

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 90460002.0

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **B22C 11/04, B22C 3/00**

㉑ Date de dépôt: 04.01.90

㉓ Priorité: 06.01.89 FR 8900239

⑦ Demandeur: **Dages, Didier**  
**8 rue des Champs Ballous**  
**F-22360 Languieux(FR)**

④ Date de publication de la demande:  
**11.07.90 Bulletin 90/28**

⑧ Inventeur: **Dages, Didier**  
**8 rue des Champs Ballous**  
**F-22360 Languieux(FR)**

④ Etats contractants désignés:  
**DE GB**

⑤ **Ensemble de dispositifs pour la réalisation automatique de moules pour coulée à plat utilisant du sable sec sans liant.**

⑦ Ensembles de dispositifs permettant dans un système automatique la réalisation de moules pour coulée à plat utilisant un sable sec sans liant, composés essentiellement de:

- dispositifs de raclage (7) et balayage (8) du sable utilisant le mouvement de transfert du châssis entre 2 postes opératoires et réalisant un dessous de moule plat dans le même plan que le bord du châssis et dégageant les dessus des parties d'outillage devant déboucher pour faciliter la découpe ultérieure du film de fermeture, associés à des dispositifs annexes de nettoyage et recyclage du sable en excès.

- d'un dispositif dérouleur-coupeur-poseur (6) de la feuille de film plastique de fermeture muni d'un cadre coulissant permettant de passer au travers des bras d'un appareil de démoulage-transfert de demi-moules.

- d'un chariot transfert (19) et de portillons (p3) permettant la réalisation de finitions manuelles hors zone de moulage.

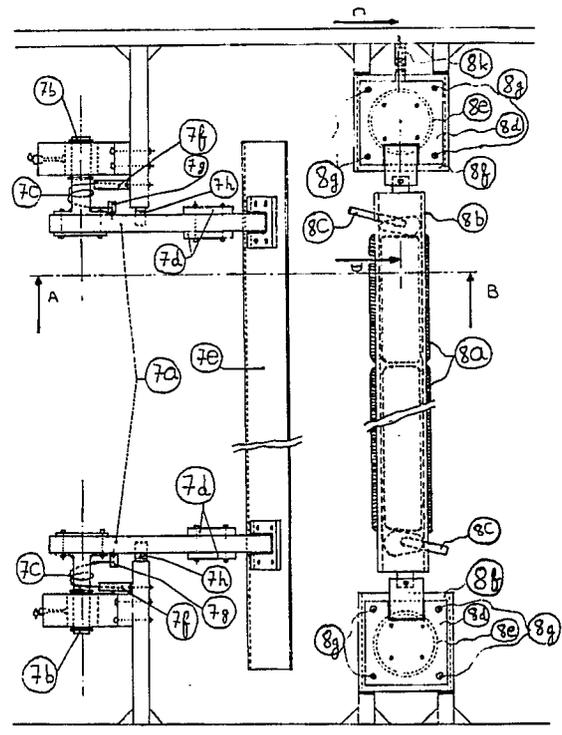


FIG 3

**EP 0 377 546 A1**

La présente invention, concernant la Fonderie, est relative à un ensemble de dispositifs permettant la réalisation, dans un système automatique, de moules pour coulée à plat utilisant un sable liant suivant le procédé connu sous le nom de Moulage sous vide.

Les moules de Fonderie sont traditionnellement réalisés suivant ce procédé en 2 parties constituées d'un demi-moule inférieur et d'un demi-moule supérieur qui après assemblage contiennent l'empreinte de moulage.

Une plaque-modèle comportant la forme de la demi-empreinte est posée sur un caisson relié à une source de dépression; l'ensemble forme un volume fermé et la surface de la plaque-modèle est poreuse ou percée de trous fins reliés à la surface inférieure de la plaque.

Une feuille de plastique chauffée est ensuite posée sur la plaque-modèle où elle est thermoformée et épouse les formes de la plaque-modèle sous l'effet de l'aspiration au travers des trous ou de la porosité de la plaque-modèle; sur la plaque-modèle revêtue de sa feuille de plastique dit plastique de contact est posé un châssis, constitué d'un caisson sans fonds dont les parois latérales intérieures sont poreuses à l'air et imperméables au sable; le châssis est ensuite rempli par gravité de sable naturel sec sans liant jusqu'au niveau de sa surface supérieure, avec vibration pendant le remplissage pour assurer une bonne densification du sable.

Une deuxième feuille de plastique dit plastique de fermeture, d'un format légèrement supérieur à la section intérieure du châssis, est ensuite posée sur la surface supérieure du sable, côté opposé à l'empreinte.

La liaison du châssis à une source de dépression assure alors la cohésion par serrage des grains de sable dans le volume délimité par la feuille de plastique de contact, les parois intérieures du châssis et la feuille de plastique de fermeture.

Cet ensemble (châssis, sable, feuilles de plastique de contact et de fermeture) qui reste compact tant que le châssis est relié à une source de dépression suffisante, constitue le demi-moule, la forme de la demi-empreinte étant donnée au départ lors du thermoformage de la feuille de plastique de contact sur la plaque-modèle posée sur le caisson.

La réunion des 2 demi-moules, comme sur les autres procédés de Fonderie de Moulage en sable compacté en châssis, constitue le moule, moule qui reste compact par l'effet de serrage du sable entre feuille de l'empreinte et feuille de fermeture si les châssis du moule sont reliés en permanence à une source de dépression.

Les avantages qui résultent du procédé sont bien connus: forte diminution des nuisances de bruit

par rapport aux procédés de serrage sable à vert, circuit du sable très simplifié et récupération quasi totale du sable de moulage sans autre opération qu'un tamisage et un refroidissement éventuel.

5 Comme sur les autres procédés de moulage en châssis, 2 méthodes de moulage et remplissage peuvent être réalisées présentant chacune avantages et inconvénients, selon l'orientation du plan de contact des demi-empreintes lors du remplissage de l'empreinte en métal ou alliage liquide, plan de contact appelé couramment joint de moulage.

10 -soit des moules pour "moulage à plat-coulée debout", ce qui signifie qu'en position d'attente avant remplissage par l'alliage liquide le joint de moulage est vertical et les ouvertures dans l'empreinte pour le remplissage et pour les parties devant déboucher dans l'atmosphère (événements, masselottes) sont dans le plan du joint de moulage.

15 -soit des moules pour "moulage à plat-coulée à plat", le joint de moulage en position d'attente avant remplissage étant alors horizontal (ou légèrement incliné par rapport à l'horizontale si le moule est posé, pour des raisons techniques de freinage ou d'accélération du métal liquide dans certaines parties de l'empreinte, sur un plan incliné) et les ouvertures dans l'empreinte pour le remplissage et pour les parties devant déboucher dans l'atmosphère sont alors situées sur la surface du demi-moule supérieur, là où est placée la feuille de plastique de fermeture, l'axe de la descente de coulée et des ouvertures de l'empreinte devant déboucher à l'atmosphère est alors perpendiculaire au joint de moulage.

20 Le choix entre les 2 méthodes, qui ont chacune leurs avantages et inconvénients, est guidé par des considérations techniques liées à la forme et la dimension des pièces, la nature de l'alliage, au degré d'automatisation du processus de moulage; dans le cas du moulage sous vide, les avantages et inconvénients entre coulée à plat et debout ont une partie commune avec les autres procédés de serrage du sable et des particularités propres au mode de serrage du sable par la dépression.

25 Dans le cas du "moulage à plat-coulée debout", la réalisation de l'empreinte est facilitée par :  
-la possibilité d'obtenir, dans la grande majorité des cas, la forme des "appendices" tels que entonnoir et descente de coulée, événements, masselottes, directement "au naturel" lors du thermoformage de la feuille de plastique de contact, cette forme étant intégrée à la forme de la demi-empreinte sur plaque-modèle.

30 -l'absence d'ouvertures de l'empreinte débouchant sur les surfaces latérales du moule en position de coulée, surfaces qui sont les surfaces supérieures du châssis lors du moulage.

35 Les châssis doivent avoir une paroi latérale inclinée ou avec des ouvertures fixes (dans le cas

où entonnoir et descente de coulée et appendices débouchent toujours au même endroit) pour pouvoir laisser déboucher les parties d'empreinte correspondantes lors du remplissage.

Comme avec les autres procédés classiques, la surface au sol occupée par un moule coulé debout est plus réduite que pour un moule coulé à plat, ce qui permet, à capacité de production et cadences de coulée égales, d'avoir des surfaces de coulée nettement plus réduites.

La forme de la surface sur laquelle est plaquée la feuille de plastique de fermeture n'a pas à être précise et plane puisqu'elle n'a pas de rôle fonctionnel d'appui sur la surface du sol de l'aire de coulée; elle sera le plus souvent, dans une installation automatique avec remplissage par trémie à opercules telle que celle décrite dans le brevet Européen n°0014226B1, celle qui résulte de la fin de l'opération c'est à dire une juxtaposition de petits dômes de sable.

Les châssis doivent cependant posséder, en plus de leur surface interne poreuse à l'air et étanche au sable et dans le cas de la fermeture de la surface opposée à l'empreinte par une feuille de plastique - disposition la plus courante et se prêtant le plus facilement au remplissage automatique du sable par trémie à opercule dans une installation automatique - des tubes creux étanches au sable et perméables à l'air disposés transversalement parallèlement à la surface opposée à l'empreinte de moulage afin de pouvoir assurer une cohésion du sable suffisante lorsque le moule est en position de coulée, debout, pour résister aux pressions latérales résultant du poids du sable et des poussées de l'alliage durant le remplissage; cette disposition de tubes ne permet pas de réaliser la séparation sable-pièce-châssis traditionnellement appelé décochage avec un processus aussi simple que celui décrit dans la demande de brevet n°8807324.

