

FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1202100284

22 Date de dépôt : 18/06/2021

30 Priorité(s) :

24 Délivré le : 28/02/2022

45 Publié le : 14/04/2022

73 Titulaire(s) :

FANSEU Sylvestre,
Quartier Ngoulemakong,
Route de l'université de Soa,
B.P. 31310, YAOUNDE (CM)

72 Inventeur(s) :

FANSEU, Sylvestre (CM)

74 Mandataire :

54 Titre : Minicentrale continue à béton.

57 Abrégé :

La présente invention concerne une minicentrale continue à béton comprenant une tri-trémie (4) à trois bacs recevant en vrac du sable, du ciment et du gravier, et effectuant un gâchage automatique conforme aux diverses formulations possibles de béton. Une vanne (7) à débit d'eau réglable assure automatiquement l'injection constante de la quantité d'eau appropriée pour l'obtention de la plasticité désirée. Les agrégats, de même que l'eau, arrivent à l'entrée du tunnel (10) et sont forcés à tourbillonner et à se déplacer vers l'extrémité du tunnel sous l'effet d'une multitude de minipelles entraînées par un arbre malaxeur mus en rotation par le motoréducteur (8). Pendant ce trajet qui dure moins d'une minute, le mélange est impeccable et le béton ainsi produit sort continuellement de la minicentrale par l'exutoire (11).

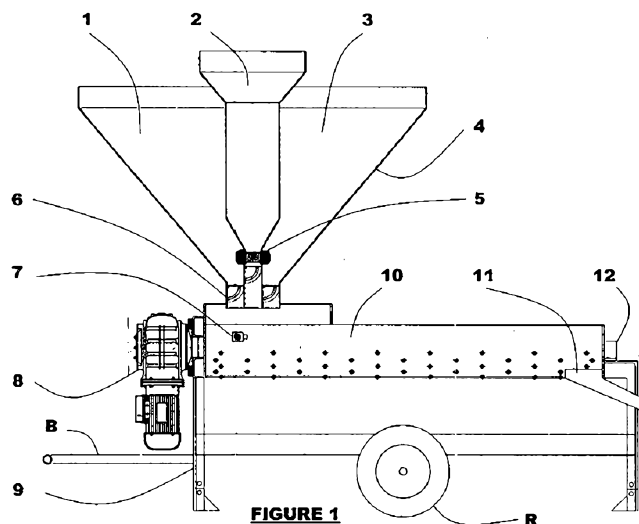


Fig. 1

DESCRIPTION DE L'INVENTION

La présente invention concerne une minicentrale continue à béton.

Il est connu que le béton tourné manuellement à la pelle non seulement exige beaucoup d'effort humain pour sa mise en œuvre, mais aussi est de moindre qualité comparé à celui dont le malaxage est fait à la machine. En plus, pour couler une grande dalle ou toute autre structure nécessitant une grande quantité de béton, il faut parfois travailler plusieurs jours sans arrêt. Or l'épuisement progressif des ouvriers tourneurs les contraint à prendre de longues pauses. D'autres longues périodes d'arrêt de coulage sont dues à l'exiguïté des espaces qui, ne pouvant pas contenir une grande quantité de gâchage, impose des pauses pour gâchage. Tout ceci entraîne des coulages discontinus et inappropriés pour certaines structures portantes des bâtiments, les cas les plus graves aboutissant à des effondrements tels que vécus dans plusieurs pays. L'ingénieur est très souvent obligé de revoir sa formulation du béton ainsi que l'ordonnancement des travaux afin d'obtenir une structure fiable, ce qui accroît énormément le coût du m³ de béton.

La mise au point des bétonnières à toupie a permis d'améliorer la qualité du béton et de diminuer le temps nécessaire pour les coulages. Toutefois, ces bétonnières fonctionnent par batch de manière discontinue, ce qui influence négativement la production horaire. Les capacités courantes des bétonnières varient d'un à deux sacs de ciment par batch, ce qui permet pour 10 batch/h, de produire entre 1,33 m³/h et 2,86 m³/h de béton. Même pour les opérateurs plus aptes qui atteignent 15 batch/h, ceci demeure insuffisant pour les grands coulages.

Ces bétonnières sont généralement entraînées par un moteur électrique ou à carburant de 750 à 1000 W pour celles d'un sac par batch et 1500 à 2000 W pour celles de 2 sacs par batch, avec une consommation d'énergie de près de 700 Wh/m³ de béton. Cette quantité d'énergie consommée par m³, ainsi que le coût d'amortissement des bétonnières rendu au m³ ont un fort impact sur le prix du m³ final de béton.

Par ailleurs, il est connu que le temps de malaxage approprié du béton dans les bétonnières devrait être compris entre 1 et 3 mn. Les bétonnières n'ont malheureusement pas un mécanisme qui permet l'évacuation automatique du béton dès que celui-ci a atteint son malaxage optimal. Le temps de malaxage est géré par l'opérateur. Ainsi, l'on assiste parfois à un malaxage trop bref et donc incomplet ou à

18

un malaxage trop long conduisant au décantage des graviers qui tombent au fond de la toupie pendant que la lie de ciment et de sable revient en surface.

