



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**08.12.2004 Bulletin 2004/50**

(51) Int Cl.7: **G21F 9/26**

(21) Numéro de dépôt: **04291398.8**

(22) Date de dépôt: **04.06.2004**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL HR LT LV MK**

(72) Inventeur: **Cherbonnier, Yvon**  
**37540 Saint-Cyr-sur-Loire (FR)**

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**  
**Cabinet Régimbeau**  
**20, rue de Chazelles**  
**75847 Paris cedex 17 (FR)**

(30) Priorité: **06.06.2003 FR 0306855**

(71) Demandeur: **Touraine Emballage Recyclage**  
**37520 La Riche (FR)**

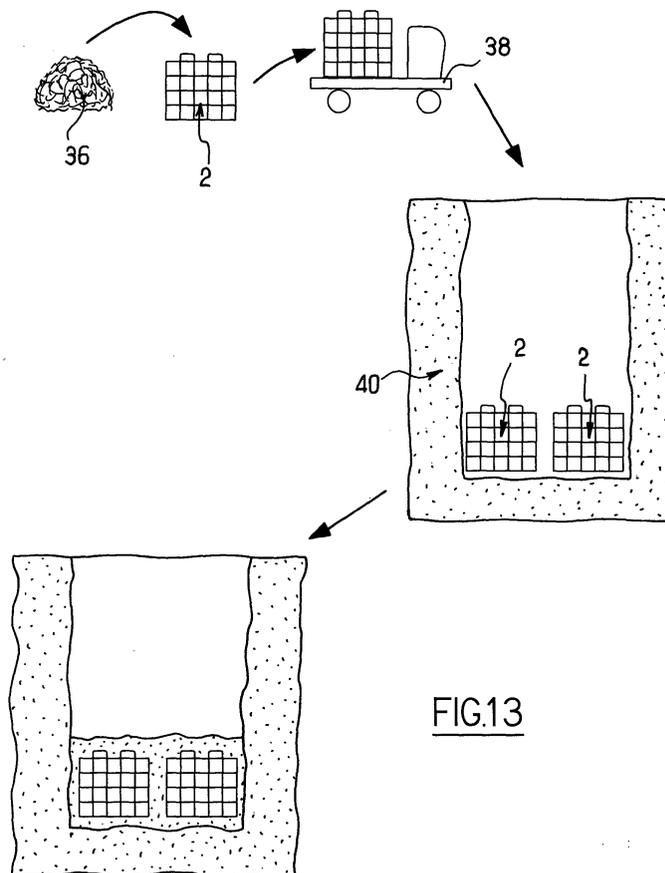
(54) **Procédé de traitement de déchets destinés à être enfouis**

(57) La procédé de traitement de déchets comprend les étapes consistant à:

- disposer des déchets (36) dans une caisse (2) com-

prenant au moins une paroi présentant des orifices ;  
et

- enfouir la caisse dans un matériau apte à pénétrer dans les orifices.



**FIG.13**

## Description

**[0001]** L'invention concerne le traitement des déchets, notamment les déchets dangereux, et en particulier les déchets faiblement radioactifs.

**[0002]** Il est connu de traiter des déchets radioactifs en les disposant dans des conteneurs qui sont ensuite enfouis dans un site adapté dans l'attente d'un traitement ultérieur ou dans l'attente de la réduction de leur radioactivité.

**[0003]** Un but de l'invention est de rendre ce procédé plus efficace.

**[0004]** A cet effet, on prévoit selon l'invention un procédé de traitement de déchets qui comprend les étapes consistant à :

- disposer des déchets dans une caisse comprenant au moins une paroi présentant des orifices ; et
- enfouir la caisse dans un matériau apte à pénétrer dans les orifices.

**[0005]** Ainsi, la pénétration du matériau dans la caisse lors de l'enfouissement améliore le confinement des déchets et par suite leur isolation de l'environnement. Le stockage est donc plus sûr. On réduit en particulier le risque de voir persister des poches d'air en contact avec les déchets.

**[0006]** Ce procédé est particulièrement adapté au traitement des déchets faiblement radioactifs provenant de centrales nucléaires.

**[0007]** On prévoit également selon l'invention une caisse de réception de déchets destinés à être enfouis, la caisse comprenant au moins une paroi, la ou chaque paroi ou au moins l'une des parois présentant des orifices.

**[0008]** La caisse selon l'invention pourra présenter en outre au moins l'une quelconque des caractéristiques suivantes :

- la ou chaque paroi ou au moins l'une des parois est réalisée en grillage ;
- les orifices ont une plus petite dimension comprise entre 20 et 80 mm ;
- les orifices ont une plus grande dimension comprise entre 20 et 120 mm ;
- la caisse comprend au moins un organe de manutention s'étendant au-dessus de la caisse ;
- le ou chaque organe de manutention est raccordé à une paroi de la caisse en au moins un point de raccord supérieur s'étendant au droit d'un point de raccord inférieur de la paroi à une base de la caisse ;
- le ou chaque organe de manutention a une forme d'anse ;
- la caisse comprend une porte ;
- la caisse comprend au moins un loquet de verrouillage de la porte monté mobile à coulissement sur la porte ;

- le ou chaque loquet est monté mobile à rotation autour d'un axe parallèle à une direction de coulissement du loquet, pour occuper au moins une position dans laquelle son coulissement est bloqué ;
- 5 - la caisse comprend une base comportant au moins un profilé à section transversale en « U » ouverte en direction de l'intérieur de la caisse ;
- la caisse a une forme générale de parallélépipède rectangle ; et
- 10 - les déchets sont radioactifs.