Le moule doit par ailleurs être maintenu en permanence relié à la source de dépression, même après remplissage et solidification du métal et tant que le moule est debout en position remplissage afin d'éviter la chute du sable: le moule doit être relié en permanence à la source de dépression jusqu'à la séparation complète châssis-pièce solidifiée-sable.

Cette disposition entraîne, à capacité de production et cadences de coulée identiques, un surdimensionnement de la centrale de production de dépression par rapport à des moules coulés à plat où le moule, en attendant sa reprise pour décochage, peut être déconnecté de la source de dépression dès que la pièce est suffisamment solidifiée sans risque de chute du sable qui est retenu dans le volume compris entre le sol de l'aire de coulée et les parois intérieures des châssis.

Lorsque la dimension ou la forme des pièces à

réaliser, leur massivité ou fortes épaisseurs et/ou la nature de l'alliage à couler - et particulièrement dans le cas d'acier - nécessite un fort taux de masselottage du système d'alimentation pour obtenir lors du retrait de solidification des pièces saines sans porosités, ce qui impose fréquemment des masselottes de grandes dimensions, la méthode "moulage à plat - coulée debout" est limitée car la dimension des sections de masselottes est très souvent supérieure à une des dimensions de la section latérale du châssis.

Ces 3 derniers inconvénients (système de décochage plus complexe du fait de la présence de tubes transversaux dans les 2 parties de châssis, dimensionnement important de la centrale de production de dépression du au maintien sous vide de tous les moules présents sur l'aire de coulée - avant remplissage, en cours de remplissage et après remplissage, limites sur les pièces à réaliser en cas de parties massives et/ou de nuances d'alliages nécessitant un fort taux de masselottage) conduisent à préférer le deuxième système dit "moulage à plat - coulée à plat".

Un autre avantage du "moulage à plat - coulée à plat" utilisant le serrage du sable par l'effet de dépression est la possibilité de supprimer la liaison du moule avec la source de dépression dès que la pièce est suffisamment solidifiée, à la fois pour économiser sur le dimensionnement de la centrale de production de dépression et sa consommation d'énergie mais surtout car le sable n'étant plus alors durci par l'effet de serrage du au vide, le refroidissement accompagné d'un retrait de contraction du métal souvent critique avec des nuances d'alliages tels que des aciers spéciaux et/ou avec des pièces ayant des parties massives reliées entre elles par des parties plus minces, retrait générateur de défauts appelés "oriques de retrait" dans un moule dont le sable reste rigide jusqu'au décochage, est alors réalisé dans un milieu réfractaire mais non rigide qui accompagne le retrait dimensionnel sans le contrarier.

Avec le système "moulage à plat - coulée à plat" en moulage sous vide, les châssis n'ont pas besoin de tubes transversaux, tout au moins dans le châssis inférieur en contact avec le sol de l'aire de coulée, ce qui permet l'utilisation d'un système de décochage simple et générateur d'avantages tel que celui décrit dans la demande de brevet n°8807324.

Par contre, la réalisation de l'empreinte, notamment dans un système automatique où les interventions manuelles doivent être, pour des raisons de productivité et de sécurité, limitées en durée et réalisées à des emplacements spécifiques, est plus complexe:

- le fond du demi-moule inférieur, partie en contact avec le sol de l'aire de coulée, doit être plan et

dans le même plan que la surface de la bordure supérieure du châssis, ceci afin justement de pouvoir supprimer la liaison du moule à la source de dépression dès que la pièce est partiellement solidifiée sans entraîner de déformations localisées du moule et donc éventuellement de la pièce.

-les 2 surfaces du demi-moule supérieur - demi-empreinte et dessus- doivent être accessibles à un opérateur après démoulage et avant renmoulage avec le demi-moule inférieur afin de pouvoir y effectuer des opérations de finitions manuelles dont les plus importantes sont la découpe de la feuille de plastique de fermeture au droit des parties d'empreinte devant déboucher (entonnoir et descente de coulée, évènements, masselottes) avec récupération des formes d'outillage ayant servi à réaliser ces parties d'empreinte, ces parties d'empreinte étant en effet impossibles à obtenir au naturel soit parce qu'elles sont en forte contre-dépouille par rapport au sens de démoulage soit aussi parce qu'elles conduiraient le plus souvent à un étirement trop fort du film de plastique de contact lors du thermoformage sur la plaque-modèle entraînant la déchirure du film.

Lors de cette opération, les parties d'empreinte devant déboucher doivent, pour assurer la découpe du plastique de fermeture sans défauts et la récupération des outillages, être visibles et non recouvertes de sable, même en très faible épaisseur.

Pour ces raisons de plus grande complexité de réalisation de l'empreinte, les systèmes automatiques existants à ce jour pour des moules coulés à plat étaient freinés en productivité du fait de la nécessité d'intervention des opérateurs dans la zone de moulage ou bien le degré d'automatisation y était moins élevé que sur des installations pour moules coulés debout.

La présente invention décrit un ensemble de dispositifs simples permettant, dans un système automatique pour moules coulés à plat, la réalisation des opérations décrites ci-avant avec une intervention manuelle limitée au strict minimum pour des raisons de productivité et dans une zone où le démoulage est terminé et où ces opérations n'arrêtent pas la continuation des autres opérations automatiques de moulage.

Cet ensemble de dispositifs permet:

-la mise en place automatique, sans aucune intervention manuelle, du demi-moule inférieur avec son fond parfaitement plan et dans le même plan que la bordure inférieure du châssis sur un équipement de transfert automatique accessible aux opérateurs hors zone de moulage pour opérations de finition telles que dépose de noyaux, marquage d'identification sur empreinte, récupération de parties démontables de modèles en contre-dépouille, etc...

-l'accès, en toute sécurité et avant renmoulage, aux 2 surfaces, côté demi-empreinte et côté dessus, du

demi-moule supérieur pour les opérations de récupération des formes et outillages ayant servi à réaliser les parties d'empreinte débouchantes (descente de coulée, masselottes, évènements) avec visibilité totale des parties de la feuille de plastique de fermeture à découper, feuille qui, aux endroits à découper, repose sur des surfaces exemptes de sable; cet accès avant renmoulage permet de réaliser d'autres opérations avantageuses telles que possibilité de clouer des noyaux dans le demi-moule supérieur, récupération de parties démontables de modèles en contre-dépouille simplifiant ainsi fortement la conception technique de la forme de l'empreinte par rapport à la forme finale de la pièce à obtenir.

Ces dispositifs, intégrés dans un ensemble automatique complet de moulage, comportent :

-un système de raclage éliminant systématiquement, avant dépose de la feuille de plastique de fermeture et quel que soit le type de demi-moule à réaliser, le sable en excédent sur la surface côté opposé à la demi-empreinte permettant ainsi de réaliser un demi-moule inférieur à fond plat dans le même plan que la bordure inférieure du châssis.

-un système de balayage, postérieur au système de raclage, qui agit dans le cas du dessus d'un demi-moule supérieur pour enlever le sable en excès sur les outillages réalisant les formes d'empreinte devant déboucher, balayage réalisé avant dépose de la feuille de plastique de fermeture; la feuille de plastique supérieur reposera donc sur des surfaces exemptes de sable là où elle doit être découpée.

-un dispositif dérouleur-coupeur-poseur de la feuille de plastique de fermeture passant entre les bras de l'appareil de démoulage-transport de demi-moules et/ou châssis; ce dispositif réalise automatiquement la dépose de la feuille de plastique de fermeture synchronisée avec la demande de l'appareil de démoulage-transport de demi-moules et/ou châssis - un chariot pourvu d'une table élévatrice pour dépose du demi-moule inférieur, comportant 2 prises de vide automatiques et associé à un jeu de portillons automatiques, permettant la réalisation des opérations de finition sur le demi-moule inférieur hors zone de moulage et hors zone de travail de l'appareil de démoulage-transport de demi-moules et/ou châssis.

-un dispositif nettoyeur du sable en excès redéposé sur la table vibrante lors des opérations de raclage et/ou balayage et un dispositif de récupération de tout le sable en excès après fin de remplissage du châssis et de recyclage dans la trémie de remplissage des châssis.

Selon un mode de réalisation avantageux mais non limitatif, les systèmes de raclage, de balayage du dessus du demi-moule supérieur, de nettoyage de la table vibrante sont partiellement statiques et utilisent le mouvement relatif automatique de trans-

fert du châssis entre sa position au poste de remplissage-vibration et sa position au poste de démoulage.

Un exemple de réalisation préférentielle mais non limitative est décrit plus en détail en se référant aux dessins annexés.

Le dessin annexé Figure n°1 montre, en vue de dessus, une disposition d'ensemble schématique et simplifiée du système de moulage et la situation des différents dispositifs de la présente invention.

Sur ce dessin, l'ensemble repéré 1 est un carrousel à 4 postes, chaque poste pouvant porter un caisson (ou "Boîte à Vide") avec une plaque-modèle posée dessus; cette disposition est très couramment adoptée en moulage de préférence à d'autres systèmes de transfert car elle permet un travail simultané à chaque poste lorsque le carrousel est arrêté et un transfert simultané d'un poste au poste opératoire suivant lors de la rotation du carrousel, ce qui assure la productivité maximale sous réserve que les temps opératoires à chaque poste soient voisins, avec un mouvement de transfert simple assuré par rotation.

Lorsque le carrousel est arrêté en fin de transfert, chaque poste occupe une position correspondant à une ou des opérations prédéfinies.

La position repérée a correspond à un poste où les caissons porteurs de plaques-modèles et reliés au réseau de vide par un jeu de gaines branchées en amont sur un joint tournant passant par le centre du carrousel, peuvent être extraits du carrousel grâce à une table élévatrice repérée 2 munie de galets commandés et transférés sur un chariot repéré 3 situé hors carrousel pour y faciliter les opérations de préparation-changement d'outillage, de mise en place des parties servant aux formes d'empreinte devant déboucher pour le demi-moule supérieur (descente de coulée, masselottes, événements,...).