Le dosage en eau est un autre problème majeur des bétonnières. La quantité d'eau est gérée par l'opérateur. Or un peu plus ou un peu moins d'eau de gâchage change la plasticité du béton produit. Par conséquent, avec un ou plusieurs opérateurs différents travaillant à longueur de journée sur la même bétonnière, l'on obtient des bétons plus ou moins fluides, l'état d'épuisement et la dextérité de l'un ou l'autre opérateur affectant ses performances au niveau du dosage en eau.

Un autre inconvénient non négligeable est l'instabilité du dosage des agrégats dans les bétonnières. Ces dosages sont faits manuellement et nécessitent la vigilance permanente de l'opérateur. Il n'est pas évident d'obtenir à tous les batchs un gâchage identique. Mesurer un quart de brouette de sable ou une demi brouette de gravier sans se tromper de quelques kilogrammes est difficile. Or c'est précisément le quotidien à l'exploitation des bétonnières. Quelques fois, pour résoudre ce problème, l'opérateur se sert des seaux comme outil de mesure. Malheureusement, les formulations de béton imposent des proportions compliquées à obtenir à l'aide des brouettes ou seaux au chantier. Quand bien même l'opérateur utiliserait des mesurettes pour obtenir les quantités exigées, il lui faudrait autant de mesurettes à volumes différents que de proportions variées des matériaux dans les différentes formulations. Cette solution étant impraticable au chantier, la qualité du béton obtenu par les méthodes courantes de gâchage dépend une fois de plus de la vigilance de l'opérateur tout au long de la journée. Il est fort commun que les dosages des agrégats des batchs de la matinée soient différents de ceux faits dans l'après-midi quand l'opérateur est fatigué. Les structures coulées avec ces bétons présentent des propriétés variables d'un point à l'autre. Ici encore, l'ingénieur est très souvent obligé de surdoser le ciment et éventuellement d'ajouter certains adjuvants pour obtenir une résistance structurelle fiable.

Pour remédier à ces insuffisances, des centrales à béton ont été mises au point, et par elle, l'on obtient du béton de qualité. Cependant, ces centrales sont très coûteuses et nécessitent de gros investissements pour leurs implémentations. Ce sont des usines de production de très grandes capacités, constituées d'équipements lourds et de plusieurs automatismes de gestion des agrégats. La très grande quantité d'énergie nécessaire pour leur fonctionnement impose l'installation de ligne électrique Haute Tension de

FR

type A avec acquisition de transformateur électrique MT/BT sur site, ce qui conduit à des coûts d'installation élevés. Par ailleurs, ces centrales à béton pèsent plusieurs tonnes et sont très encombrantes, générant d'importantes dépenses en transport et manutention. Elles ne sont pas appropriées pour les petits chantiers, et par conséquent pas à la portée des PME.

La présente invention permet de remédier à plusieurs inconvénients ci-dessus notés. En effet, les agrégats sont versés séparément et en vrac dans la tri-trémie (4) – figure 1 & 2 – constituée de trois bacs (1), (2) et (3). Le sable est versé à volonté dans le bac (1), de même que le ciment dans le bac (2) et le gravier dans le bac (3). Trois soupapes (6) placées à la base des trois bacs et préalablement étalonnées assurent chacun le dosage automatique des quantités de matériaux qu'elles déversent à l'entrée du tunnel de brassage (10). Pour les bétons courants, des indications sont marquées sur chaque soupape pour servir de guide à l'opérateur. Pour les bétons spéciaux, l'homme de l'art procède préalablement à un réétalonnage des trois soupapes (6).

Parallèlement à l'arrivée des agrégats à l'entrée du tunnel de brassage (10), l'eau de gâchage est automatiquement injectée dans la minicentrale par la vanne (7) suivant la proportion appropriée pour l'obtention de la plasticité arrêtée dans la formulation du béton à produire. Cette vanne (7) est indifféremment manuelle ou à commande électromagnétique.

Tous les matériaux qui arrivent à l'entrée du tunnel de brassage (10) se déversent sur un arbre malaxeur (14) – figure 2 – qui en assure le mélange de manière continue et homogène. Cet arbre (14) mis en rotation par un motoréducteur (8) entraîne dans son mouvement des porte-pelles (15) – figure 3 – sur lesquels sont fixés des minipelles (16). Ces minipelles font subir un tourbillonnement aux agrégats fluidifiés par l'eau de gâchage et force leur déplacement le long du tunnel de brassage vers l'exutoire (11). Cette trajectoire agitée des agrégats permet d'assurer un mélange efficace, suffisant et homogène en moins d'une minute. Le béton ainsi obtenu est prêt à l'emploi et aussitôt évacué automatiquement de la minicentrale par l'exutoire (11) prévu à cet effet.