**[0009]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description suivante d'un mode préféré de réalisation et d'une variante donnés à titre d'exemples non limitatifs en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- Les figures 1 et 2 sont des vues respectivement de face et de côté d'une caisse selon un premier mode de réalisation de l'invention ;
- 20 - Les figures 3 et 4 sont des vues en plan respectivement de l'armature et de la garniture du fond de la caisse de la figure 1 ;
- La figure 5 est une vue en perspective montrant l'assemblage de deux profilés constituant l'armature de la figure 3 ;
- 25 - Les figures 6 et 7 sont deux vues respectivement en section et en perspective d'un des profilés de la figure 5 ;
- 30 - La figure 8 est une vue en élévation de la paroi latérale gauche de la caisse de la figure 1 ;
- La figure 9 est une vue en perspective d'un des loquets de la caisse de la figure 1 ;
- Les figures 10, 11 et 12 sont des vues analogues aux figures 1, 2 et 3 illustrant une variante de réalisation de l'invention ;
- 35 et
- La figure 13 est une vue illustrant différentes étapes du présent mode de mise en oeuvre du procédé selon l'invention.
- 40

**[0010]** On a illustré aux figures 1 et 2 un mode préféré de réalisation de la caisse de réception de déchets selon l'invention.

45 **[0011]** La caisse 2 pourra être utilisée avec tout type de déchets destinés à être enfouis. Il s'agira par exemple de déchets dangereux (déchets hospitaliers, produits chimiques, etc.). La caisse est ici plus particulièrement destinée à la réception de déchets faiblement radioactifs résultant de l'exploitation des centrales nucléaires.

**[0012]** La caisse est réalisée intégralement en métal, en l'espèce en acier.

50 **[0013]** La caisse 2 a une forme générale de parallélépipède rectangle et définit un volume interne d'environ 1 m<sup>3</sup>.

**[0014]** La caisse comprend une base 3, une porte 4, deux parois latérales gauche et droite 6 et une paroi ar-

rière 8.

**[0015]** Chacune de ces cinq parois a une forme plane rectangulaire. Les quatre parois précitées autres que la base 3 s'étendent perpendiculairement à cette dernière et au-dessus de cette dernière. La porte 4 s'étend parallèlement à la paroi arrière 8 et en regard de celle-ci. Les deux parois latérales gauche et droite 6 s'étendent parallèlement et en regard l'une de l'autre, perpendiculairement à la porte 4 et à la paroi arrière 8.

**[0016]** Dans le présent exemple, la porte a une longueur suivant la direction horizontale environ égale à 1,30 m et une hauteur selon la direction verticale environ égale à 0,90 m. La longueur des parois latérales 6 est d'environ 1 m.

**[0017]** Chacune des parois formées par la porte 4, les parois latérales 6 et la paroi arrière 8 est ici constituée en grillage. Ce grillage est formé par un réseau de fils métalliques 32 constitués par des fils verticaux soudés à des fils horizontaux. En l'espèce, le diamètre des fils verticaux et horizontaux est de 6 mm. Plus généralement, il pourrait être compris entre 2 et 10 mm.

**[0018]** L'espacement entre deux fils verticaux consécutifs est ici en général de 50 mm tandis que l'espacement entre deux fils horizontaux consécutifs est ici en général de 80 mm.

**[0019]** Les fils forment donc un réseau d'orifices 13 de forme rectangulaire pour la plupart. Chaque orifice 13 a par conséquent une hauteur d'environ 80 mm et une largeur de 50 mm. Plus généralement, en fonction du type de déchets destinés à être reçus dans la caisse et du type de sous-sol dans lequel la caisse est destinée à être enfouie, on pourra donner à la longueur des orifices une valeur comprise entre 20 et 120 millimètres et à la largeur des orifices une valeur comprise entre 20 et 80 millimètres.

**[0020]** Comme on le voit, la surface totale occupée par les orifices sur chacune de ces parois constitue plus de la moitié, et même plus des deux tiers de la superficie totale de la paroi. Plus généralement, cette surface pourra représenter entre 0,3 et 0,8 fois la superficie totale de la paroi.

**[0021]** En référence aux figures 3 à 7, la base comprend une armature 5 et une garniture 7, toutes deux de forme plane rectangulaire et de mêmes dimensions. La garniture 7 est soudée sur la face interne de l'armature 5.

**[0022]** L'armature 5 est formée par un réseau de profilés 10. Chaque profilé a une section transversale en forme de U illustrée à la figure 6 et ouverte en direction de l'intérieur de la caisse, c'est-à-dire vers le haut. L'armature 5 comprend quatre profilés 10 constituant le pourtour rectangulaire de l'armature, comme illustré à la figure 3. Elle comprend également d'autres profilés s'étendant suivant la longueur de l'armature, de l'un à l'autre des bords de l'armature. Elle comprend enfin des profilés transversaux. Tous ces profilés sont soudés entre eux comme illustré à la figure 5.

**[0023]** La garniture 7 comprend un grillage formé

comme précédemment par un réseau de fils formant des orifices 13. Les orifices 13 distants des bords de la garniture ont ici une forme carrée avec une longueur de côté d'environ 50 millimètres. Les orifices 13 contiguës aux quatre bords de la garniture ont une forme et des dimensions identiques à celles des orifices 13 des parois verticales,

**[0024]** Dans le présent exemple, pour constituer la caisse, on relie tout d'abord la paroi arrière 8 aux deux parois latérales 6 à leurs bords contigus par des charnières respectives de sorte que ces trois parois sont mobiles à rotation les unes par rapport aux autres. Les charnières précitées sont disposées de sorte que les trois parois 6, 8 peuvent être rabattues les unes contre les autres, parallèlement les unes aux autres, pour occuper un volume réduit et constituer un ensemble pliable.

**[0025]** Dans une première étape de fabrication de la caisse permettant en particulier son transport avec un volume réduit, la caisse 2 est ainsi constituée par l'ensemble de ces trois parois ainsi assemblées, ainsi que par la porte 4 et la base 3 encore indépendantes des trois précédentes.