Le cadre mobile de l'appareil repéré 4 servant à la dépose de la feuille de plastique de contact lorsque le caisson est sur le poste a vient en position de dépose à l'aplomb du poste a.

La position repérée b correspond à un poste où l'appareil de démoulage-transfert de châssis et de demi-moules repéré 5 vient déposer un châssis.

La position repérée c correspond à un poste où s'effectue le remplissage et la vibration du sable du demi-moule, grâce à une table élévatrice vibrante venant soulever l'ensemble caisson-plaque-modèle-châssis pour le plaquer contre le joint souple du bas d'une trémie de remplissage repérée 12 du type de celle objet du brevet d'invention n°EP 0014226B1.

La position repérée d correspond à un poste où s'effectue la pose du plastique de fermeture par le dispositif dérouleur-coupeur-poseur de la feuille de film plastique de fermeture, dispositif repéré 6, et

l'enlèvement du demi-moule par l'appareil repéré 5.

L'ensemble repéré 7 correspond au dispositif de raclage du sable en excès sur les demi-moules inférieurs ou supérieurs (partie de sable au dessus du niveau supérieur du châssis).

L'ensemble repéré 8 correspond au dispositif de balayage pour enlèvement du sable en excès sur les outillages des demi-moules supérieurs servant à réaliser les parties d'empreinte devant déboucher (descente de coulée, masselottes, événements...).

Sur la figure n°1 sont aussi schématisés:

- les bords supérieurs de la trémie du dispositif de recyclage du sable en excès, repéré 11.

- une partie des barrières de Sécurité fixes empêchant l'accès au carrousel en marche automatique, repérée 18.

- le chariot repéré 19 servant au transport et transfert des demi-moules et moules complets.

- l'ensemble de portillons automatiques repéré p3 pour autoriser l'accès aux opérateurs:

.sur le demi-moule inférieur ou sur le moule complet lorsque le chariot 19 est hors zone de débattement de l'appareil repéré 5.

.sur le demi-moule supérieur, tenu par l'appareil repéré 5 et présenté en position verticale hors carrousel, pour les opérations de finition sur les 2 surfaces du demi-moule supérieur.

Le dessin annexé Figure n°2 correspond à une vue latérale et schématique simplifiée suivant coupe I-II du dessin annexé figure n°1.

Sur ce schéma, la table élévatrice vibrante est repérée 9, l'ensemble repéré 10 fixé sur chacun des bras des supports de caisson du carrousel correspond au dispositif de nettoyage du sable en excès retombé sur la table vibrante, et l'ensemble repéré 11 représente le dispositif de recyclage du sable en excès dans la trémie de remplissage repérée 12.

La flèche dirigée vers le repère x montre la liaison du joint tournant du carrousel vers la source de dépression.

Les dessins annexés figures n°3, 4, 5 représentent les dispositifs repérés 7 et 8 plus en détail: la figure n°3 est une vue de dessus des 2 dispositifs 7 et 8, la figure 4 une vue latérale des 2 dispositifs en action après coupe suivant un axe perpendiculaire à l'axe de pivotement 7b.

Sur cette figure n°4, les 2 dispositifs sont représentés en action et la partie supérieure d'un châssis est figurée, le trait pointillé mixte indiquant la forme de la surface supérieure du sable, succession de dômes avant arasage par la toile repérée 7e du dispositif 7, puis plan et dans le même plan que le bord supérieur du châssis après arasage puis plan et légèrement sous le plan du bord du châssis et dégageant les parties supérieures de moule devant

déboucher après balayage par les balais 8a du dispositif 8.

La flèche montre le sens d'avance du châssis durant la rotation de transfert du carrousel du poste c au poste d.

La figure 5 est une coupe partielle suivant l'axe de la pièce repérée 8b du dispositif repéré 8 montrant les détails du système de montée-descente de la partie active du dispositif 8 et du réglage de niveau ainsi que la fixation de la partie active sur le dispositif de levage; la double flèche sur cette figure correspond à l'arrivée ou à la purge de l'air comprimé pour gonflage ou dégonflage des butées gonflables 8e.

Selon une forme de réalisation préférentielle mais non limitative, le dispositif repéré 7 dans son ensemble est constitué de 2 pièces métalliques de liaison repérées 7a articulées chacune autour d'un axe repéré 7b et munies de ressorts de rappel repérés 7c.

La pièce métallique repérée 7a porte 2 parties arrondies repérées 7d, fixées sur la pièce 7a par des vis; la position de fixation des parties 7d est réglable sur la pièce 7a grâce à des lumières découpées sur les pièces 7d, les axes des vis de serrage des pièces 7d sur les pièces 7a passant par ces lumières.

Lorsque la position de fixation des pièces 7d sur les pièces 7a est correctement réglée, les parois du châssis viennent, lors du début de la rotation de transfert du carrousel du poste repéré c au poste repéré d, au contact des parties arrondies des pièces 7d de façon à ce que les bords du châssis repoussent sans accrochage les pièces métalliques 7a vers le haut par rotation autour des axes 7b.

Sur les 2 pièces repérées 7a est fixée une tôle de forme repérée 7e ayant une partie inclinée, tôle dont le niveau vertical inférieur qui constitue le bord de la lame d'attaque d'arasage-raclage du sable est identique à la partie des formes arrondies des pièces 7d venant au contact des bords du châssis au début de la rotation.

Lorsque le dispositif repéré 7 est en action l'angle d'inclinaison de la partie inclinée de la tôle repérée 7e par rapport au plan horizontal du bord supérieur du châssis se déplaçant vers la tôle est supérieur à 90°, afin d'empêcher, en combinaison avec le couple de rappel des ressorts repérés 7c, la poussée du sable de soulever la pièce métallique 7e au dessus du niveau du bord supérieur du châssis lors de la rotation.

La longueur de la pièce 7e est calculée pour que, durant la rotation de transfert du poste c au poste d, toute la section supérieure du châssis, y compris l'épaisseur de ses bords, soit en contact du bord d'attaque de la pièce 7e.

Le couple de rappel de chacun des ressorts est réglable au moyen de butées réglables, fixées

l'une sur la structure support des paliers d'axe de rotation (butée repérée 7f) et l'autre sur la pièce repérée 7a (butée repérée 7g).

Une troisième butée réglable repérée 7h, fixée sur la structure support limite la position basse de l'ensemble mobile 7a-7d-7e avant que le châssis ne vienne en appui sur les pièces 7d en début de rotation, afin d'assurer que le contact du châssis se fasse bien sur les parties arrondies des pièces 7d sans accrochage.

Selon une forme de réalisation préférentielle mais non limitative, le dispositif repéré 8 dans son ensemble est constitué d'un ensemble de balais à garniture en matière plastique assez rigide (type "balai de cantonnier") repérés 8a enfilés dans un solide et rigide profilé métallique repéré 8b et bloqués aux 2 extrémités du profilé par un dispositif de blocage rapide repéré 8c constitué avantageusement d'une came excentrique actionnée par un levier; ce dispositif repéré 8c permet un démontage et un échange très rapide des balais usagés sans aucun outillage.

Le profilé métallique est fixé à ses 2 extrémités à 2 platines repérées 8d; ces platines 8d sont fixées sur la partie supérieure de butées gonflables repérées 8e, butées gonflables dont la base est fixée sur un support métallique repéré 8f.

Des tiges filetées repérées 8g, fixées par un jeu d'écrous-contre-écrous repérés 8h sur la platine supérieure 8d, et pouvant coulisser au travers d'alésages percés dans le support métallique 8f des butées gonflables portent des jeux d'écrous-contre-écrous repérés 8i et 8j.

Les écrous-contre-écrous repérés 8i limitent la descente de l'ensemble 8a-8b-8d lors du dégonflage des butées et les écrous-contre-écrous repérés 8j limitent la course de montée du même ensemble lors du gonflage des butées afin de ne pas détériorer ces butées.

Ces écrous-contre-écrous 8i associés aux tiges filetées 8g permettent de régler facilement le niveau inférieur de la garniture des balais lorsque les butées sont dégonflées et que le dispositif repéré 8 est donc en position de travail et de compenser à l'usage l'usure d'ensemble des garnitures des balais; la quantité de sable balayée variant approximativement linéairement en croissant de l'extrémité la plus proche du côté du châssis le plus près du centre de rotation du carrousel à l'autre extrémité, un retournement périodique de l'ensemble profilé 8b et ses balais 8a permet d'assurer une usure quasi-constante des garnitures de l'ensemble des balais et en conséquence un changement de balais à faible fréquence compte tenu de la longueur utile de garniture, ce qui permet des frais de maintenance du dispositif repéré 8 particulièrement faibles.

L'ensemble mobile supporté par les butées gonflables a un poids important afin d'assurer une

force de balayage suffisante; les butées gonflables, qui ne nécessitent aucun entretien, ont une course de quelques centimètres, limitée par les écrous-contre-écrous repérés 8i et 8j réglables sur les tiges filetées 8g, suffisante pour que lorsque elles sont gonflées le niveau bas des garnitures des balais soit au dessus du plan supérieur du châssis et lorsqu'elles sont dégonflées le niveau bas des garnitures se trouve au dessous du plan supérieur du châssis de 1 à 2cm.

Selon que le châssis qui vient d'être rempli au poste c avant transfert correspond à un demi-moule inférieur ou à un demi-moule supérieur, le plan supérieur de châssis constitue dans le premier cas le dessous du demi-moule inférieur et dans le deuxième cas le dessus du demi-moule supérieur.

Dans le premier cas, seul le dispositif repéré 7 est actionné, le dispositif repéré 8 étant en position haute par gonflage des butées, et le sable est donc arasé au même niveau que le plan du bord supérieur du châssis avant pose du plastique de fermeture ce qui assurera un demi-moule inférieur à fond plat dans le même plan que le bord du châssis.

