

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21 décembre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *GUIGAN Jean.* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Jean Guigan.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Laurent.

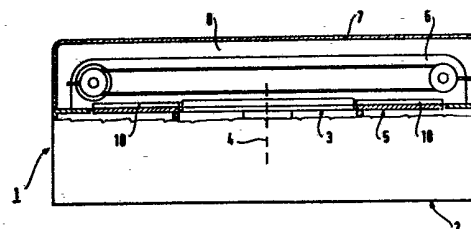
⑤4 Procédé pour la réalisation d'analyses médicales, barrette de conditionnement et dispositif pour la mise en œuvre du procédé.

⑤7 Procédé pour la réalisation d'analyses médicales, barrette de conditionnement et dispositif pour la mise en œuvre du procédé.

Le procédé de l'invention permet l'identification bactériologique de colonies microbiennes et la réalisation d'antibiogrammes. Il met en œuvre :

- une console 1 supportant un ensemble d'unités mécaniques, thermiques, optiques et électroniques,
- des barrettes de conditionnement, sièges de l'ensemble des réactions biochimiques.

Les barrettesensemencées prennent place sur la console pour y subir une séquence d'opérations mécaniques thermiques et optiques.



Procédé pour la réalisation d'analyses médicales, barrette de conditionnement et dispositif pour la mise en oeuvre du procédé

La présente invention concerne un procédé pour la réalisation d'analyses médicales et en particulier l'identification bactériologique de colonies microbiennes et la réalisation d'antibiogrammes. Elle
5 concerne également une barrette de conditionnement et un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé.

Selon un procédé connu, on prélève une colonie microbienne sur une boîte d'isolement, on ensemence un tube contenant un milieu liquide, et
10 on place ce tube dans une étuve à 37°C pendant trois ou quatre heures^{minimum}. Un opérateur intervient alors pour observer le développement de la colonie ; s'il l'estime suffisant, il réalise une dilution et aboutit à un inoculum de 10 ml environ. Cet inoculum, il le transvase dans un analyseur à symétrie circulaire conforme au brevet français
15 n° 2 280 895 ; un tel analyseur comporte un puits central récepteur fermé par un bouchon et une pluralité de cuves d'analyses disposées suivant une couronne autour du puits central. Ces cuves sont reliées au puits central par des précuves de dosage. Elles contiennent initialement des réactifs appropriés, selon que l'on veut réaliser un identibiogramme
20 ou un antibiogramme. L'opérateur place l'analyseur sur une centrifugeuse pour que l'inoculum soit introduit simultanément en quantités dosées dans chacune des cuves. Puis il place le dispositif pendant 5 à 8 heures dans une étuve à 37°C. Après ce délai, il introduit l'analyseur dans un photomètre qui permet la lecture des résultats.

25 La présente invention a pour but de simplifier considérablement le travail de l'opérateur en rendant le procédé d'analyse totalement automatisable dans des conditions de stérilité optimales.

La présente invention a pour objet un procédé pour la réalisation d'analyses médicales du type identibiogramme et antibiogramme, caracté-
30 risé par le fait que l'on utilise
- d'une part des barrettes longitudinales de conditionnement en matière plastique transparente comportant à une extrémité une enceinte de culture contenant un milieu liquide, et trois séries de cuves alignées longitudinalement parallèlement les unes aux autres, des cuves de réaction
35 contenant des réactifs, des précuves de dosage de volume inférieur à

- celui des cuves de réaction, et des cuves de trop-plein, chaque précuve de dosage étant reliée par un conduit capillaire à une cuve de réaction et par un autre conduit capillaire à une cuve de trop-plein,
- et d'autre part une enceinte thermostatée contenant
- 5 . un plateau central tournant,
 . une couronne périphérique coplanaire et coaxiale avec le plateau central, présentant des logements radiaux pour une pluralité de barrettes de conditionnement, et susceptible d'être animée d'un mouvement de rotation pas à pas,
- 10 . un portique diamétral surplombant l'ensemble tournant et supportant des moyens optiques tels que turbidimètre et photomètre ;
selon le procédé
- on inocule directement une colonie bactérienne dans le milieu liquide contenu dans l'enceinte de culture d'une barrette de conditionnement,
- 15 - on place la barrette dans l'enceinte thermostatée en l'insérant dans un logement radial de la couronne périphérique, le milieu de culture étant alors agité par la rotation de cette dernière,
- la transparence du liquide du milieu de culture est surveillée à chaque passage sous le portique par le turbidimètre et, lorsqu'elle est satisfaisante, la barrette est translatée sur un rayon du plateau tournant
- 20 pour y subir une première centrifugation qui a pour effet de remplir de liquide les précuves de dosage, puis elle est translatée sur un autre rayon dudit plateau tournant pour y subir une seconde centrifugation qui a pour effet de vider les précuves de dosage et d'introduire dans chaque
- 25 cuve de réaction une quantité calibrée de liquide,
- la barrette reprend alors par translation sa place dans son logement radial de la couronne périphérique et les réactions dans les diverses cuves sont surveillées à chaque passage sous le portique par le photomètre,
- 30 - lorsque les réactions dans les cuves de réaction sont terminées, les résultats des mesures photométriques sont transmis à un ordinateur programmé
- La présente invention a également pour objet une barrette de conditionnement pour la mise en oeuvre du procédé précédent ; elle est caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un boîtier et un
- 35 couvercle en matière plastique transparente, et qu'elle présente à sa

