du coffrage, annuler cette concavité et présenter la planéité requise.

4. Moyens en vue de la mise en oeuvre du procédé de coffrage de parois au dessus d'une surface de référence selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 comprenant des banches (3) comprenant elles-mêmes chacune une face coffrante (4) formée par l'une (4) des faces (4, 5) d'une tôle (6) qui, lors du coffrage, coopère par sa face opposée (5) avec des raidisseurs (7, 8) disposés selon deux directions perpendiculaires entre elles afin de garantir la correction géométrique de la paroi coffrée (1),

sur laquelle surface de référence (2), sont prévus des repères (26), pourvus de faces verticales (26b) s'élevant sur une faible hauteur, définissant chacune la position du plan d'une face (48) de la paroi (1) verticale à ériger et contre lesquelles les bases (29) des faces coffrantes (4) des banches peuvent alors être amenées en butée pour déterminer la position

de la base de leur face coffrante dans le plan de ladite surface de référence mais aussi pour lors du décoffrage offrir un appui plus ferme que sur le béton fraîchement coulé,

lesquelles bandes sont :

- afin de garantir leur verticalité, associées par leurs raidisseurs (7, 8) à une structure (9) offrant au moins un point d'appui (10, 11), éventuellement réglable, sur la surface de référence (2) à une certaine distance en arrière de ladite bande, 5 10
- aussi bien indépendantes de tout platelage de coffrage d'une paroi horizontale reliant deux parois verticales d'une même cellule que reliées à un platelage éventuellement rétractile en une ou plusieurs parties pour former un tunnel mono-coquille ou à demi-coquille, 15
- afin de faciliter leurs manutentions, équipées à leur base de roulettes (31, 32) tournant chacune généralement librement autour d'un axe (33) d'une chape (34) associée à la bande de manière qu'en position décoffrée, elle soit en appui sur la surface de référence (2) tandis que le bord inférieur (35) de la face (4) coffrante est écarté de cette surface (2), 20 25
- pourvues en outre de moyens (36) qui, lors du coffrage, maintiennent au contraire ces roulettes au dessus du plan de la surface de référence (2), 30
 - ces moyens étant **caractérisés** en ce qu'ils comprennent :
 - des roulettes d'appui (31), lors du décoffrage, sur la surface de référence (2), qui sont associées à la face (4) coffrante à une distance et à une hauteur telles qu'en position coffrée, ces roulettes soient entièrement placées au dessus du niveau du bord (35) inférieur de la face coffrante (4), 35 40
 - des moyens (37) de commande des basculements d'au moins la base de la face coffrante de la bande. 45

5. Moyens selon la revendication 4 **caractérisés** en ce que les moyens de commande de basculement comprennent des moyens de commande alternativement, lors du décoffrage, du cintrage et, lors du coffrage, du décintrage de la tôle (6) de la face coffrante dans une direction donnant à la face coffrante, vue de profil, lors du décoffrage, une concavité tournée vers la paroi (1). 50

6. Moyens selon la revendication 5 **caractérisés** en ce que seuls les raidisseurs longitudinaux (8) horizontaux de la tôle de la bande (3)

présentant la face coffrante (4) sont solidarisés à la face arrière (5) de la dite tôle (6) de manière à assurer constamment sa rigidité longitudinale, les raidisseurs verticaux (7) étant quant à eux, au moins dans leur partie médiane, indépendants de la tôle (6) et de ses raidisseurs horizontaux (8) et constitués de traverses qui, en position coffrée, prennent simplement appui contre les raidisseurs horizontaux (8), ces traverses (7) étant constituées d'au moins deux profilés, d'une part, articulés entre eux à la manière de ciseaux autour d'un axe (38) horizontal derrière la tôle coffrante (6) sensiblement à mi hauteur de celle-ci et, d'autre part, reliés à l'une de leurs extrémités (39) au moins indirectement respectivement aux bords supérieur (40) et inférieur (41) de la bande (3). 55

7. Moyens selon la revendication 6 **caractérisés** en ce que la bande comprend localement des moyens de liaison entre la tôle ou au moins l'un de ses raidisseurs horizontaux et les ciseaux. 60

8. Moyens selon la revendication 6 ou 7 **caractérisés** en ce qu'afin de commander le cintrage simultané des bandes d'un même tunnel, les ciseaux des bandes opposées sont reliés par une traverse (37) réglable en longueur telle un vérin à vis ou hydraulique qui, pendant la coulée, assure également la reprise de la poussée hydrostatique du béton. 65