Dans le deuxième cas, les 2 dispositifs repérés 7 et 8 sont actionnés, le dispositif repéré 8 étant en position basse par dégonflage des butées; lors de la rotation de transfert, la partie de sable en excès au dessus du bord du châssis-partie qui est la plus importante est d'abord enlevée par le dispositif repéré 7 puis le dispositif repéré 8 balaye une faible couche de sable de 1 à 2cm dégageant ainsi de sable les parties supérieures des outillages récupérables ou non récupérables servant à réaliser les formes d'empreinte devant déboucher (masselottes, descente de coulée, évènements), ces parties supérieures d'outillage devant obligatoirement être situées légèrement au dessous du niveau du bord supérieur du châssis pour éviter d'être endommagées au début de l'opération de remplissage au poste c, lorsque la table élévatrice vibrante vient plaquer l'ensemble caisson à vide-plaque-modèle-châssis sous la trémie de remplissage, les bords supérieurs du châssis venant au contact du joint souple en bordure de la trémie de remplissage.

Lorsqu'au cours du transfert un outillage pour forme d'empreinte devant déboucher entre au contact des garnitures des balais, les garnitures sont suffisamment souples pour être repoussées par l'outillage et seul le sable naturel sec sans liant au dessus de l'outillage est enlevé par balayage.

L'ensemble étant commandé et contrôlé par un automatisme de commande qui connaît par repérage de chaque bras du carrousel le type de demi-moule venant d'être rempli au poste c-types de demi-moules qui se succèdent toujours dans l'ordre demi-moule inférieur-demi-moule supérieur pour un même moule-l'ordre de dégonflage des

butées n'est donné que pour un demi-moule supérieur et la position haute ou basse du profilé métallique repéré 8b est contrôlée par des détecteurs de proximité inductifs repérés 8k; l'ordre de rotation du carrousel assurant le transfert du poste c vers le poste d sera soumis-entre autres conditions-au contrôle de la bonne position du profilé repéré 8b suivant le type de demi-moule concerné par ce transfert.

En fin de rotation de transfert, le sable arasé par le dispositif repéré 7 et balayé par le dispositif repéré 8 s'il s'agit d'un demi-moule supérieur tombe par gravité en grande partie dans la trémie du dispositif de recyclage repéré 11 et en partie sur la table élévatrice vibrante alors en position basse; la partie de sable tombée sur la table vibrante est alors chassée lors de la fin de la rotation de transfert dans la trémie du dispositif de recyclage repéré 11 par le dispositif repéré 10 constitué d'un ensemble de balais de même type que ceux du dispositif repéré 8, fixés sous chacun des 2 longerons de chacun des 4 postes du carrousel.

Lors de l'opération de remplissage-vibration du demi-moule suivant, la table élévatrice étant débarrassée du sable avant le début de l'opération de remplissage-vibration, cette opération peut se réaliser sans difficultés ce qui n'aurait pas été le cas si le sable partiellement tombé sur la table élévatrice vibrante lors de l'opération de raclage ou raclage-balayage précédente y était resté.

Selon une forme de réalisation préférentielle mais non limitative le reste du dispositif de recyclage repéré 11 est constitué d'un émetteur de type "transport pneumatique phase dense" qui réexpédie le sable récupéré vers la trémie de remplissage, par la force motrice de l'air comprimé, au travers d'une tuyauterie fermée; cette disposition est choisie de préférence à d'autres systèmes de transfert de sable pour conserver les avantages de faibles nuisances en bruit et poussières du procédé et compte-tenu de la nature du sable sec sans liant qui se prête avantageusement à cette technologie de transport.

Les dessins annexés figures 6, 7 et 8 représentent le dispositif dérouleur-coupeur-poseur de la feuille plastique de fermeture, repéré 6 dans son ensemble, plus en détail.

La figure n°6 est une vue de dessus de l'ensemble du dispositif 6, dont le cadre coulissant repéré 6a est en position complètement sorti pour la dépose de la feuille de plastique de fermeture sur le châssis du demi-moule au poste d, châssis repéré CH.

La figure n°7 est une vue latérale suivant coupe I-I du dispositif 6, et montre le détail agrandi des types de profils porteurs de feuilles repérés 6b, 6c, 6d et 6e.

La figure n°8 est une vue suivant coupe II-II

montrant que le cadre coulissant repéré 6a passe entre les parties latérales de l'appareil repéré 5 lorsque cet appareil est en position pour la prise du chassis CH du demi-moule en position d; les flèches dirigées vers le repère x sur la vue partielle en coupe de l'appareil 5 sur la figure 8 correspondent à la liaison vers la source de dépression; l'appareil repéré 5 est du même type que celui décrit dans la demande de brevet d'invention n°7504686.

Selon une forme de réalisation préférentielle mais non limitative, le dispositif 6 est constitué d'un cadre coulissant repéré 6a muni à ses 2 extrémités de tubes carrés "porteurs de feuille" repérés 6b et 6c.

Le cadre 6a se translate horizontalement grâce à 4 galets porteurs repérés 6f roulant sur les parties horizontales de 2 profilés support en U repérés 6g; les 4 galets repérés 6f assurent le maintien du cadre, même lorsque celui-ci est en position de sortie extrême comme représenté sur les figures 6 et 7, l'appui des galets antérieurs sur les ailes supérieures des profilés repérés 6g compensant le couple de renversement de la partie du cadre hors des supports 6g.

Une paire de boîtes à doubles billes repérées 6n fixées sur les ailes latérales du cadre 6a assurent le guidage latéral de ce cadre, chaque bille venant en appui sur les parois verticales intérieures des profilés support 6g.

Le cadre 6a est entraîné en translation par 2 chaînes repérées 6h fixées chacune par 2 attaches rapides sur une pièce solidaire des parties latérales du cadre 6a; chacune des 2 chaînes engrène sur 2 pignons dentés, l'un moteur l'autre assurant la tension de chaîne; les 2 pignons moteurs repérés 6i sont supportés par un axe repéré 6k passant par 2 paliers fixés sur le dessus des profilés support 6g; un moteur à 2 sens de rotation repéré 6l entraîne la rotation de l'axe 6k.

A l'autre extrémité des profilés support repérés 6g un axe repéré 6m passant par 2 paliers fixes sur le dessus des profilés 6g porte les 2 pignons non moteurs complétant le mécanisme des chaînes pour l'entraînement en translation dans les 2 sens du cadre repéré 6a.

Par convention par rapport aux figures 6 et 7, lorsque le cadre va de la droite vers la gauche, le mouvement est une avance ou sortie et si le cadre va de la gauche vers la droite on dit qu'il recule ou qu'il rentre.

2 tubes "porteurs" repérés 6d et 6e peuvent monter ou descendre ensemble de quelques centimètres grâce à leur liaison aux 2 extrémités par des tiges filetées repérées 6q à des platines repérées 6o surmontant chacune une butée gonflable repérée 6p.

Le principe de montée-descente de ces 2 tu-

bes porteurs 6d et 6e est identique au système de butées gonflables assurant les mouvements de montée-descente du profilé repéré 8b du dispositif 8; solidarisation des mouvements de montée-descente des platines 6o et des tubes 6d et 6e par les tiges filetées 6q; les tiges filetées peuvent coulisser au travers d'alésages pratiqués dans la pièce support 6r de chaque butée gonflable et des jeux d'écrous-contre-écrous repérés 6s et 6t limitent respectivement la position basse et la position haute des tubes porteurs 6d-6e.

Les courses et les positions extrêmes hautes et basses sont facilement réglables par déplacement des jeux d'écrous-contre-écrous 6s et/ou 6t. Lorsque les 2 tubes porteurs 6d et 6e sont en position haute, ils viennent au contact soit du film plastique déroulé soit des tubes porteurs 6b ou 6c du cadre 6a selon la position d'arrêt du cadre 6a.

Entre les 2 tubes 6d-6e est placé un fil chauffant-coupant repéré f constitué d'un fil fin en alliage résistant tendu entre 2 supports isolants repérés 6u fixés sur les parties latérales extérieures des 2 profilés support 6g; les supports isolants 6u permettent de régler la tension mécanique du fil chauffant, sa position en hauteur, et reçoivent l'arrivée sur bornes des câbles électriques d'alimentation du fil chauffant; lorsqu'il est en service, le fil chauffant est alimenté en tension électrique de Sécurité 24V.

Le niveau horizontal du fil chauffant f est réglé pour qu'il soit situé entre les positions hautes et basses des 2 tubes 6d-6e.

A l'extrémité des profilés repéré 6g, côté axe 6m de support des pignons non moteurs, un jeu de 2 pièces métalliques repérées 6v munies chacune de 2 galets libres repérés 6w permet de mettre en place le rouleau de film plastique supporté par son axe repéré 6x; une barre de tension repérée 6y est fixée sous les profils 6g, à proximité des pièces 6v.

Chacun des 4 tubes porteurs 6b, 6c, 6d, 6e est constitué, comme le montre le détail G, d'un tube de section carrée ou rectangulaire, fermé aux 2 extrémités et percé d'un grand nombre de petits trous sur sa face active qui est la face de dessous pour les tubes 6b et 6c et la face de dessus pour les tubes 6d et 6e; au bord des faces actives sont soudées 2 barettes carrées, juste en limite d'une rangée longitudinale de trous.

Chaque tube est relié de manière individuelle et autonome, à travers des tuyaux rigides puis souples compte tenu des mouvements que peut parcourir chaque tube, à une vanne motorisée 3 voies qui peut relier le volume intérieur du tube soit à la source de dépression générale soit à l'atmosphère (vannes/motorisées 3 voies repérées respectivement 6b1 pour le tube porteur 6b, repérée 6c1 pour le tube porteur 6c, repérée 6d1 pour le tube 6d et 6e1 pour le tube 6e).

Lorsqu'une extrémité de rouleau est appliquée sur la face active d'un tube porteur et que celui-ci est relié au réseau de vide, le film, plaqué par effet de succion, est tenu par le tube porteur qui s'il se déplace entraîne avec lui le film de plastique mince; le rôle des 2 barettes est de renforcer considérablement la résistance au décollement du film de la face active du tube porteur si on tire sur le film perpendiculairement au sens de déplacement du tube porteur.