**[0026]** En disposant la porte 4 et la base 3 sur ces trois parois 8, 6 parallèlement à elles, on peut donc loger les éléments constituant la caisse dans un volume réduit qui permet de les transporter à moindre coût. De même, les caisses peuvent être stockées dans cet état sans occuper un volume important.

**[0027]** Pour constituer la caisse afin de la remplir de déchets, on déplie la paroi arrière 8 et les deux parois latérales 6 et on les fixe à la base 3.

**[0028]** Pour cela, chacune des parois 6, 8 présente des organes de fixation 12 constitués en l'espèce par des tiges repliées pour avoir une forme en «U» et soudées aux parois respectives. Chacun des organes 12 est fixé à la paroi de sorte que la base du « U » s'étend en saillie de la paroi vers le bas en formant une boucle pour permettre le passage d'une tige d'une vis. On dispose ces trois parois de sorte que les organes 12 viennent en regard et en contact avec les profilés 10 de la base 3.

**[0029]** Dans une étape antérieure de préparation, ces profilés 10 ont été percés pour présenter des orifices 14 de réception d'une vis 18. De plus, les profilés ont été munis d'un écrou 16 fixé soit à la face interne du profilé en étant contigu à l'orifice 14 comme illustré aux figures 6 et 7, soit à une face externe du profilé comme illustré à la figure 3.

**[0030]** Les organes 12 sont fixés au profilé 10 au moyen d'une vis 18 dont l'extrémité libre est tout d'abord introduite dans l'organe 12, puis dans l'orifice 14 et enfin visée dans l'écrou 16. La vis 18 est choisie de sorte que sa tête 20 ne puisse pas dans cette position passer au travers de la base de l'organe 12 faisant saillie vers le bas par rapport à la paroi. On peut donc au moyen de la vis 18 fixer fermement l'organe 12 au profilé de la base 3.

**[0031]** On rapporte enfin la porte 4 sur la caisse. A cette fin, la porte 4 est munie de plusieurs loquets 22 représentés en particulier à la figure 9. Chaque loquet 22 comprend un support 24 constitué en l'espèce par une tige repliée en forme de « U » de sorte que les extrémités libres des branches du « U » s'étendent vers le bas, la base du U étant horizontale. Le support 24 est soudé à la paroi de la porte 4. Les branches présentent chacune un dégagement formant un bossage 25 pour la réception d'un coulisseau 26 formé en l'espèce par une tige rectiligne munie d'une poignée 28. Cette dernière est constituée par un fil en forme de U dont les extrémités libres des branches sont soudées à la tige. Grâce à sa réception mobile dans les dégagements du support 24, le coulisseau 26 est à la fois mobile à coulissement parallèlement à son axe 30 et mobile à rotation par rapport à la paroi autour de cet axe.

**[0032]** Certains des fils 32 de la porte 4 voisins du coulisseau ont été déformés pour s'étendre en saillie du plan général de la paroi et pour bloquer le coulissement du coulisseau 26 lorsque la poignée 28 est rabattue sur la porte comme illustré à la figure 9 en traits pleins. En revanche, lorsqu'on fait pivoter le coulisseau 26 pour éloigner la poignée 28 du plan de la porte, il est à nouveau possible de faire coulisser le coulisseau 26 parallèlement à son axe 30.

**[0033]** Les parois latérales 6 présentent chacune des boucles 31 de fil, ici au nombre de trois par paroi, soudées à la paroi et s'étendant en saillie du bord avant de la paroi contigu à la porte 4. Les boucles s'étendent dans le plan de la paroi qui est perpendiculaire à la direction 30 de coulissement du coulisseau. Les deux boucles supérieures permettent la réception d'une extrémité de deux respectifs des coulisseaux 26 de la porte. La position dans laquelle le coulissement est interdit correspondra à celle où l'extrémité du coulisseau 26 est une prise avec la boucle de la paroi latérale 6 correspondante pour interdire l'ouverture de la porte. La troisième boucle 31, occupant la position la plus basse sur la figure 8, est prévue par avance pour un éventuel futur loquet de la porte.

**[0034]** Pour fixer la porte à la caisse, on met donc chacun des quatre loquets 22 en prise avec l'une des parois 6 (deux loquets pour chaque paroi) et on fixe au surplus la porte avec des organes 12 à la base 3 comme on l'a fait pour les autres parois.

**[0035]** La caisse constitue ainsi un ensemble rigide et demeure ouverte en partie supérieure.

**[0036]** Comme illustré aux figures 1 et 2, certaines parois verticales de la caisse, en l'espèce la porte 4 et la paroi arrière 8, présentent des organes de manutention 34 s'étendant au-dessus de la caisse. En l'espèce, chacune des deux parois précitées comprend deux de ces organes. Dans le présent exemple, ces organes sont constitués par une tige formée en « U » renversé, les extrémités libres des branches du « U » s'étendant vers le bas. Les organes 34 sont fixés aux fils de la paroi concernée, de sorte que la base du U s'étend en saillie

de la paroi en ménageant un espace libre entre elle et le bord supérieur de la paroi. De plus, les branches du U sont fixées à des fils 32 de la paroi choisis parmi ceux auxquels sont déjà fixés les organes inférieurs 12 de fixation de la paroi à la base. On assure de la sorte que les points de raccord des organes de manutention 34 avec la paroi concernée s'étendent au droit des points de raccord de cette même paroi avec les organes de fixation à la base 3. On assure ainsi une descente de charge adaptée le long de la paroi.

**[0037]** En vue de face de la caisse comme sur la figure 1, chacun des organes de manutention 34 de la porte 4 s'étend en alignement avec les organes de manutention 34 respectifs de la paroi arrière 8. Ces organes sont dimensionnés et espacés afin de permettre le passage à travers eux des branches d'un chariot élévateur pour la manutention de la caisse par ce chariot.