9. Moyens selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 **caractérisés** en ce qu'ils comprennent, pour coffrage simultané, dans au moins une cellule, d'une troisième paroi verticale, perpendiculaire aux deux précédentes, un panneau de fond dont l'étanchéité périphérique lors du coffrage est assurée par un boudin gonflable 70

10. Moyens selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 **caractérisés** en ce que l'appui sur la surface de référence (2) du bord inférieur (35) de la face coffrante (4) se fait par l'intermédiaire d'un joint d'étanchéité afin d'absorber les irrégularités dues aux rugosités de la surface de référence. 75

Claims

1. A method of erecting and dismantling shuttering for walls of cast material erected above a reference surface, using shutters (3) each comprising a shuttering surface (4) formed by one (4) of the surfaces (4, 5) of a plate (6), the

opposite surface (5) of which, when the shuttering is erected, co-operates with stiffeners (7, 8) arranged in two mutually perpendicular directions so as to ensure the geometric correction of the shuttered wall (1),

the said reference surface (2) being provided with markers (26) having vertical surfaces (26b) rising to a low height, each defining the location of the plane of a surface (48) of the vertical wall (1) to be erected and against which the bases (29) of the shuttering surfaces (4) of the shutters can then be brought to rest in order to determine the position of the base of the shuttering surface in the plane of the said reference surface, but also to provide a firmer support than on the freshly cast concrete when the shuttering is dismantled,

the said shutters being:

- in order to ensure the verticality thereof, connected by their stiffeners (7, 8) to a structure (9) providing at least one optionally adjustable supporting point (10, 11) on the reference surface (2) at a certain distance behind the said shutter,
 - independent of any planking of shuttering for a horizontal wall connecting two vertical walls of a same cell and also connected to optionally retractile planking comprising one or more parts to form a single-shell or half-shell tunnel,
 - in order to facilitate the handling thereof, provided at their bases with rollers (31, 32) each turning substantially freely about a spindle (33) of a cover (34) connected to the shutter in such a manner that, in the unshuttered state, it rests against the reference surface (2) while the lower edge (35) of the shuttering surface (4) is at a distance from the said surface (2),
 - furthermore, provided with means (36) which, when the shuttering is erected, conversely hold the said rollers above the plane of the reference surface (2),
- this method being characterised in that:

- to erect the shuttering:
 - starting from the unshuttered state, the lower edge (35) of the shuttering surface (4) is brought to rest against the reference surface (2) by tilting at least the base (29) of the shuttering surface (4) of the shutter (3) towards the wall (1) to be shuttered, for this purpose pivoting about an axis substantially defined by the supporting points (10) of the rollers (31) on the reference surface, then,
 - the rollers (31) are raised from the

reference surface, continuing the tilting of at least the base (29) of the shuttering surface of the shutter (3) towards the wall (1) to be shuttered, but for this purpose pivoting about an axis substantially defined by the lower edge (35) of the shuttering surface (4) of the shutter, and conversely,

- to dismantle the shuttering:

starting from the shuttered state, the rollers (31) are brought to rest against the reference surface (2) by tilting at least the base (29) of the shuttering surface (4) of the shutter (3) away from the shuttered wall (1), pivoting about the axis substantially defined by the lower edge (35) of the shuttering surface (4), and,

the lower edge (35) of the shuttering surface (4) is raised from the reference surface (2), continuing the tilting in the same direction, but pivoting about the axis substantially defined by the supporting points (10) of the rollers (31) on the reference surface (2).

2. A method according to claim 1, characterised in that the tilting actions are carried out while preserving the flatness of the shuttering surface of the shutter.
3. A method according to claim 1, characterised in that the tilting actions are carried out in one or other direction by either bending or unbending the shuttering surface to provide it, viewed in profile, with a concavity facing the wall when dismantling the shuttering and, conversely, to eliminate this concavity and provide the required flatness when erecting the shuttering.