Le cycle de l'ensemble du dispositif 6 en marche automatique est décrit ci-après.

Lorsqu'un nouveau rouleau est mis en place sur ses supports 6v, le cadre 6a est en position rentré dans les profilés support repérés 6g de sorte que le tube porteur 6c se trouve légèrement à gauche de la barre de tension 6y pour une vue latérale comme figure 7; l'extrémité du rouleau est déroulée manuellement de quelques centimètres en la passant au dessus de la barre de tension repérée 6y jusqu'à venir s'appliquer sur la face active du tube 6c; un signal donné à l'automatisme par appui sur un bouton poussoir met alors le tube 6c en liaison avec la source de dépression; puis un deuxième appui sur le même bouton poussoir commande le démarrage du cycle.

Le cadre 6a avance par rotation du moteur 6l jusqu'à ce que le tube 6c, toujours relié à la source de dépression, soit à l'aplomb du tube 6e, ce qui assure le déroulement du film jusqu'à l'aplomb de ce tube.

Les différentes positions d'arrêt ou de ralentissement du cadre 6a sont repérées par des détecteurs de proximité inductifs fixés de manière réglable sur un des 2 profilés support 6g et qui détectent le passage d'une palette métallique solidaire du cadre 6a (détecteurs et palette non représentés sur les dessins annexés); de même les positions (réglables) hautes ou basses des 2 tubes 6d-6e sont contrôlées par des détecteurs de proximité inductifs non représentés mais disposés de manière similaire aux détecteurs repérés 8k du dispositif repéré 8.

Les 2 tubes 6d-6e qui étaient au repos en position basse sont alors montés par gonflage à l'air comprimé des 2 butées 6p de sorte que la face active du tube 6e vient au contact et en appui sur la face active du tube 6c; lorsque l'automatisme a contrôlé cet appui (position haute des tubes 6d-6e), le tube 6e est relié au réseau de vide par sa vanne motorisée 6e1 et simultanément le tube 6c, par manoeuvre de sa vanne 6c1 est remis à l'atmosphère.

Après écoulement d'une temporisation réglable dite temporisation de "décompression" destinée à laisser la dépression dans le tube 6c s'annuler totalement, les butées gonflables 6p sont purgées de leur air comprimé et les 2 tubes 6d-6e redescendent,

le tube 6e étant toujours lié à la source de dépression; cette première phase a donc assuré le déroulement du rouleau de film plastique jusqu'en 6e et le maintien de son extrémité tenue par le tube 6e, ceci afin d'éviter aux opérateurs d'avoir à accéder à la zone 6d-6e qui est au dessus des parties mobiles du carrousel, ce qui n'est pas le cas du tube 6c en début de cycle et des supports de rouleau 6v.

Le remplacement d'un rouleau terminé et la remise en place d'un nouveau rouleau peuvent donc se faire sans intervention dans des zones dangereuses, donc sans arrêter aucun cycle automatique des autres équipements.

Le cadre 6a recule jusqu'à ce que le tube 6b soit à l'aplomb du tube 6e; les 2 tubes 6d-6e montent et lorsqu'ils sont en position haute maintenue, la face active supérieure du tube 6e est en appui sur la face active du tube 6b; le tube 6b est alors relié à la source de dépression tandis que le tube 6e est mis à l'atmosphère; après écoulement de la temporisation de "décompression", les 2 tubes 6d-6e sont descendus le tube 6b étant toujours relié à la source de dépression ce qui assure la reprise de la partie terminale du rouleau.

Le cadre 6a avance alors, entraînant le déroulement du rouleau, jusqu'à ce que la distance entre le tube 6a et le fil chauffant f représente la longueur de feuille nécessaire pour couvrir le châssis du demi-moule. (la longueur de découpe est légèrement supérieure à la dimension intérieure du châssis en position d qui est perpendiculaire à la direction de translation du cadre 6a, la largeur du rouleau étant elle légèrement supérieure à l'autre dimension intérieure du châssis).

Le cadre 6a est alors arrêté, le tube 6b toujours relié à la source de dépression, les 2 tubes 6d-6e montent ensemble par gonflage des butées; lorsque les 2 tubes sont en position haute maintenue ils sont simultanément reliés à la source de dépression par action de leurs 2 vannes motorisées 6d1 et 6e1, ce qui vient plaquer et tendre la partie de film plastique entre les 2 tubes; le fil chauffant f est alors mis sous tension, puis après une temporisation dite de "préchauffe" correspondant à une mise en température suffisante du fil, les 2 butées sont dégonflées, le fil étant toujours sous tension et les tubes 6d-6e reliés au réseau de vide.

Au cours du mouvement de descente des tubes 6d-6e, le film tendu de plastique mince vient au contact du fil chauffé qui en assure la découpe par fusion; lorsque les 2 tubes 6d-6e sont arrivés en position basse, l'alimentation électrique du fil chauffant est interrompue.

On a alors une feuille de plastique tenue entre les tubes 6b-6d toujours reliés à la source de dépression, la nouvelle extrémité de rouleau étant tenue par le tube 6e toujours relié à la source de

dépression.

Lorsque le demi-moule est en position d avec l'appareil repéré 5 en position pour la prise du demi-moule, un signal est envoyé par l'automatisme de gestion de l'appareil 5 à l'automatisme de gestion de l'appareil 6; le tube 6d est alors remis à l'atmosphère, le tube 6b restant relié à la source de dépression, après écoulement de la temporisation de "décompression", le cadre 6a avance jusqu'à sa position de sortie extrême correspondant au tube 6b à l'aplomb de la partie latérale de châssis la plus éloignée (= la plus à gauche sur la figure n°7), ce qui assure par glissement sur le demi-moule la mise en place de la feuille de film plastique de fermeture.

Dés que le cadre 6a est arrivé dans cette position, le tube 6b est remis à l'atmosphère et un signal est envoyé simultanément à l'automatisme de gestion de l'appareil repéré 5 qui met alors par ses prises de vide le châssis du demi-moule en liaison avec le réseau de vide.

La feuille de plastique de fermeture, dès son lâcher par le tube 6b, est ainsi plaquée sur le dessus du demi-moule par l'effet de la pression atmosphérique; après écoulement de la temporisation de "décompression" le cadre 6a recule jusqu'à ce que le tube 6b soit à l'aplomb du tube 6e, ce qui dégage complètement le cadre 6a de la trajectoire verticale montante du châssis et de l'appareil repéré 5 lors du démoulage.

Si le niveau de vide dans le châssis, contrôlé par un vacuostat sur le circuit de vide de l'appareil repéré 5, entre ses prises de vide et sa vanne motorisée de liaison avec la source de dépression, est alors suffisant, le démoulage du demi-moule par l'appareil repéré 5 peut s'effectuer.

Le cycle de l'appareil repéré 6 est figé jusqu'à ce que le demi-moule et l'appareil 5 aient quitté la zone du poste d, ce qui est renseigné à l'automatisme de gestion de l'appareil 6 par l'automatisme de gestion de l'appareil 5.

A ce stade, l'appareil repéré 6 se trouve dans l'état correspondant à celui après mise en place et déroulement du nouveau rouleau jusqu'au tube 6e; dès que le cadre 6a peut à nouveau sortir sans risque de heurter l'appareil repéré 5 ou le demi-moule qu'il transporte, le cycle peut recommencer.

Un détecteur photo-électrique (non représenté sur les figures annexées) placé à proximité de la barre de tension 6y contrôle en permanence le bon déroulement du rouleau et sa présence et détecte donc la fin du rouleau; lorsque le détecteur ne voit plus le film, l'appareil se remet automatiquement en position de départ et un voyant signale la fin du rouleau ou la rupture éventuelle du film pour permettre aux opérateurs de redémarrer le cycle après changement du rouleau ou réparation du film déchiré.

L'appareil repéré 5, après démoulage complet du demi-moule, le transporte par translation au delà du carrousel; s'il s'agit d'un demi-moule inférieur, le chariot repéré 19 est alors en position représentée sur la figure n°1 et l'appareil repéré 5, après retournement de 180° du demi-moule, dépose ce demi-moule inférieur sur la table élévatrice, libre, du chariot 19; le chariot 19 met sa prise de vide inférieure en liaison avec le demi-moule avant que l'appareil repéré 5 ne débranche ses prises de vide; lorsque l'appareil 5 a enlevé ses prises de vide, il laisse le demi-moule inférieur sur le chariot 19, relié à la source de dépression par la prise de vide du chariot 19.

Dés que l'appareil 5 est hors de la trajectoire de translation du chariot 19, les portillons p3 situés sur la trajectoire du chariot 19 s'ouvrent et le chariot 19 avance jusqu'à une position au delà des portillons.

Les portillons p3 se referment alors, le portillon p3 situé latéralement à la trajectoire du chariot 19 face à cette deuxième position d'arrêt du chariot 19 s'ouvre ce qui autorise l'accès pour travaux de finition (pose de noyaux, récupération de parties démontables de modèle en contre-dépouille, etc...) au demi-moule inférieur sur chariot 19 mais pas l'accès au carrousel ou à la zone de travail de l'appareil repéré 5.