**[0038]** On a illustrés aux figures 10 à 12 une variante de réalisation 102 de la caisse selon l'invention. Alors que la caisse 2 que l'on vient de décrire avait une contenance d'environ 1 m<sup>3</sup>, cette variante a une contenance d'environ 2 m<sup>3</sup>. C'est ainsi que la longueur de la caisse 102 correspondant à la longueur de la porte visible sur la figure 10 est d'environ 2,70 m. La hauteur de la caisse 102 est d'environ 1 m (sans compter les organes de préhension 34) et sa largeur est d'environ 1 m. La constitution de cette caisse 102 est sinon tout à fait semblable à celle de la caisse précédente 2. On remarquera en particulier que les organes de préhension 34 présentent le même espacement que dans la caisse précédente puisque cet espacement correspond à celui des branches du chariot élévateur.

**[0039]** On a illustré à la figure 13 quelques étapes d'un exemple de mise en oeuvre du procédé de traitement de déchets selon l'invention. Il s'agit en l'espèce de traiter des déchets d'origine nucléaire et présentant une radioactivité relativement faible.

**[0040]** On dispose tout d'abord les déchets 36 dans la caisse 2. Les caisses ainsi remplies sont disposées dans une beine et transportées par un véhicule 38 jusqu'au site d'enfouissement 40. Les caisses 2 sont ensuite enterrées au sein d'un matériau meuble apte à pénétrer facilement dans les orifices 13 des parois de la caisse. Les caisses sont ainsi recouvertes avec une couche de matériau, lequel est par exemple tassé au moyen d'un bulldozer. Ce matériau est par exemple du sable. On peut le cas échéant disposer une nouvelle couche de caisses au-dessus de celles précédemment enfouies.

**[0041]** Au cours de ces opérations, le sable entre dans les orifices de la caisse et vient réaliser un confinement étroit des déchets. La caisse se trouve donc remplie de déchets et de sable. On pourrait employer, plutôt que du sable, tout autre matériau tel que de la terre, du gravier, etc.

**[0042]** La caisse en acier pourra avoir fait l'objet d'un traitement d'électrozingage blanc. Alternativement, la caisse pourra être laissée brut ou faire l'objet d'un trai-

tement d'électrozingage bichromate, être galvanisée à chaud ou autre.

**[0043]** Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

**[0044]** On pourra en particulier modifier les dimensions, les proportions et le nombre des orifices. Les orifices pourront être ménagés en perçant les parois de la caisse.

**[0045]** De même, on pourra prévoir que la caisse est destinée à être déplacée avec d'autres moyens qu'un chariot élévateur, par exemple un palonnier, des grappins ou des crochets de levage. La caisse pourra donc être modifiée en conséquence.

### Revendications

1. Procédé de traitement de déchets, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à :
  - disposer des déchets (36) dans une caisse (2 ; 102) comprenant au moins une paroi (3, 4, 6, 8) présentant des orifices (13) ; et
  - enfouir la caisse dans un matériau apte à pénétrer dans les orifices.
2. Procédé selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les déchets (36) sont radioactifs.
3. Caisse (2 ; 102) de réception de déchets (36) destinés à être enfouis, la caisse comprenant au moins une paroi (3, 4, 6, 8), **caractérisée en ce que** la ou chaque paroi ou au moins l'une des parois présente des orifices (13).
4. Caisse selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la ou chaque paroi (3, 4, 6, 8) ou au moins l'une des parois est réalisée en grillage.
5. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 4, **caractérisée en ce que** les orifices (13) ont une plus petite dimension comprise entre 20 et 80 mm.
6. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** les orifices (13) ont une plus grande dimension comprise entre 20 et 120 mm.
7. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** la caisse (2 ; 102) comprend au moins un organe de manutention (34) s'étendant au-dessus de la caisse.
8. Caisse selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le ou chaque organe de manutention (34) est raccordé à une paroi (4, 8) de la caisse (2 ; 102) en au moins un point de raccord supérieur s'étendant au droit d'un point de raccord inférieur (12) de la paroi à une base (3) de la caisse.
9. Caisse selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisée en ce que** le ou chaque organe de manutention (34) a une forme d'anse.
10. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisée en ce que** la caisse (2 ; 102) comprend une porte (4).
11. Caisse selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** la caisse (2 ; 102) comprend au moins un loquet (22) de verrouillage de la porte (4) monté mobile à coulissement sur la porte.
12. Caisse selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** le ou chaque loquet (22) est monté mobile à rotation autour d'un axe (30) parallèle à une direction de coulissement du loquet, pour occuper au moins une position dans laquelle son coulissement est bloqué.
13. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 12, **caractérisée en ce que** la caisse (2 ; 102) comprend une base (3) comportant au moins un profilé (10) à section transversale en « U » ouverte en direction de l'intérieur de la caisse.
14. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 13, **caractérisée en ce que** la caisse (2 ; 102) a une forme générale de parallélepède rectangle.
15. Caisse selon l'une quelconque des revendications 3 à 14, **caractérisée en ce que** les déchets (36) sont radioactifs.