4. Means for carrying out the method of shuttering walls above a reference surface according to any one of claims 1 to 3, comprising shutters (3) themselves each comprising a shuttering surface (4) formed by one (4) of the surfaces (4, 5) of a plate (6), the opposite surface (5) of which, when the shuttering is erected, co-operates with stiffeners (7, 8) arranged in two mutually perpendicular directions so as to ensure the geometric correction of the shuttered wall (1),

the said reference surface (2) being provided with markers (26) having vertical surfaces (26b) rising to a low height, each defining the location of the plane of a surface (48) of the vertical wall (1) to be erected and against which the bases (29) of the shuttering surfaces (4) of the shutters can then be brought to rest in order to determine the posi-

tion of the base of the shuttering surface in the plane of the said reference surface, but also to provide a firmer support than on the freshly cast concrete when the shuttering is dismantled,

the said shutters being:

- in order to ensure the verticality thereof, connected by their stiffeners (7, 8) to a structure (9) providing at least one optionally adjustable supporting point (10, 11) on the reference surface (2) at a certain distance behind the said shutter, 10
- independent of any planking of shuttering for a horizontal wall connecting two vertical walls of a same cell and also connected to optionally retractile planking comprising one or more parts to form a single-shell or half-shell tunnel, 15
- in order to facilitate the handling thereof, provided at their bases with rollers (31, 32) each turning substantially freely about a spindle (33) of a cover (34) connected to the shutter in such a manner that, in the unshuttered state, it rests against the reference surface (2) while the lower edge (35) of the shuttering surface (4) is at a distance from the said surface (2), 25
- furthermore, provided with means (36) which, when the shuttering is erected, conversely hold the said rollers above the plane of the reference surface (2), 30

these means being characterised in that they comprise:

- supporting rollers (31), when the shuttering is dismantled, on the reference surface (2) and connected to the shuttering surface (4) at a distance and a height such that in the shuttered state, the said rollers are positioned entirely above the level of the lower edge (35) of the shuttering surface (4), 40
- means (37) for controlling the tilting movements of at least the base of the shuttering surface of the shutter. 45

5. Means according to claim 4, characterised in that the tilting control means comprise means for controlling alternately the bending, when the shuttering is being dismantled, and the unbending, when the shuttering is being erected, of the plate (6) of the shuttering surface in a direction providing the shuttering surface, viewed in profile, with a concavity facing the wall (1) when the shuttering is dismantled. 55

6. Means according to claim 5, characterised in that only the horizontal longitudinal stiffeners

(8) of the plate of the shutter (3) having the shuttering surface (4) are connected to the rear surface (5) of the said plate (6) so as to ensure its longitudinal rigidity constantly, the vertical stiffeners (7) being, at least in their central portion, independent of the plate (6) and its horizontal stiffeners (8) and comprising crosspieces which, in the shuttered state, simply rest against the horizontal stiffeners (8), the said crosspieces (7) being formed of at least two profiled parts, on the one hand mutually articulated in the manner of scissors about a horizontal axis (38) behind the shuttering plate (6) substantially at mid-height thereof, and on the other hand connected at one of their ends (39) at least indirectly to the upper (40) and lower (41) edges of the shutter (3).

7. Means according to claim 6, characterised in that the shutter locally comprises connecting means between the plate or at least one of its horizontal stiffeners and the scissors.

8. Means according to claim 6 or 7, characterised in that, in order to control the simultaneous bending of the shutters of a same tunnel, the scissors of the opposing shutters are connected by a longitudinally adjustable crosspiece (37) such as a screw jack or hydraulic jack which, during casting, also ensures the recovery of the hydrostatic thrust of the concrete.

9. Means according to any one of claims 5 to 8, characterised in that they comprise, for the simultaneous shuttering of a third vertical wall in at least one cell, perpendicular to the two preceding walls, a back panel, the peripheral tightness of which is ensured by an inflatable tube when the shuttering is erected.

10. Means according to any one of claims 5 to 9, characterised in that the lower edge (35) of the shuttering surface (4) is supported on the reference surface (2) by means of a seal so as to absorb the irregularities due to the roughness of the reference surface.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verschalen und Ausschalen von Wänden aus gegossenem Material, errichtet über einer Referenz-Oberfläche mittels Verschalungselementen (3), welche jeweils eine Schalungsfläche (4) aufweisen, die von einer (4) der Flächen (4, 5) eines Blechs (6) gebildet wird, welches während des Einschalens mit seiner gegenüberliegenden Fläche (5) mit Verstärkungselementen (7, 8) zusammenwirkt, die

in zwei zueinander senkrechten Richtungen so angeordnet sind, daß sie die geometrische Korrektur der eingeschalteten Wand (1) gewährleisten,

wobei auf der Referenz-Oberfläche (2) Bezugspunkte (26) mit vertikalen Flächen (26b) vorgesehen sind, welche mit geringer Höhe hochstehen und jeweils die Lage der Ebene einer Fläche (48) zu errichtenden vertikalen Wand (1) definieren und gegen welche die jeweilige Basis (29) der Schalungsflächen (4) der Verschalungselemente nun so in Anlage bringbar sind, daß sie die Position der Basis ihrer Schalungsfläche in der Ebene der Referenz-Oberfläche festlegen und auch während des Ausschalens eine festere Abstützung als auf dem frisch gegossenen Beton bieten,

wobei die Verschalungselemente:

- zur Sicherstellung ihrer vertikalen Position über ihre Versteifungselemente (7, 8) an einer Konstruktion (9) befestigt sind, welche zumindest einen gegebenenfalls einstellbaren Auflagepunkt (10, 11) auf der Referenz-Oberfläche (2) in einem gewissen Abstand hinter dem Verschalungselemente bietet,
- sowohl von jeder Schalungshaut einer zwei vertikale Wände derselben Zelle verbindenden horizontalen Wandung unabhängig, als auch mit einer gegebenenfalls in einem oder mehreren Teilen unter Bildung eines einschaligen oder halb-schaligen Tunnels zurückziehbaren Schalungshaut verbunden sind,
- zur leichteren Handhabung an ihrer Basis mit Kugelrollen (31, 32) versehen sind, welche sich jeweils im wesentlichen frei um eine Achse (33) einer mit dem Verschalungselemente so verbundenen Kappe (34) drehen, daß sie in Ausschalposition gegen die Referenz-Oberfläche (2) anliegt, während die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) sich im Abstand von dieser Oberfläche (2) befindet,
- darüberhinaus mit Mitteln (36) ausgerüstet sind, welche während des Verschalens dagegen diese Kugelrollen über der Ebene der Referenz-Oberfläche (2) halten,

dadurch gekennzeichnet, daß

- zum Einschalen:
 - / aus der Ausschalposition durch Kippen zumindest der Basis (29) der Schalungsfläche (4) des Verschalungselements zu der einzuschalenden Wand (1) hin die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) auf der Referenz-Oberfläche (2) in Anlage ge-

bracht wird, wobei hierzu eine Drehung um eine Achse ausgeführt wird, die im wesentlichen durch die Auflagepunkte (10) der Kugelrollen (31) auf der Referenz-Oberfläche (2) definiert ist, woraufhin

/ unter weiterer Kippbewegung zumindest der Basis (29) der Schalungsfläche des Verschalungselements (3) zu der einzuschalenden Wand (1) hin die Kugelrollen (31) der Referenz-Oberfläche angehoben werden, wobei hierzu allerdings eine Drehbewegung um eine Achse ausgeführt wird, die im wesentlichen durch die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) des Verschalungselements ausgeführt wird, und umgekehrt

- zum Ausschalen:

/ aus der Einschalposition durch Kippen zumindest der Basis (29) der Schalungsfläche (4) des Verschalungselements in Richtung ihrer Abspreizung von der eingeschalteten Wand (1) die Kugelrollen (31) in Anlage auf der Referenz-Oberfläche (2) gebracht werden, wobei eine Drehung um die Achse ausgeführt wird, die im wesentlichen durch die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) definiert wird, und / unter weiterer Kippbewegung in gleicher Richtung, nun allerdings unter Drehung um die Achse, die im wesentlichen durch die Auflagepunkte (10) der Kugelrollen (31) auf der Referenz-Oberfläche (2) definiert wird, die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) von der Referenz-Oberfläche (2) angehoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippbewegungen unter Beibehaltung der planen Position der Schalungsfläche des Verschalungselements ausgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippbewegungen jeweils in die eine und in die andere Richtung unter Biegung bzw. Aufhebung der Biegung der Schalungsfläche so ausgeführt werden, daß diese beim Ausschalen im Profil eine konkave Form zur Wand hin erhält, während beim Einschalen dagegen diese konkave Form aufgehoben wird und die Fläche nun die erforderliche ebene Form aufweist.