première extrémité une enceinte de culture fermée par un bouchon et susceptible de contenir un milieu liquide de culture, ladite enceinte débouchant dans une première cuve de trop-plein communiquant elle-même par un canal capillaire avec une première précuve de dosage et par un conduit avec une seconde cuve de trop-plein, ladite première précuve de dosage communiquant par un premier conduit capillaire avec une première cuve de réaction susceptible de contenir un réactif, ladite seconde cuve de trop-plein communiquant avec une seconde précuve de dosage et avec une troisième cuve de trop-plein, ladite seconde précuve de dosage communiquant par ailleurs avec une seconde cuve de réaction, et ainsi de suite jusqu'à la n^{ième} cuve de trop-plein, la n^{ième} précuve de dosage et la n^{ième} cuve de réaction, et la cuve extrême de trop-plein, les n précuves de dosage étant alignées en position médiane dans le boîtier, les n cuves de réactions et les n cuves de trop-plein étant alignées respectivement le long des deux parois latérales longitudinales dudit boîtier et décalées longitudinalement vers ladite enceinte de culture par rapport aux n précuves de dosage, les précuves de dosages ayant par ailleurs un volume inférieur à celui des cuves de réaction.

Ledit boîtier est avantageusement une pièce de matière plastique unitaire venue de moulage ; de préférence une plaque mince de matière plastique transparente est collée ou soudée sous le fond dudit boîtier.

Selon une variante ledit bouchon de l'enceinte de culture est relié à un ruban immobilisé par une goutte de cire coulée dans l'orifice de communication entre l'enceinte de culture et la première cuve de trop-plein.

On dispose divers réactifs solides lyophilisés ou sous forme de tablettes dans les cuves de réaction, et un liquide dans l'enceinte de culture. On ferme l'ensemble par le couvercle du boîtier, on stérilise et on enferme dans un emballage stérile jusqu'à l'utilisation.

La présente invention a également pour objet un dispositif, pour la mise en oeuvre automatique du procédé.

Ce dispositif est caractérisé par le fait qu'il comporte une enceinte formée d'une table-support et d'un couvercle transparent avec des moyens pour réguler la température dans l'enceinte, - que ladite table-support est munie

. d'un plateau central avec des moyens pour le faire tourner autour d'un axe vertical et présentant une gorge diamétrale dont la largeur est légèrement supérieure à celle d'une barrette de conditionnement,
5 . d'une couronne périphérique coplanaire et coaxiale avec ledit plateau central, avec des moyens pour la faire tourner pas à pas indépendamment dudit plateau central, et présentant une pluralité de logements radiaux pour des barrettes de conditionnement,
10 . d'un portique surmontant ladite couronne périphérique et supportant d'une part des moyens mécaniques pour faire passer par translation une barrette de conditionnement d'un logement radial de ladite couronne à la gorge dudit plateau tournant, et inversement, et d'autre part un turbidimètre et un photomètre, ledit turbidimètre étant situé au voisinage du diamètre intérieur de ladite couronne au-dessus de la zone d'un logement radial destiné à recevoir l'enceinte de culture d'une barrette, et ledit
15 photomètre présentant n têtes de lectures situées au-dessus de la zone d'un logement de la couronne destinée à recevoir les n cellules de réaction d'une barrette,
ledit dispositif comportant en outre une unité centrale de commande de tous les moyens précités.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivant des modes de réalisation donnés à titre illustratif mais nullement limitatif.

Dans le dessin annexé :

- 25 - la figure 1 est une vue schématique en élévation et partiellement coupée d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en élévation partiellement coupée d'une barrette de conditionnement utilisée dans le procédé selon l'invention,
- la figure 3 est une vue de dessus de la barrette de la figure 2,
30 - la figure 4 est une vue partielle agrandie en coupe de l'extrémité de la barrette de la figure 2 comportant une enceinte de culture,
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 4 montrant l'autre extrémité de la barrette de la figure 2,
- la figure 6 est une coupe selon la ligne VI-VI de la figure 4,
35 - la figure 7 est une coupe selon la ligne VII-VII de la figure 4,