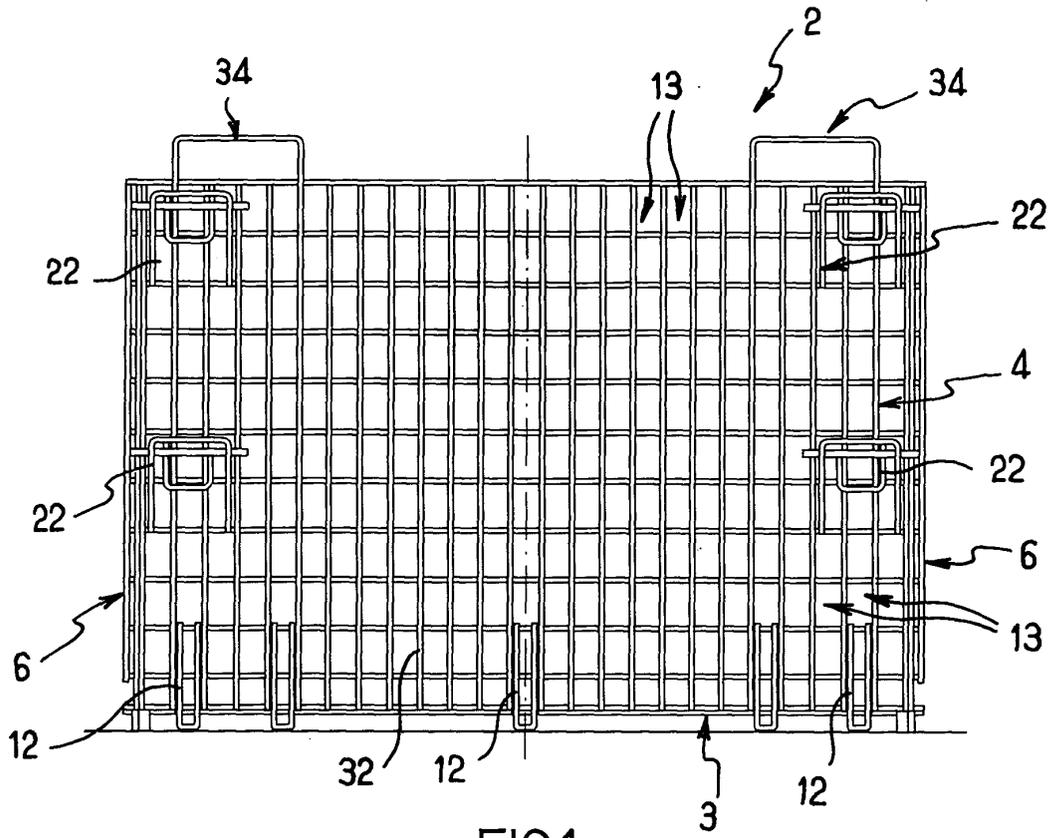


FIG. 1

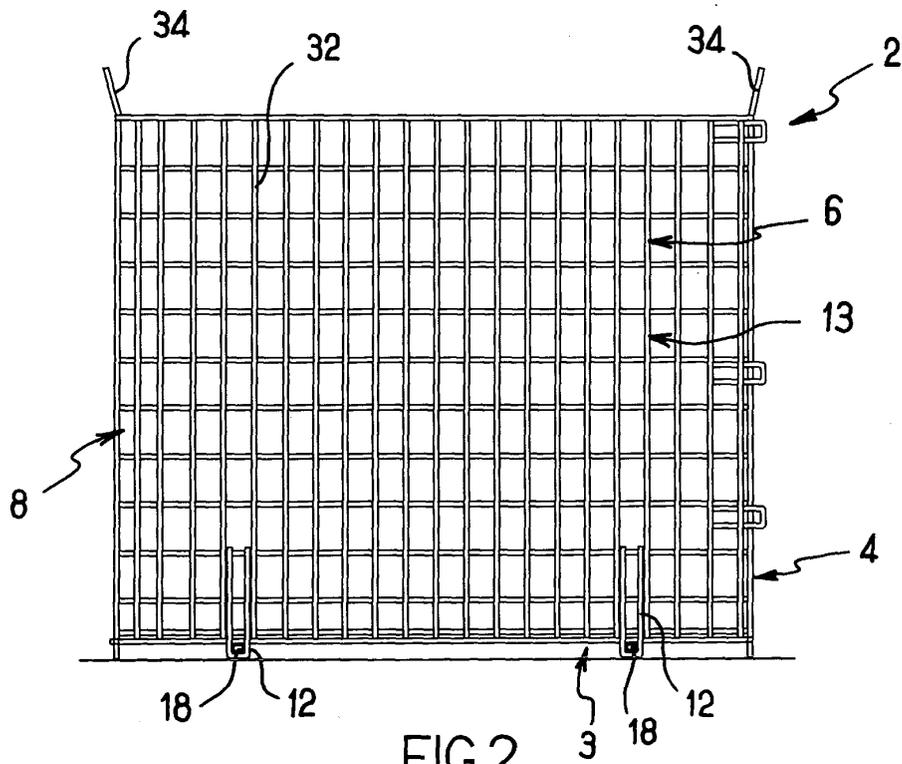


FIG. 2