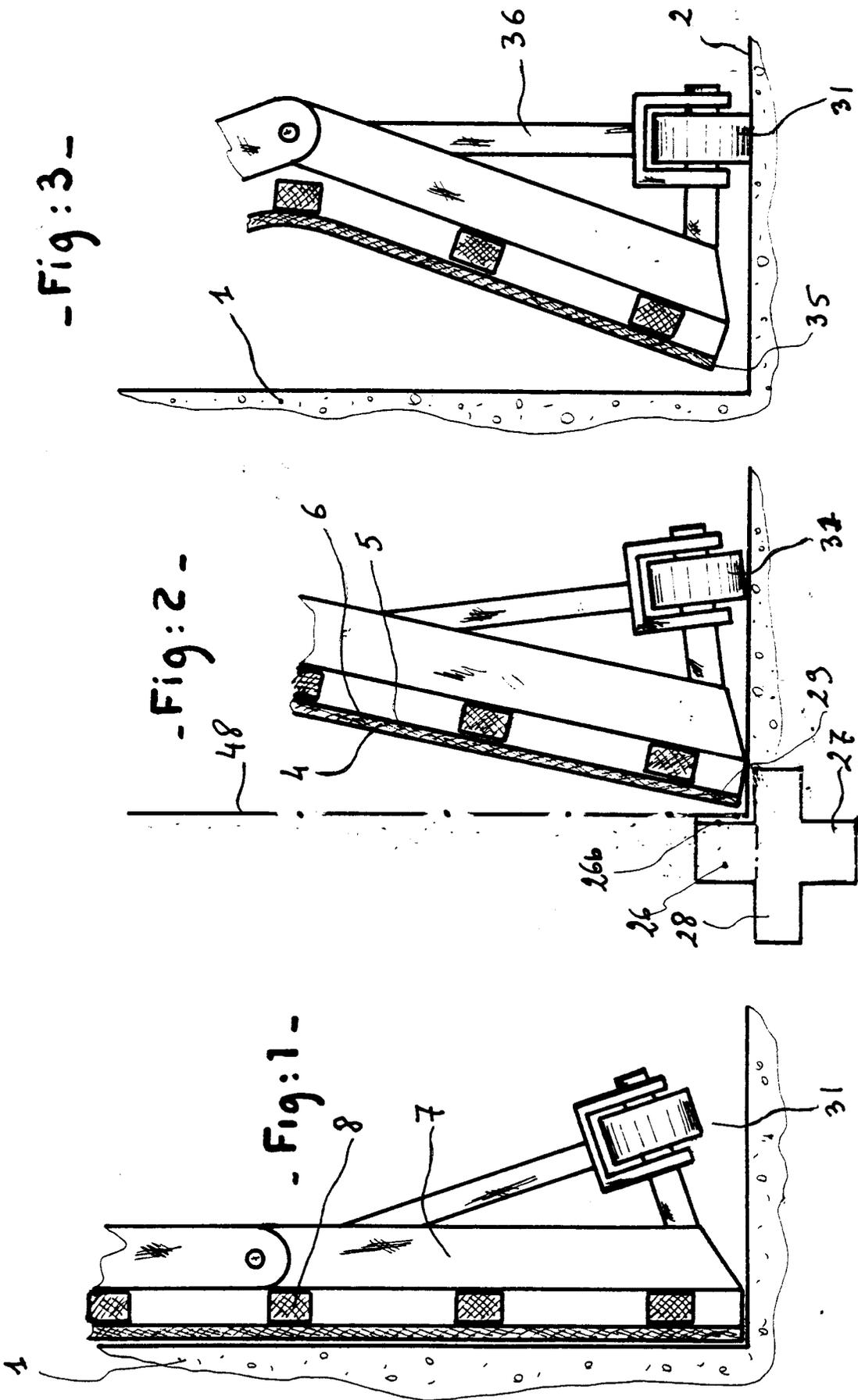
4. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zum Verschalen von Wänden über einer Referenz-Oberfläche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welche Verschalungselemente (3) aufweist, die ihrerseits wieder jeweils eine Schalungsfläche (4) besitzen, die von einer (4) der Flächen (4, 5) eines Blechs (6) gebildet wird, welches während des Einschalens mit seiner gegenüberliegenden Fläche (5) mit Versteifungselementen (7, 8) zusammenwirkt, die in zwei zueinander senkrechten Richtungen so angeordnet sind, daß sie die geometrische Korrektur der eingeschalteten Wand (1) gewährleisten,
- wobei auf der Referenz-Oberfläche (2) Bezugspunkte (26) mit vertikalen Flächen (26b) vorgesehen sind, welche mit geringer Höhe hochstehen und jeweils die Lage der Ebene einer Fläche (48) zu errichtenden vertikalen Wand (1) definieren und gegen welche jeweilige Basis (29) der Schalungsflächen (4) der Verschalungselemente nun so in Anlage bringbar sind, daß sie die Position der Basis ihrer Schalungsfläche in der Ebene der Referenz-Oberfläche festlegen und auch während des Ausschalens eine festere Abstützung als auf dem frisch gegossenen Beton bieten,
- wobei die Verschalungselemente:
- zur Sicherstellung ihrer vertikalen Position über ihre Versteifungselemente (7, 8) an einer Konstruktion (9) befestigt sind, welche zumindest einen gegebenenfalls einstellbaren Auflagepunkt (10, 11) auf der Referenz-Oberfläche (2) in einem gewissen Abstand hinter dem Verschalungselement bietet,
 - sowohl von jeder Schalungshaut einer zwei vertikale Wände derselben Zelle verbindenden horizontalen Wandung unabhängig, als auch mit einer gegebenenfalls in einem oder mehreren Teilen unter Bildung eines einschaligen oder halb-schaligen Tunnels zurückziehbaren Schalungshaut verbunden sind,
 - zur leichteren Handhabung an ihrer Basis mit Kugelrollen (31, 32) versehen sind, welche sich jeweils im wesentlichen frei um eine Achse (33) einer mit dem Verschalungselement so verbundenen Kappe (34) drehen, daß sie in Ausschalposition gegen die Referenz-Oberfläche (2) anliegt, während die Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) sich im Abstand von dieser Oberfläche (2) befindet,
 - darüberhinaus mit Mitteln (36) ausgerüstet sind, welche während des Verschalens dagegen diese Kugelrollen über der Ebene der Referenz-Oberfläche (2) hal-