Il est connu que la qualité du béton est fonction de sa formulation, du temps de malaxage, et de sa mise en œuvre. La gestion automatique du gâchage des agrégats prévue dans la minicentrale de l'invention permet de garantir les proportions exactes arrêtées dans les différentes formulations. De même, le malaxage optimal est atteint en moins d'une minute. Dès que les choix initiaux sont faits pour le type de béton à

18

produire, la minicentrale gère automatiquement le dosage des agrégats, le dosage en eau, et le temps exact de malaxage, ce qui permet d'obtenir en continu un béton homogène et de bonne qualité.

La minicentrale continue à béton de l'invention permet de pondre entre 0,035 m³ à 0,5 m³ de béton par minute, selon le dimensionnement des pièces et équipements mis en œuvre à la fabrication, ce qui donne des capacités allant de 2,1 m³/h à 30 m³/h. Des estimations faites avec un motoréducteur ayant un couple de 462 Nm donnent une production nominale de 7,5 m³/h de béton pour une consommation d'énergie de 2700Wh.

La minicentrale de l'invention est compacte et nécessite moins de 6 m² d'espace pour son installation au chantier. La quantité d'énergie dont elle a besoin pour produire un m³ de béton est d'environ 360 Wh, près de la moitié de celle des bétonnières. Compte tenu de son encombrement réduit, de sa facilité d'entretien, de sa capacité de production et de son faible coût de fabrication et d'exploitation, elle est adaptée aux besoins des PME.

Les dessins en annexe décrivent l'invention. La figure 1 représente une vue d'ensemble de la minicentrale continue à béton. La figure 2 en représente une coupe transversale. La figure 3 est une vue de l'arbre malaxeur (14), et la figure 4 une représentation détaillée d'un tronçon de l'arbre malaxeur. La figure 5 est un échantillon d'outil bi-pelle, la figure 6 une coupe transversale du tunnel de brassage et la figure 7 une vue développée des bandeaux de chemisage du tunnel de brassage.

En référence à ces dessins, et à titre d'exemple d'exécution, la minicentrale continue à béton de l'invention comprend :

- une tri-trémie (4) suivant les figures 1 et 2 dotée :
 - d'un bac (1) à sable d'une capacité pouvant aller jusqu'à 1 m³ en fonction de la capacité de production de la minicentrale choisie ;
 - d'un bac (2) à ciment d'une capacité pouvant atteindre 0,24 m³ soit l'équivalent de 15 sacs de ciment ;
 - d'un bac (3) à gravier d'une capacité allant jusqu'à 2 m³ ;
 - de trois soupapes (6) effectuant le gâchage automatique des agrégats en conformité avec la formulation du béton à produire. Ces soupapes (6) assurent la régulation du débit de chaque matériau entrant dans la

ff

composition du béton. Chacun des trois exutoires situés à la base de la tri-trémie comporte une de ces soupapes ;

- d'un vibreur (5) forçant la gravitation et la chute des agrégats à l'entrée du tunnel de brassage (10) ;

5 Cette tri-trémie est fixée au châssis de la minicentrale à travers des silentblochs (13) tels que présentés à la figure 2. Ces silentblochs sont dimensionnés conformément aux charges statiques issues du poids propre de la tri-trémie (4) et du poids maximal des agrégats admissibles, ainsi qu'aux charges dynamiques induites par le vibreur (5).

- un tunnel de brassage (10) – figure 1 & 6 – constitué :

- 10 ○ d'une calotte demi-cylindrique (27) dont les dimensions sont proportionnelles au couple moteur impulsé par le motoréducteur (8), et au débit des agrégats composant les bétons. Cette coque demi-cylindrique est habillée d'une multitude de bandeaux de chemisage (24) – figure 6 & 7 – permettant de protéger la calotte demi-cylindrique
- 15 contre l'usure due aux efforts de frottement des agrégats pendant leurs brassages dans le tunnel (10). Les bandeaux de chemisage (24) devront être en acier avec une teneur massique en carbone inférieure à 1,7% et ayant une limite d'élasticité d'au moins 355 Mpa. Optionnellement, l'on utilisera un acier ordinaire avec l'obligation de prévoir un assemblage
- 20 boulonné et non soudé ;

- de deux parois latérales (26) positionnées verticalement sur les deux plans tangents aux abords de la calotte demi-cylindrique (27) ;
- de deux extrémités portant des paliers (12) qui reçoivent les deux embouts de l'arbre malaxeur (14) – figure 1 & 2 ;

25 • une vanne (7) à débit d'eau réglable assurant automatiquement l'injection constante de la quantité d'eau appropriée pour l'obtention de la plasticité telle qu'arrêtée dans les différentes formulations du béton. Cette vanne (7) sera indifféremment manuelle ou à commande électromagnétique ;