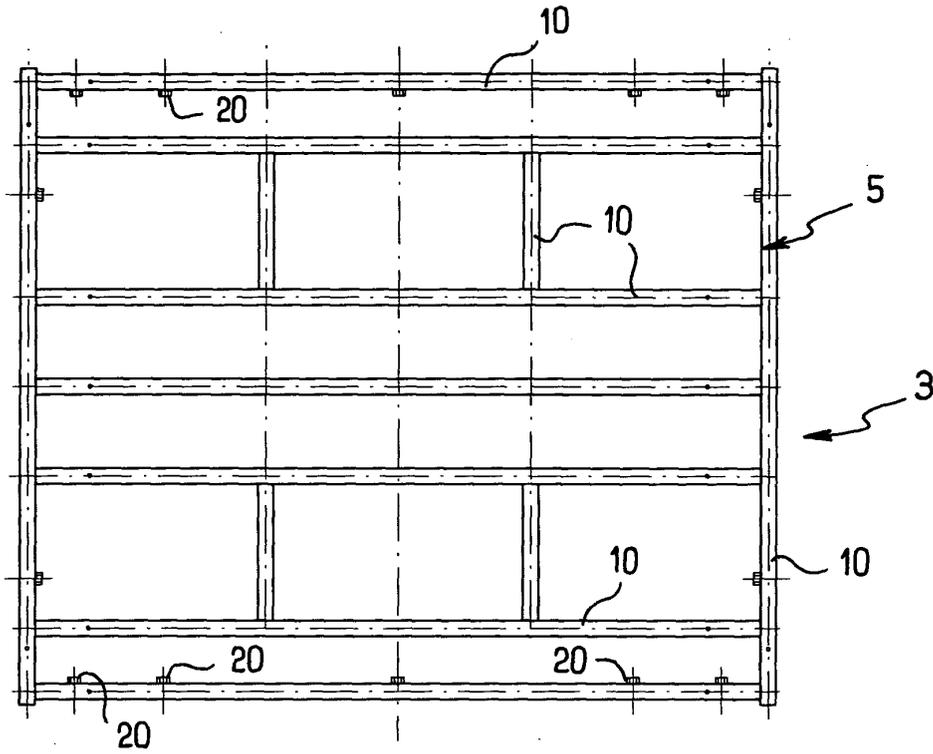


FIG. 3

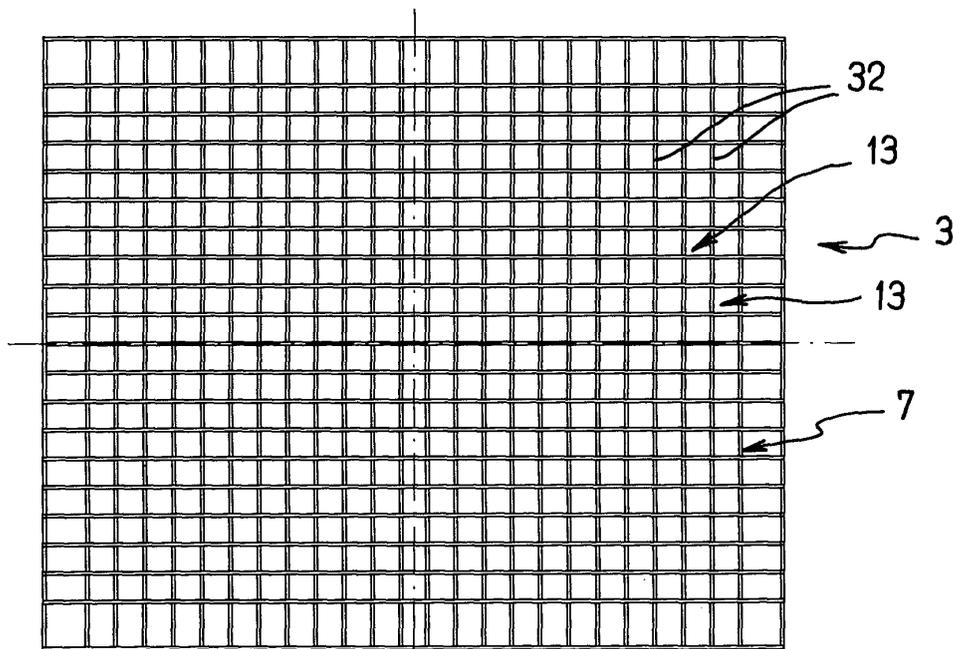