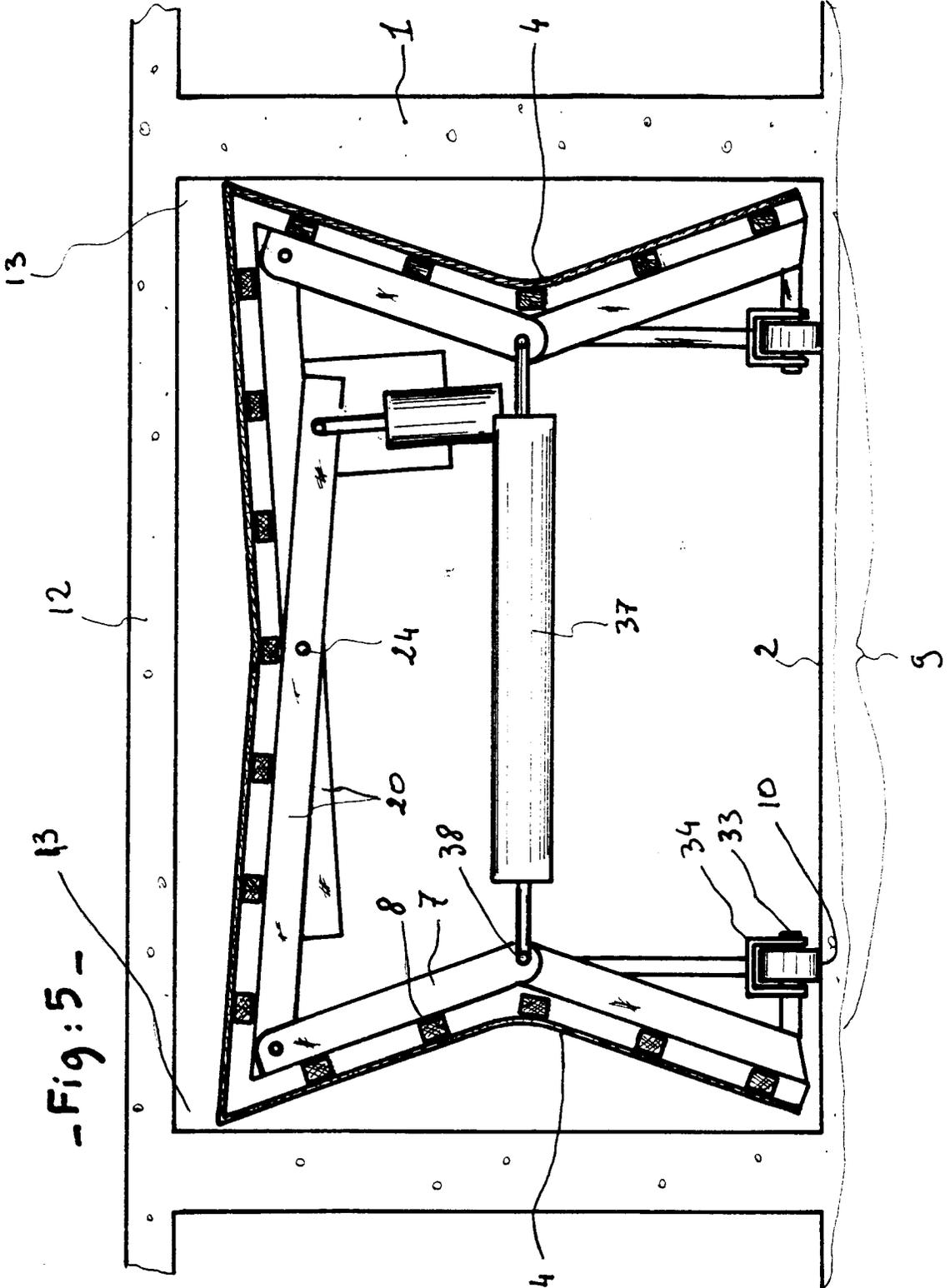
ten,
dadurch gekennzeichnet, daß sie folgendes aufweist:

- Stützrollen (31) zur Abstützung während des Ausschalens auf der Referenz-Oberfläche (2), die an der Schalungsfläche (4) in solchem Abstand und in solcher Höhe befestigt sind, daß sie in Einschalposition sich vollständig über der Höhe der Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) befinden,
- sowie Einrichtungen (37) zum Ansteuern der Kippbewegungen zumindest der Basis der Schalungsfläche des Verschalungselements.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtungen zum Ansteuern der Kippbewegung Mittel umfassen, mit denen abwechselnd beim Ausschalen die Biegung und beim Einschalen die Aufhebung der Biegung des Blechs (6) der Schalungsfläche in einer Richtung herbeigeführt wird, in der die Schalungsfläche beim Ausschalen im Profil eine konkave Form zur Wand (1) hin erhält.
6. Vorrichtung Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß nur die in Längsrichtung verlaufenden horizontalen Versteifungselemente (8) des Blechs des Verschalungselements (3), welche die Schalungsfläche (4) aufweisen, fest mit der Rückseite (5) des Blechs (6) so verbunden sind, daß dessen Steifigkeit in Längsrichtung laufend gewährleistet ist, wobei die vertikalen Versteifungselemente (7) ihrerseits zumindest in ihrem Mittelbereich von dem Blech (6) und ihren horizontalen Versteifungselemente (8) unabhängig sind und von Traversen gebildet werden, die in Einschalposition sich einfach gegen die horizontalen Versteifungselemente (8) abstützen, und wobei diese Traversen (7) aus mindestens zwei Profilen bestehen, die einerseits scherenförmig um eine horizontale Achse (38) hinter dem Schalungsblech (6) im wesentlichen auf halber Höhe desselben aneinander angelenkt sind und andererseits an einem ihrer Enden (39) zumindest indirekt jeweils mit der Oberkante (40) und der Unterkante (41) des Verschalungselements (3) verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verschalungselement örtlich begrenzt Einrichtungen zur Verbindung zwischen dem Blech bzw. zumindest einem von dessen horizontalen Versteifungselementen und den Scheren aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ansteuern der gleichzeitigen Biegung der Verschalungselemente desselben Tunnels die Scheren der gegenüberliegenden Verschalungselemente über eine längenverstellbare Traverse (37), beispielsweise eine Schraubenwinde bzw. einen Arbeitszylinder, verbunden sind, die bzw. der während des Gießens auch den Abbau des hydrostatischen Axialdrucks des Betons gewährleistet. 5 10
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie zum gleichzeitigen Einschalen einer dritten vertikalen, zu den beiden genannten Wänden senkrechten Wand in mindestens einer Zelle eine Bodenplatte aufweist, deren periphere Abdichtung beim Einschalen durch einen aufblasbaren Wulst gewährleistet 15 20
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstützung der Unterkante (35) der Schalungsfläche (4) auf der Referenz-Oberfläche (2) mittels einer Dichtung erfolgt, um die Unregelmäßigkeiten infolge von Unebenheiten der Referenz-Oberfläche auszugleichen. 25 30 35 40 45 50 55





-Fig: 5 -

-Fig: 6-