30 • un unique arbre malaxeur (14) – figure 2 & 3 – porté aux deux extrémités du tunnel de brassage (10) par 2 paliers (12) – figure 1. Cet arbre malaxeur est constitué de :

- un essieu (17) – figure 4 – portant des bras métalliques (20). Le nombre de ces bras métalliques est inversement proportionnel au cube de la

18

vitesse de sortie du motoréducteur (8), et fonction du couple moteur et du carré du diamètre de la calotte demi-cylindrique (27) du tunnel de brassage (10). L'homme de l'art saura aisément trouver ce nombre. L'arbre malaxeur (14) présenté à titre d'exemple à la figure 3 est dimensionné pour une minicentrale continue à béton d'une capacité de 10m³/h entraînée par un motoréducteur de 62 tours/mn en sortie et offrant un couple de 610 Nm, le diamètre de la calotte demi-cylindrique étant de 0,26 m. Cet arbre malaxeur est doté de douze bras (20), de vingt-quatre porte-pelles (15) et vingt-quatre minipelles de malaxage (16) ;

- chaque bras métallique (20) tient solidairement à ses extrémités deux porte-pelles (15) recevant chacun une minipelle de malaxage (16) ;
- des vis (19) à tête hexagonale ou (23) à tête conique assurent ensembles avec des écrous (22) et contre-écrous (21) l'assemblage entre les porte-pelles (15) et les minipelles de malaxage (16) ;
- l'angle entre l'axe (18) de l'essieu (17) et la ligne tangentielle aux minipelles de malaxage (16) devra être tout au plus de 45° pour éviter aussi bien le patinage du béton dans le tunnel de brassage (10) que le bourrage des agrégats à l'entrée du tunnel. Cet angle ne devra pas non plus être inférieur à 15°, car en deçà, le béton produit par la minicentrale de l'invention ne sera pas homogène, le mélange des agrégats ne pouvant pas être achevé avant son éjection automatique du tunnel de brassage. Cet angle devra épouser le pas de la ligne filière dessinée par l'ensemble des minipelles (16) de l'arbre malaxeur (14).

Afin de garantir la production en continu d'un béton homogène et de qualité, l'arbre malaxeur (14) et le tunnel de brassage (10) sont conçus de manière à obtenir un effet de vis d'Archimède à bandeau cylindrique à pas interrompus tel que présenté aux figures 3 et 6.

- un motoréducteur (8) dimensionné proportionnellement à la capacité de production de la minicentrale à construire. C'est ce motoréducteur (8) qui entraîne en rotation l'arbre malaxeur (14) et offre le couple de brassage nécessaire à la production du béton ;

- un châssis (9) sur lequel se fixe l'ensemble des pièces constituant la minicentrale ;
- une paire de roue (R) ainsi qu'une barre de traction (B).



A handwritten signature or initials, possibly 'FF', located in the bottom right corner of the page.

REVENDICATIONS

1. Une minicentrale continue à béton comprenant une tri-trémie (4), un tunnel de brassage (10), un arbre malaxeur (14) entraîné en rotation par un motoréducteur (8) produisant du béton en continu ;
2. Une minicentrale continue à béton selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle ne dispose que d'un seul arbre malaxeur (14) portant des bras métalliques (20) qui tiennent des porte-pelles (15) sur lesquels sont fixés des minipelles (16) convenablement orientées ;
3. Une minicentrale continue à béton selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'arbre malaxeur (14) et le tunnel de brassage (10) sont conçus de manière à obtenir un effet de vis d'Archimède à bandeau cylindrique à pas interrompus ;
4. Une minicentrale continue à béton selon la revendication 1 caractérisée en ce que le dosage des agrégats se fait automatiquement par des soupapes (6) effectuant le gâchage exact des matériaux selon les formulations de béton ;
5. Une minicentrale continue à béton selon toutes les revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle dispose d'une vanne (7) à débit d'eau réglable assurant automatiquement l'injection constante de la quantité d'eau appropriée pour l'obtention de la plasticité arrêtée dans les différentes formulations de béton, cette vanne pouvant indifféremment être manuelle ou à commande électromagnétique ;
6. Une minicentrale continue à béton selon toutes les revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle est attelable par accrochage à la barre de traction (B) ;

ABREGE DESCRIPTIF

La présente invention concerne une minicentrale continue à béton comprenant une trémie (4) à trois bacs recevant en vrac du sable, du ciment et du gravier, et effectuant un gâchage automatique conforme aux diverses formulations possibles de béton. Une vanne (7) à débit d'eau réglable assure automatiquement l'injection constante de la quantité d'eau appropriée pour l'obtention de la plasticité désirée. Les agrégats, de même que l'eau, arrivent à l'entrée du tunnel (10) et sont forcés à tourbillonner et à se déplacer vers l'extrémité du tunnel sous l'effet d'une multitude de minipelles entraînées par un arbre malaxeur mus en rotation par le motoréducteur (8). Pendant ce trajet qui dure moins d'une minute, le mélange est impeccable et le béton ainsi produit sort continuellement de la minicentrale par l'exutoire (11).