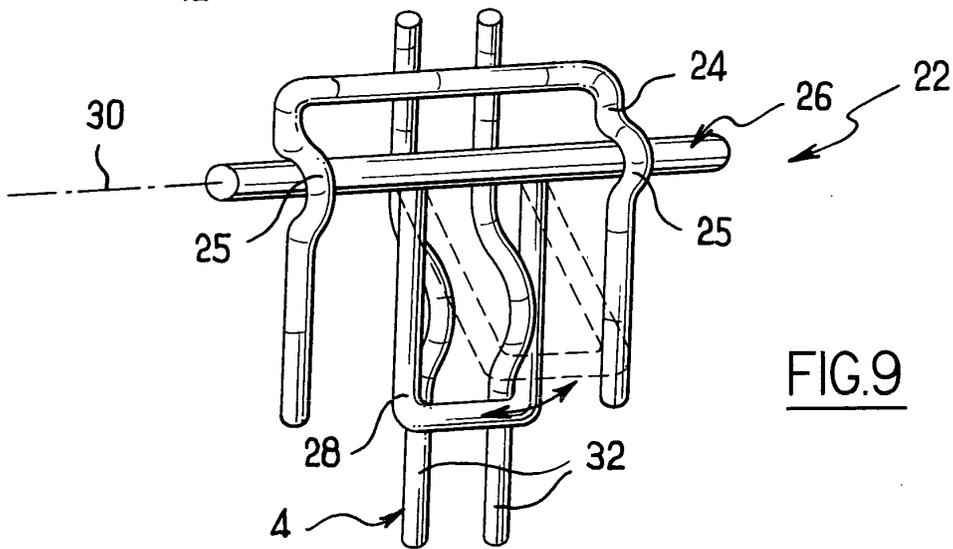
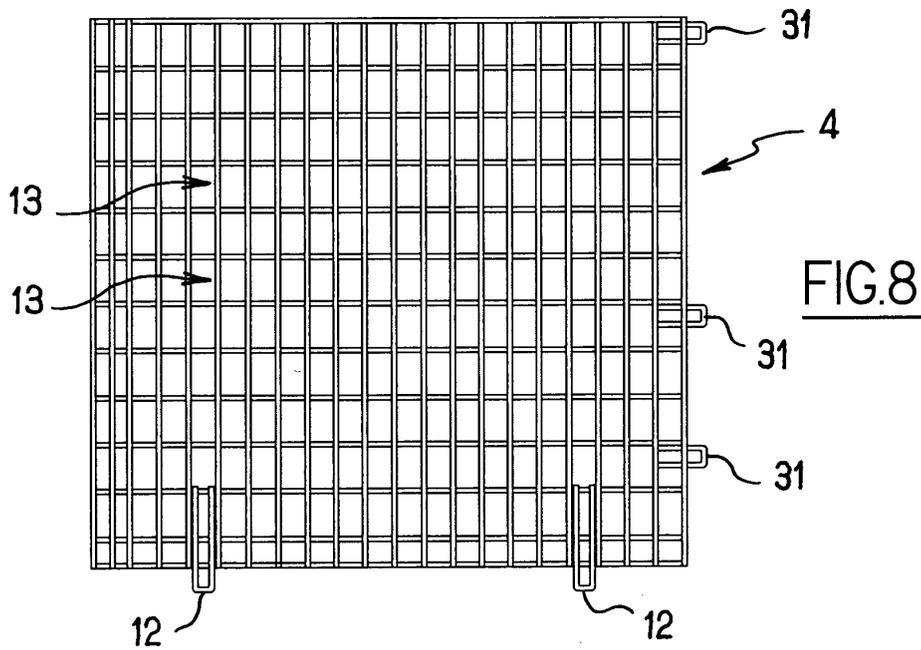
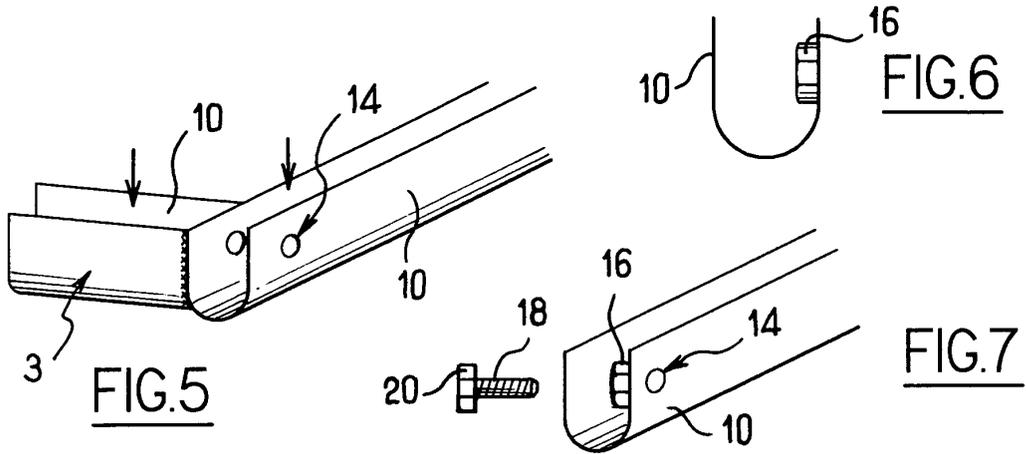