Lorsque les opérateurs ont terminé leur travail sur ce demi-moule, ils se retirent au delà du portillon latéral p3 et renseignent l'automatisme de gestion du chariot 19 et des portillons p3 qui referme alors le portillon latéral p3. Au quart de tour suivant du carrousel, le demi-moule démoulé par l'appareil repéré 5 est alors un demi-moule supérieur; après démoulage complet, l'appareil 5 transporte ce demi-moule au delà du carrousel, à l'aplomb de la position initiale du chariot 19, puis le fait pivoter d'environ 90° et le redescend à hauteur de travail, puis stoppe tous ses mouvements tout en maintenant le demi-moule relié au réseau de vide. L'ensemble des portillons p3 s'ouvre alors ce qui autorise les opérateurs à accéder au demi-moule supérieur sans toutefois pouvoir pénétrer dans la zone du carrousel qui peut donc continuer son cycle automatique; lorsque les travaux sur les 2 demi-moules sont terminés (demi-moule inférieur sur le chariot 19 en position arrêtée face au portillon latéral p3, travail sur le demi-moule supérieur tenu par l'appareil 5 et dont la partie côté empreinte et la partie côté dessus sont accessibles pour les opérations de découpe de la feuille de plastique de fermeture, de récupération des outillages récupérables ayant servi à réaliser les parties d'empreinte devant déboucher) les opérateurs se retirent au delà du portillon latéral p3 et renseignent l'automatisme de gestion.

Le portillon latéral p3 se referme, puis l'appareil

repéré 5 remonte le demi-moule supérieur tout en le faisant repivoter de 90° en sens inverse pour le remettre à l'horizontale; le chariot 19 revient alors à sa position initiale et le remoulage du demi-moule supérieur sur le demi-moule inférieur sur la table du chariot 19 est effectué par l'appareil repéré 5, celui-ci n'enlevant ses prises de vide que lorsque le chariot 19 a branché sa prise de vide supérieure sur le demi-moule supérieur. L'appareil 5 quitte alors la zone de trajectoire du chariot 19 pour continuer son cycle puis le chariot 19, porteur du moule complet maintenu relié au réseau de vide, revient à sa position d'arrêt face au portillon latéral p3; les portillons p3 sur la trajectoire du chariot 19 se referment alors tandis que le portillon latéral p3 s'ouvre; les opérateurs peuvent alors accéder en toute sécurité au moule sur le chariot 19 pour finitions telles que par exemple crampage des 2 demi-moules sans pouvoir pénétrer dans la zone de travail du carrousel et de l'appareil 5 qui peuvent donc continuer leurs cycles automatiques sans problèmes. Lorsque les opérateurs ont terminé ces travaux, ils se retirent au delà du portillon latéral p3 et renseignent l'automatisme de gestion qui referme ce portillon puis fait partir le chariot 19 jusqu'à une de ses positions de dépose.

Cet ensemble de dispositifs permet donc la réalisation d'un moule pour coulée à plat avec un minimum d'interventions manuelles limitées à tout ce qui n'est pas répétitif et constant et ceci avec une productivité maximale puisque ces interventions se produisent hors zone de moulage et/ou travail de l'appareil repéré 5 de transport des châssis et demi-moules donc n'arrêtent pas les cycles automatiques de ces appareils.

## Revendications

1- Ensemble de dispositifs permettant la réalisation, dans un système automatique, de moules pour coulée à plat utilisant un sable sec sans liant, caractérisé en ce qu'ils comportent:

- un dispositif de raclage-arasage du sable éliminant le sable en excès au dessus du bord supérieur du châssis; que ce dispositif de raclage utilise le mouvement de transfert du châssis entre 2 postes opératoires pour réaliser l'enlèvement du sable en excès au moyen d'une toile de forme dont le bord d'attaque porte sur toute la section du châssis durant le transfert, dispositif repéré 7 dans son ensemble sur figure n°1.

- un dispositif de balayage, postérieur au dispositif de raclage et n'agissant que pour le dessus d'un demi-moule supérieur; que ce dispositif de balayage peut être mis en service ou escamoté par un mouvement de montée-descente obtenu par butées gonflables; que ce dispositif assure l'enlève-

ment du sable au dessus des parties d'outillage ou d'empreinte devant déboucher en utilisant le mouvement de transfert du châssis entre 2 postes opératoires et ce avant la pose automatique de la feuille de film plastique de fermeture; que ce dispositif permet ainsi la découpe ultérieure aisée des parties de la feuille de film plastique de fermeture correspondant aux parties débouchantes du moule, dispositif repéré 8 dans son ensemble sur figure n°1.

5 - un dispositif dérouleur-coupeur-poseur de la feuille de plastique de fermeture réalisant la pose automatique de la feuille sur le demi-moule postérieurement aux opérations de raclage et/ou balayage grâce à un tube porteur situé en extrémité d'un cadre coulissant pouvant passer au travers des bras d'un appareil de démoulage-transport de demi-moules ou de châssis lorsque cet appareil est en position de démoulage; que le remplacement du rouleau de film plastique alimentant ce dispositif se fait hors zone de travail du carrousel ou de l'appareil de démoulage-transport donc sans arrêter les cycles automatiques de ceux-ci, dispositif repéré dans son ensemble 6 sur figures n°1 et 2.

15 - un dispositif nettoyeur du sable en excès enlevé par les dispositifs de raclage et de balayage ayant pu se redéposer sur la table élévatrice vibrante; que ce dispositif nettoyeur constitué d'un ensemble de balais fixés sous chacun des longerons support de caisson du carrousel de transfert utilise le mouvement de transfert pour nettoyer la table élévatrice vibrante; dispositif repéré 10 dans son ensemble sur la figure n°2.

20 - un dispositif de récupération du sable en excès et de recyclage dans la trémie de remplissage caractérisé par une trémie de section supérieure dimensionnée en fonction des positions des dispositifs de raclage, balayage et nettoyage, surmontant un émetteur de transport pneumatique phase dense afin de conserver au procédé sa faible nuisance et bruit et en poussière; dispositif repéré 11 dans son ensemble sur la figure n°2.

25 - un dispositif composé de barrières fixes, d'un chariot transfert muni de 2 prises de vide, d'un jeu de portillons permettant l'accès en toute sécurité au demi-moule inférieur et/ou au moule complet sur le chariot arrêté hors zone de moulage, aux deux surfaces du demi-moule supérieur-côté empreinte et côté dessus de moule-pour travaux de finition hors zone de moulage; dispositifs repérés respectivement 18, 19 et p3 sur la figure n°1.

2- dispositifs selon la revendication 1 caractérisés en ce que:

30 - la forme inclinée de la toile de raclage du dispositif de raclage en action empêche tout soulèvement par le sable et que les pièces de forme rapportées sur les pièces de liaison de la toile aux axes de pivotement évitent tout accrochage par le châssis

lors du transfert; tole repérée 7e et pièces de forme repérées 7d sur les figures n°3 et 4.

-le dispositif de balayage a un niveau facilement réglable pour compenser l'usure des garnitures des balais grâce à un jeu d'écrous et contre-écrous réglables sur les tiges filetées de liaison du profilé porte-balais avec le système de montée-descente actionné par les butées gonflables; que les balais peuvent être très rapidement remplacés sans aucun outillage grâce à un dispositif de blocage par came excentrique solidaire d'un levier aux 2 extrémités de la rangée de balais; jeu d'écrous-contre-écrous repérés 8i et 8j et tiges filetées repérées 8g sur les figures n°4 et 5; dispositifs de blocage repérés 8c sur les figures n°3,4 et 5.

-le dispositif de dépose de la feuille de plastique de fermeture comporte un fil chauffant(repéré f sur les figures n°6 et 7) permettant la découpe à longueur de la feuille de manière totalement automatique et un détecteur de surveillance de fin de rouleau ou de rupture du film ou d'incident de déroulement du rouleau; que le cadre(repéré 6a sur les figures n°6 et 7) du dispositif ne gêne pas, en position rentrée, les mouvements de démoulage du châssis, ce qui permet d'utiliser l'appareil de transfert de demi-moules pour créer la dépression dans le demi-moule sans avoir à réaliser de liaison du châssis avec la source de dépression par un autre appareil lors de la dépose de la feuille de film plastique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