ff

PLANCHE DE L'ABREGE

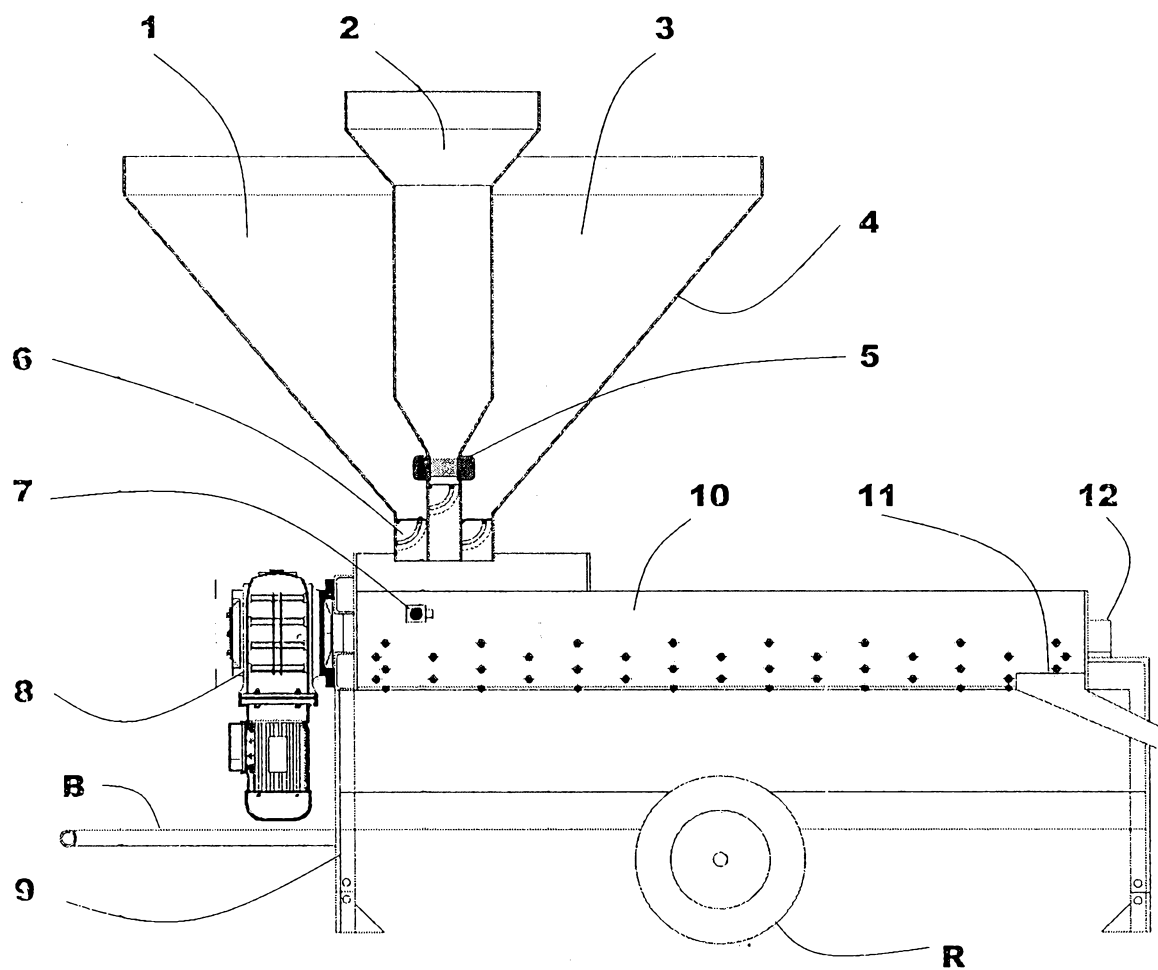
**FIGURE 1**

PLANCHE I/IV

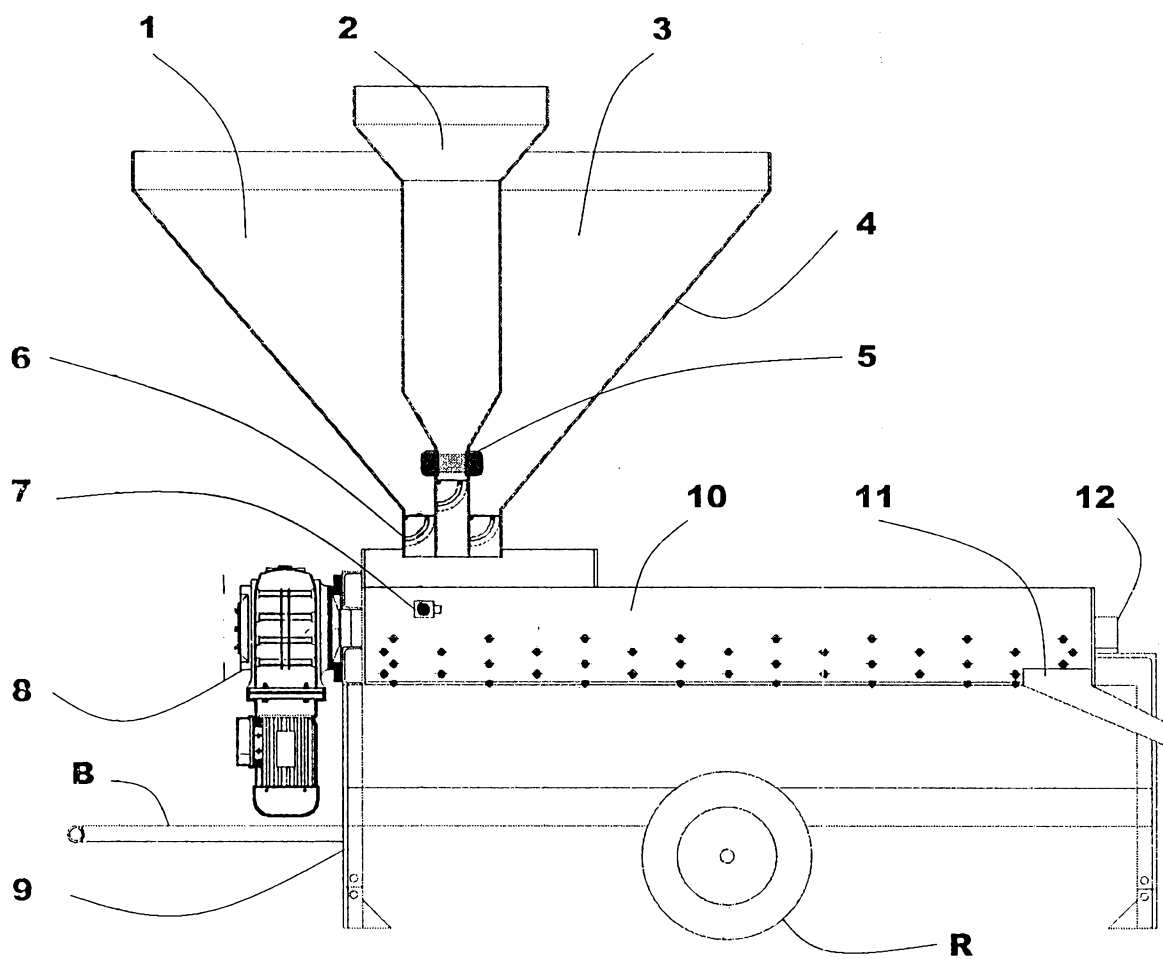