FIG. 4





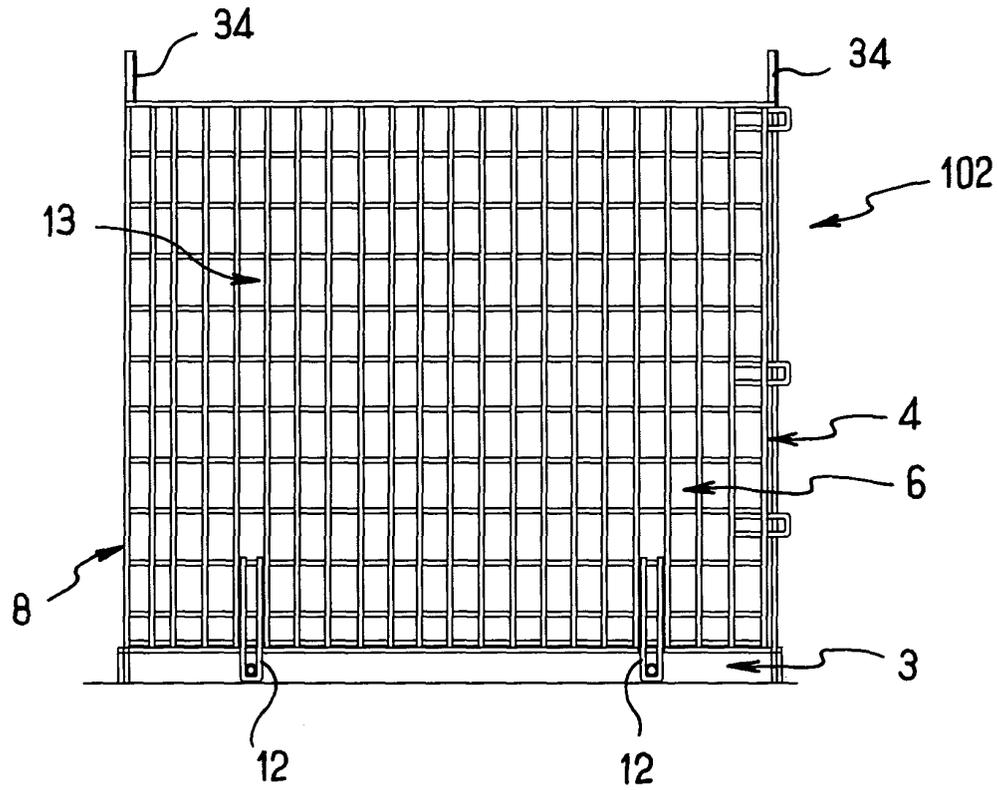


FIG. 11

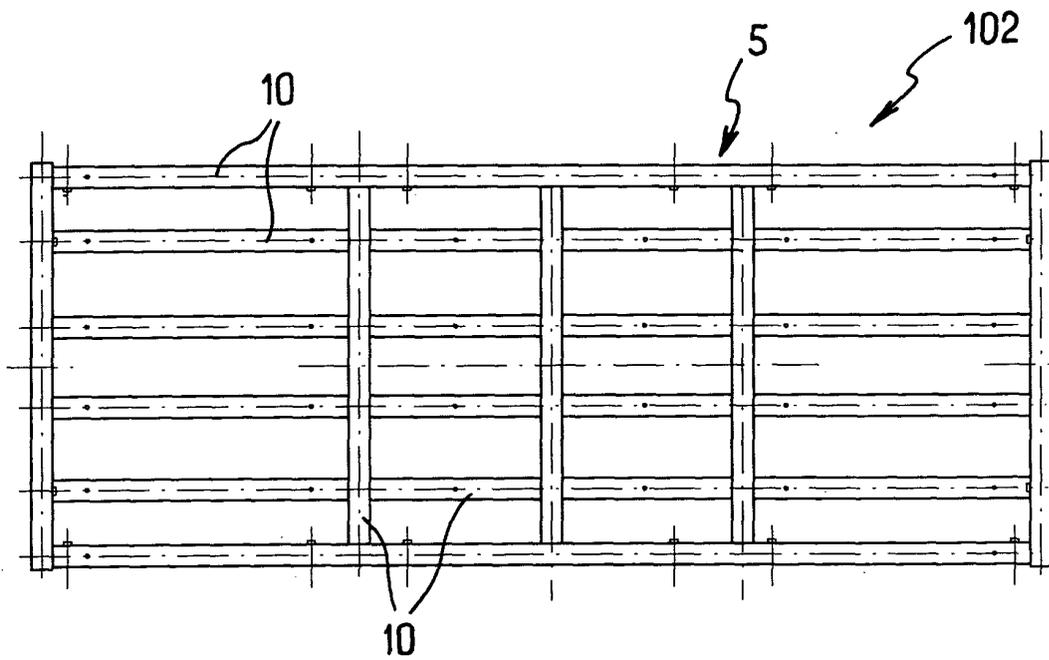


FIG. 12

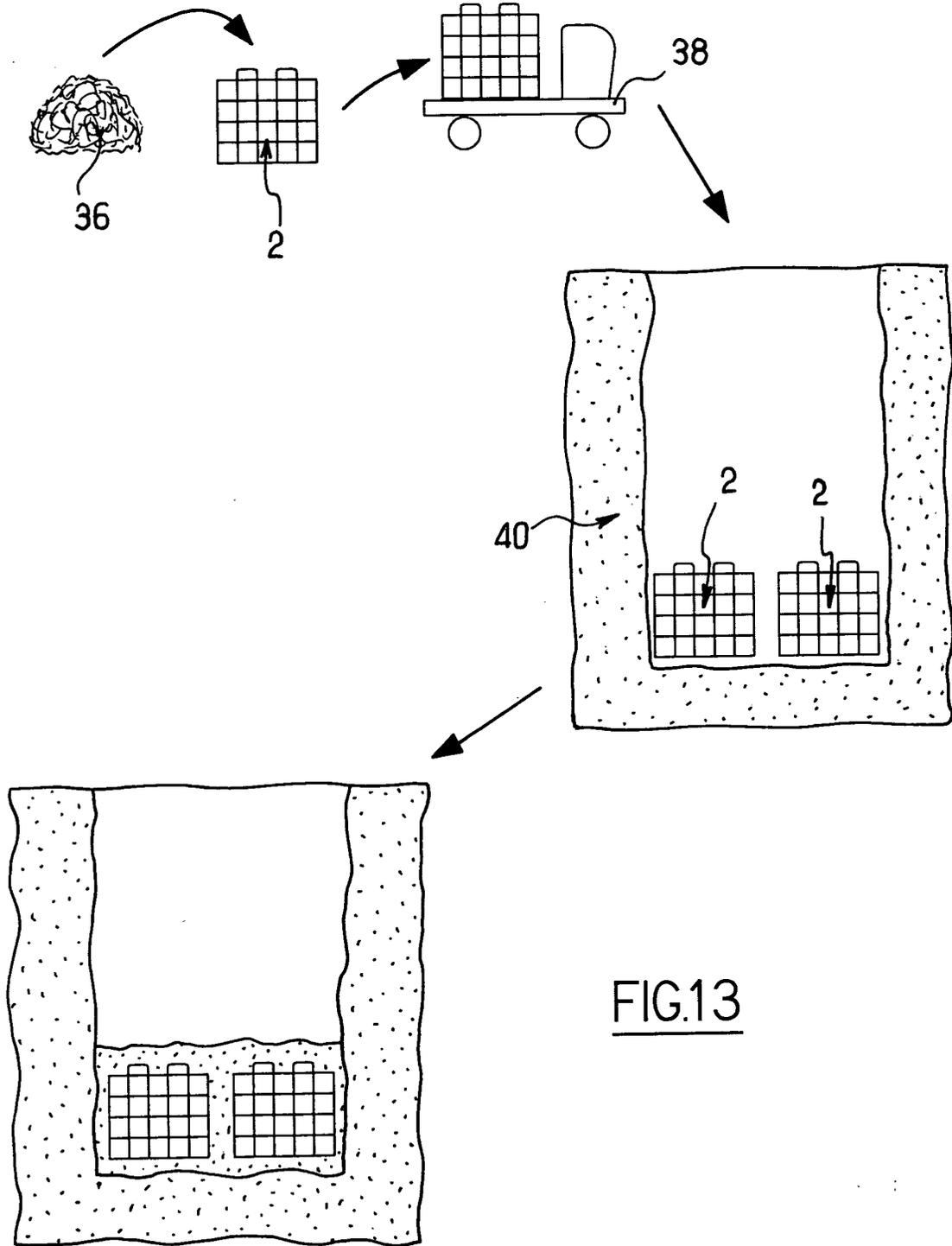


FIG.13