12

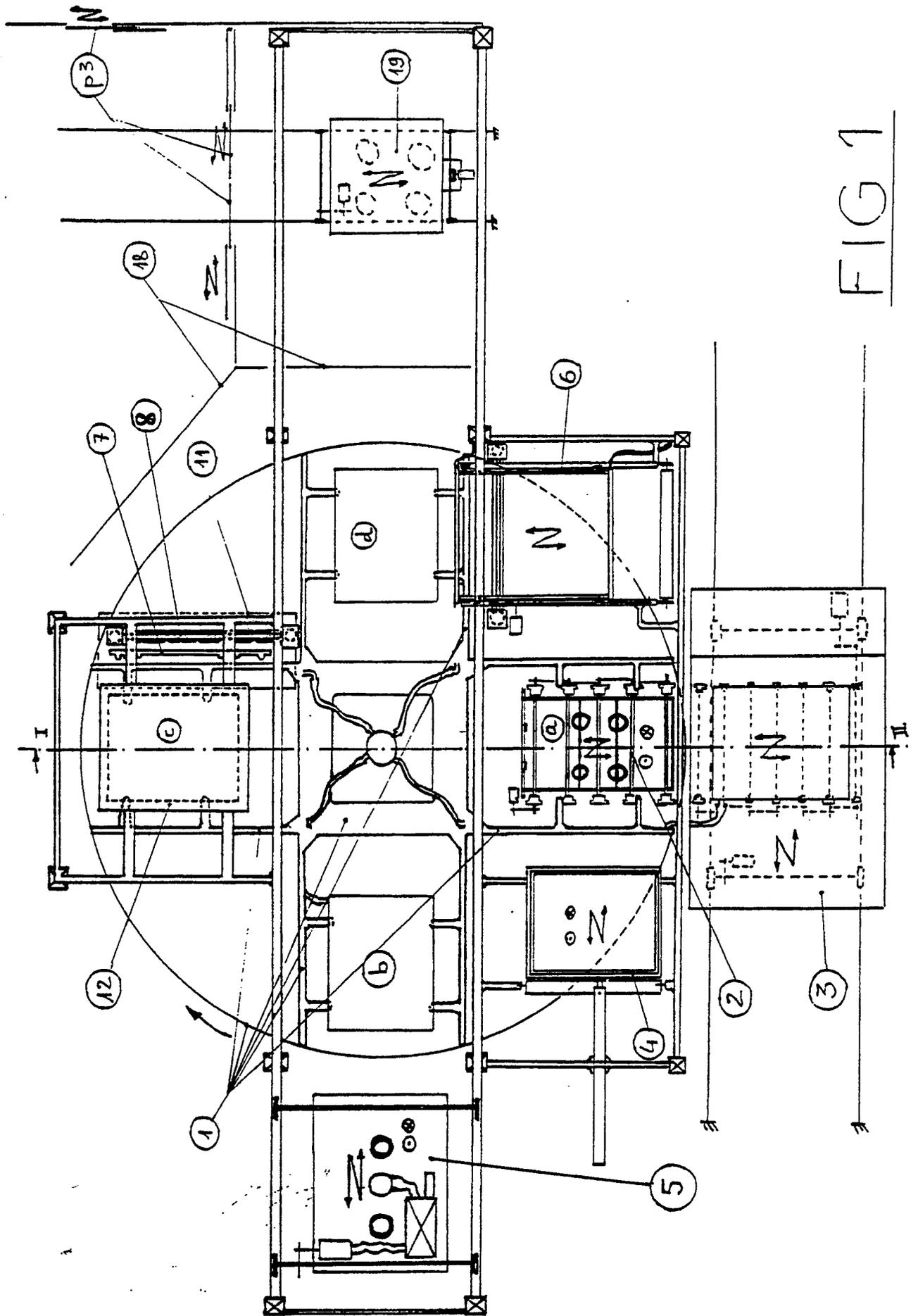


FIG 1

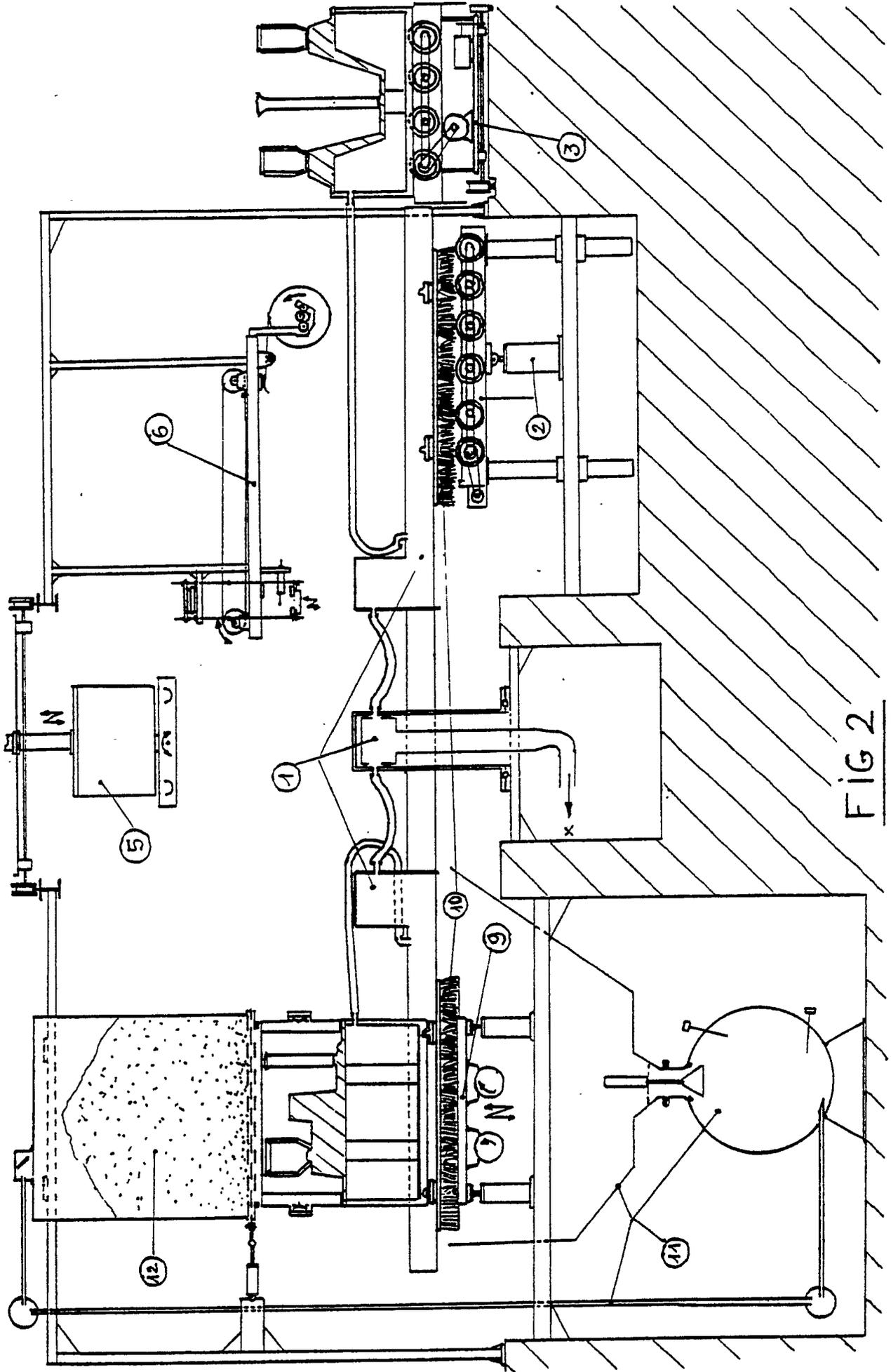


FIG 2

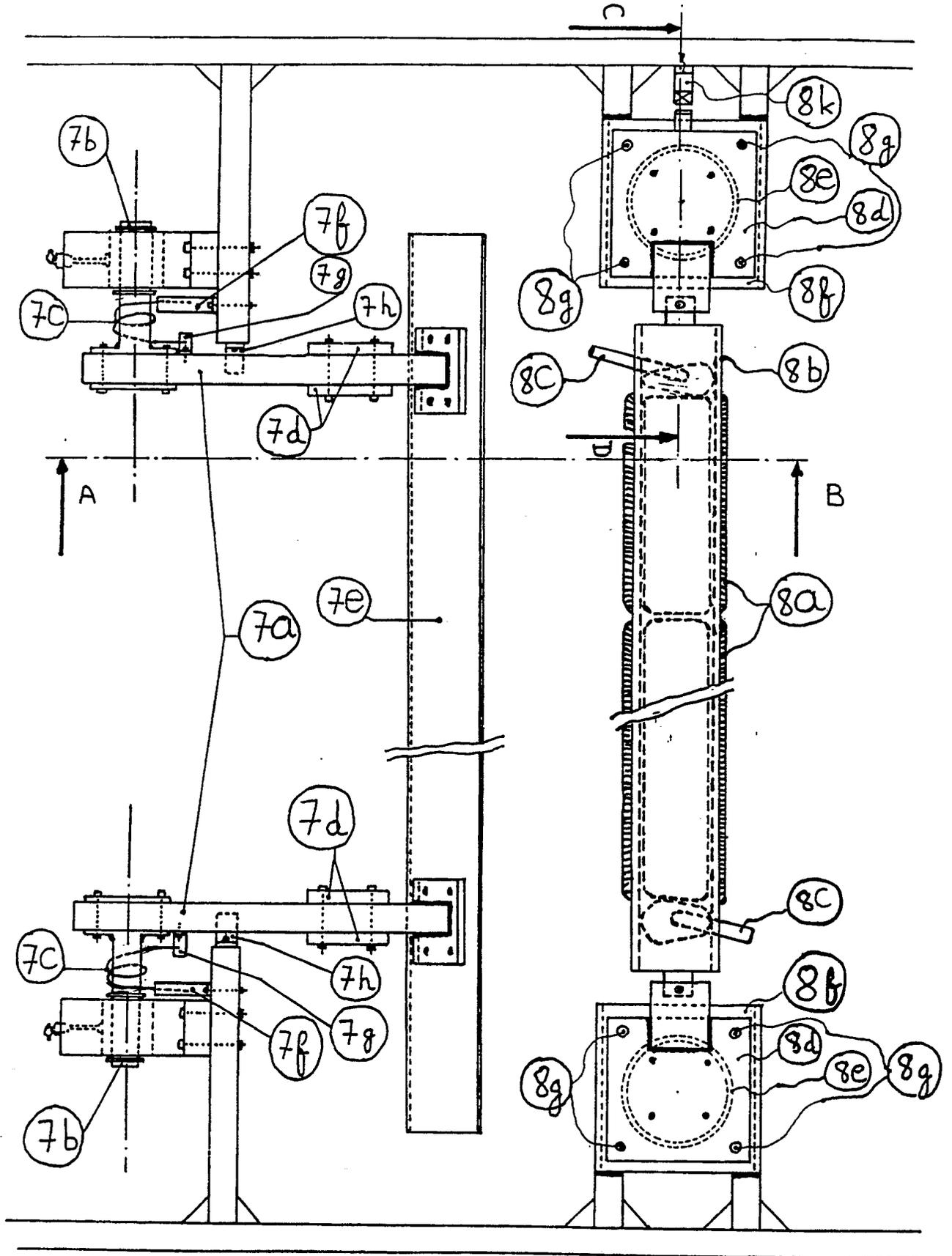


FIG 3