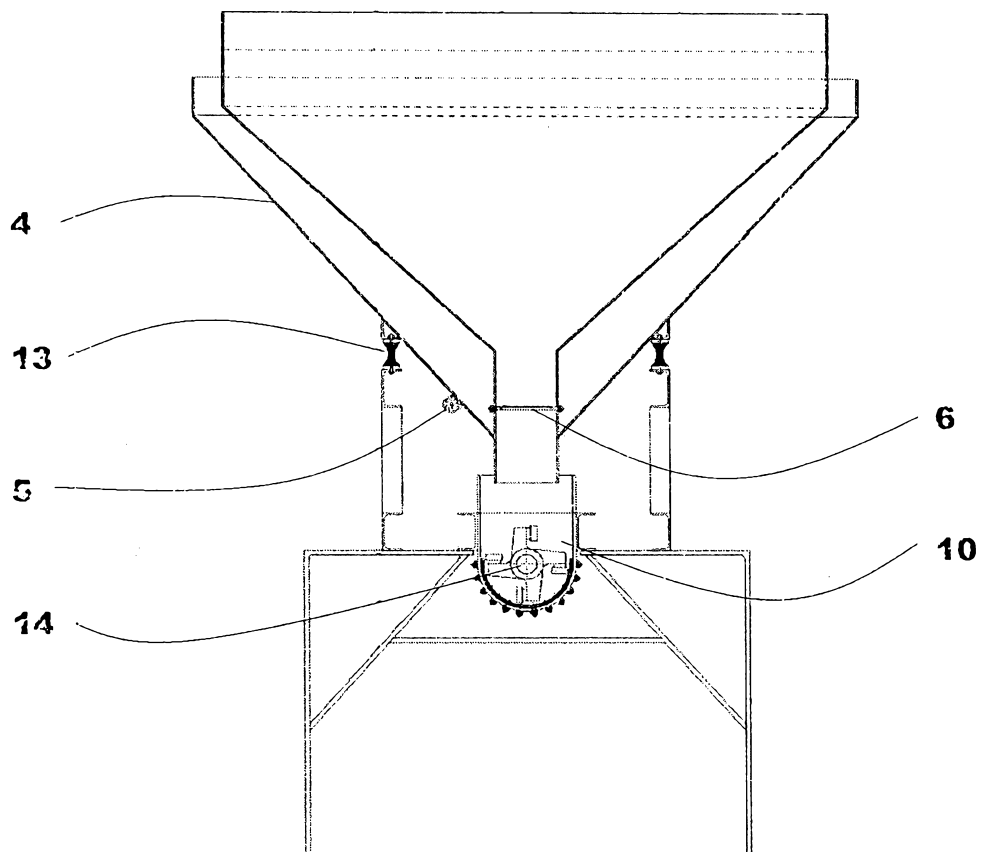
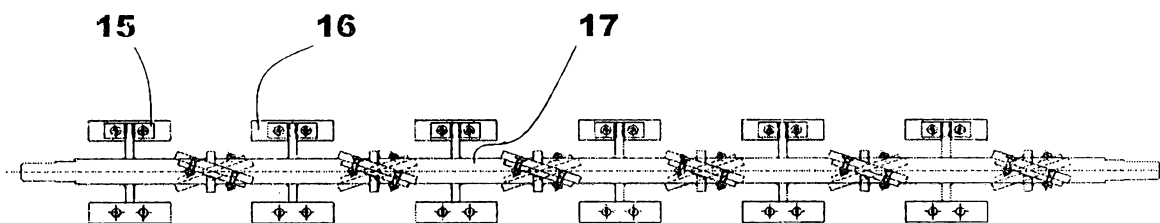
**FIGURE 1**

PLANCHE II/IV

**FIGURE 2****FIGURE 3**

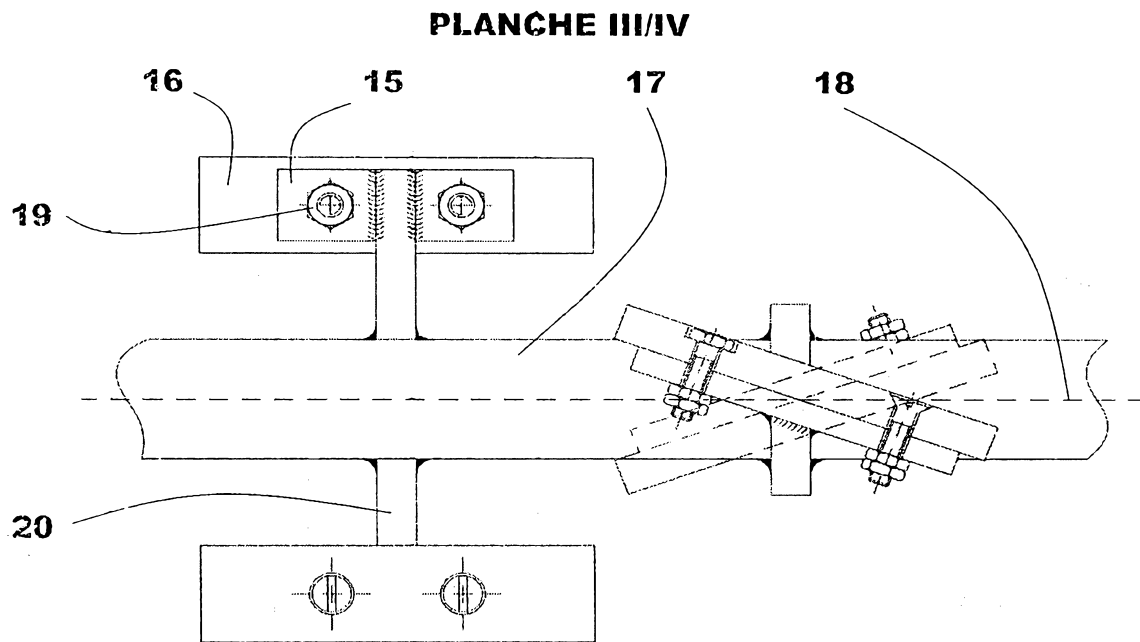


FIGURE 4

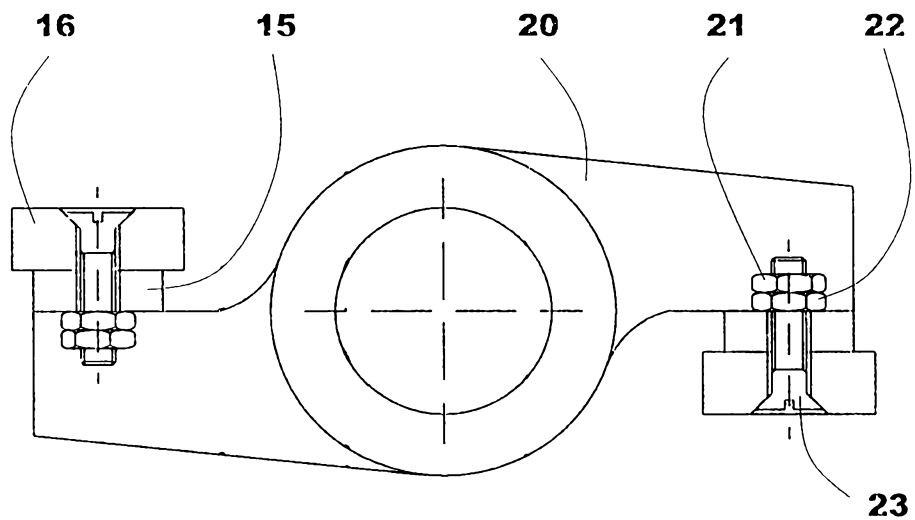