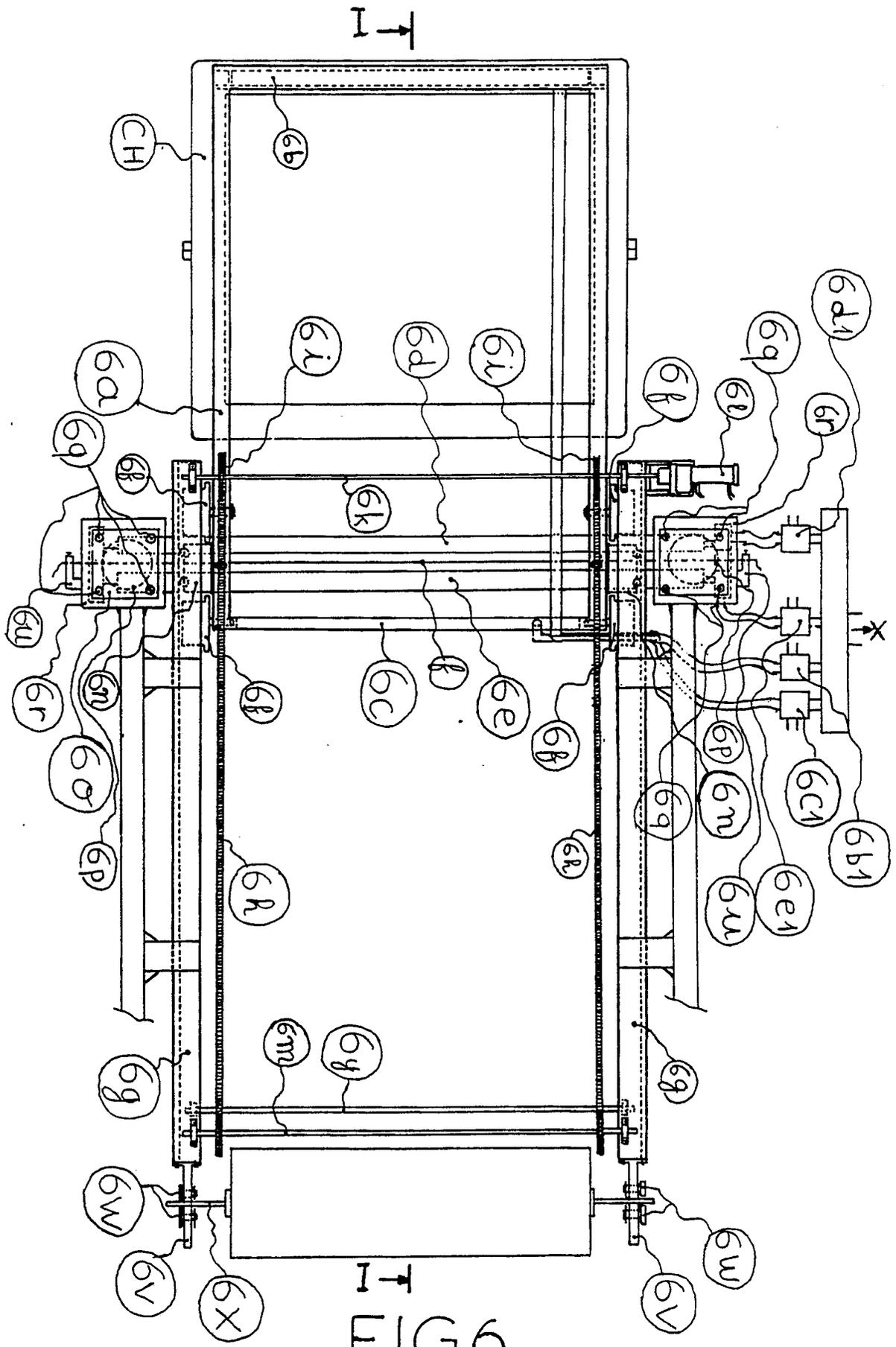
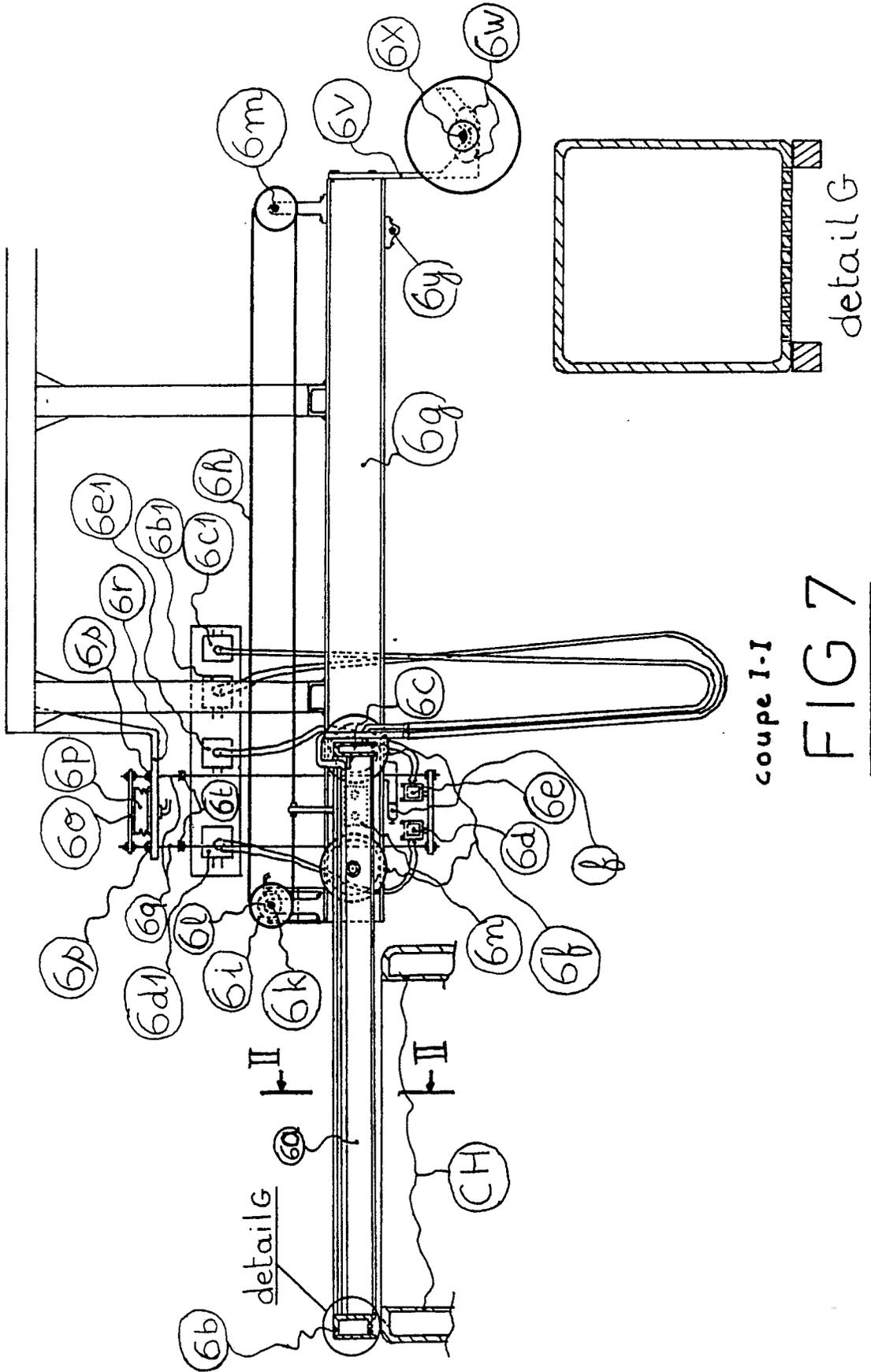
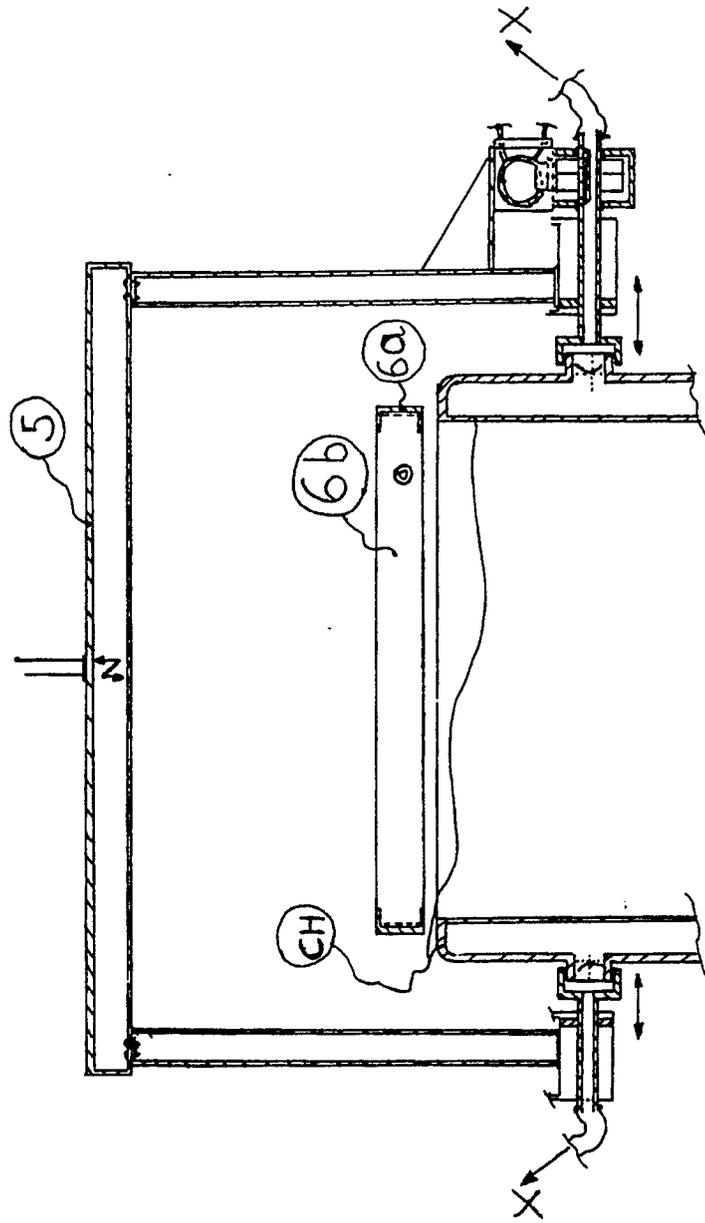


FIG 6





coupe II-II

FIG 8