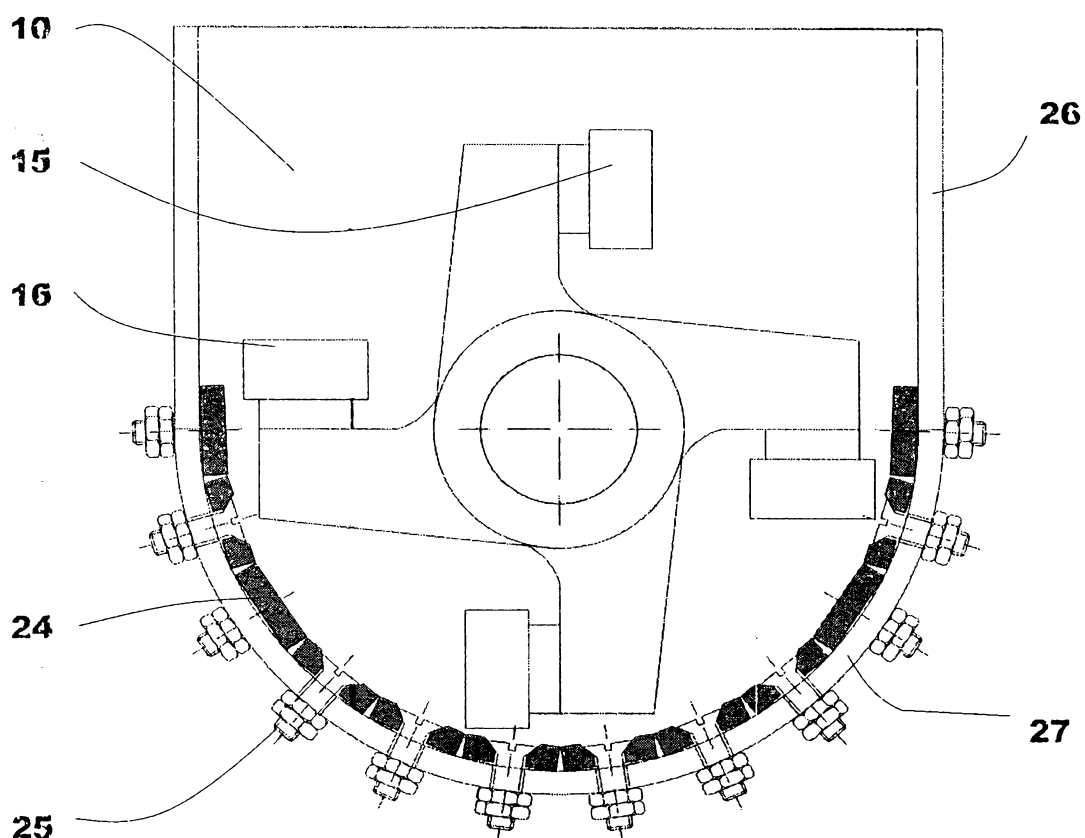
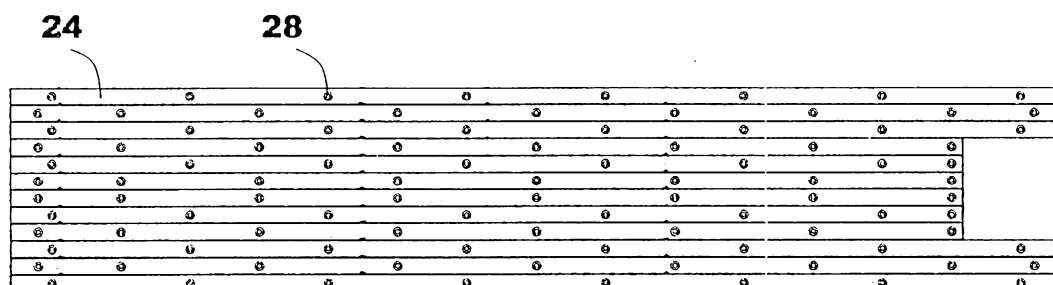


FIGURE 5

PLANCHE IV/IV

**FIGURE 6****FIGURE 7**