- 5 -

- la figure 8 est une coupe selon la ligne VIII-VIII de la figure 4,
- la figure 9 est une coupe selon la ligne IX-IX de la figure 4,
- la figure 10 est une coupe selon la ligne X-X de la figure 5,
- les figures 11 à 14 sont des coupes transversales schématiques du
5 dispositif de la figure 1 contenant dans des positions diverses une
barrette selon la figure 2,
- les figures 15 à 18 sont des vues de dessus du dispositif de la
figure 1 correspondant respectivement aux figures 11 à 14,
- les figures 19 et 20 montrent le début du remplissage des précuves de
10 la barrette de la figure 4 par une première centrifugation,
- les figures 21 et 22 sont des vues analogues à celles des figures 19 et
20 pour la fin de la première centrifugation,
- les figures 23 et 24 montrent la barrette des figures 21 et 22 à l'état
de repos après la première centrifugation,
- 15 - les figures 25 et 26 montrent le début du remplissage des cuves de
réaction de la barrette par une seconde centrifugation,
- les figures 27 et 28 sont des vues analogues à celles des figures 25 et
26 pour la fin de la seconde centrifugation,
- les figures 29 et 30 montrent la barrette des figures 27 et 28 à l'état
20 de repos après la seconde centrifugation,
- la figure 31 est une vue en élévation partiellement coupée d'une
variante de barrette de conditionnement utilisée dans le procédé selon
l'invention,
- la figure 32 est une vue de dessus de la barrette de la figure 31,
- 25 - la figure 33 est une vue partielle agrandie en coupe du boîtier de la
barrette des figures 31 et 32.

La figure 1 montre très schématiquement en élévation semi-coupée,
un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.
Il s'agit d'une console 1 comportant une table-support 2 pour un plateau
30 tournant 3 autour d'un axe 4 et une couronne 5 sensiblement coplanaire
susceptible d'un mouvement de rotation autour de l'axe 4. Au-dessus de
cet ensemble est solidarisé un portique 6 supportant des moyens mécani-
ques et des moyens optiques qui vont être explicités plus loin.
La partie supérieure de la table-support 2 est recouverte d'un couvercle
35 transparent 7 qui définit une enceinte 8 où les conditions de tempéra-

ture peuvent être prédéterminées et maintenues fixes, par exemple à 37°C.

Le dispositif de la figure 1 est destiné à recevoir une pluralité de barrettes de conditionnement 200 telles que celle qui apparaît dans les figures 2 et 3.

Les figures 2 et 3 montrent en élévation semi-coupée et en vue de dessus un exemple de barrette de conditionnement 200 qui peut avoir une longueur de l'ordre de 13 cm, une largeur de l'ordre de 2 cm, et une épaisseur de l'ordre de 1 cm sur la partie longitudinale la moins épaisse.

Elle est réalisée par assemblage d'une partie 201 formant boîtier et d'une partie 202 formant couvercle, ces deux parties étant avantageusement en matière plastique transparente moulée. Le fond du boîtier 201 est solidarisé à une plaque 209 également en matière plastique transparente. La barrette 200 comporte au niveau d'une première extrémité une enceinte de culture 203 présentant à sa partie supérieure une ouverture 208 fermée par un bouchon 204.

L'intérieur du boîtier 201 est visible en détail en coupe longitudinale partielle dans les figures 4 et 5, la figure 4 montrant l'extrémité de la barrette comportant l'enceinte de culture et la figure 5 montrant l'extrémité opposée. Les figures 6 à 10 sont des coupes transversales donnant des précisions supplémentaires.

On retrouve dans ces figures l'enceinte de culture 203 destinée à recevoir un milieu de culture 70 et qui a par exemple un volume supérieur à 800 microlitres. Elle communique avec les autres chambres du boîtier par un conduit 206.

La barrette 200 comporte n cuves de réaction destinées à recevoir des réactifs lyophilisés ou en tablettes, ainsi qu'une fraction calibrée du milieu de culture 70 après ensemencement ; n est avantageusement égal à vingt, mais pour simplifier, on a simplement référencé dix de ces cuves de réaction 210 à 219. Elles sont alignées les unes à côté des autres suivant une paroi longitudinale du boîtier 201 et leur forme est sensiblement cubique.

Comme on le voit plus précisément dans les figures 3 et 8 chaque cuve de réaction communique individuellement avec l'environnement exté-

rieur par un conduit faisant partie de la face supérieure du boîtier 201 et situé en regard d'un orifice 250 prévu dans le couvercle 202. Pour la cuve 214 par exemple, il s'agit du conduit 254 ; ce dernier ainsi que l'orifice 250 correspondant sont légèrement décalés par rapport à la cuve de réaction proprement dite, de manière à permettre le libre passage de l'air vers la cuve, mais à retenir d'éventuelles impuretés extérieures.

Les cuves de réaction 210 à 219 sont respectivement reliées par des conduits capillaires 220 à 229 à n précuves de volume calibré 230 à 239 alignées parallèlement aux cuves de réaction 210 à 219, mais décalées longitudinalement par rapport à elles vers la cuve d'extrémité 205. Les conduits 220 à 229 sont coudés. Le volume calibré de chaque précuve (40 microlitres par exemple) est nettement inférieur au volume d'une cuve de réaction, la moitié environ.

La barrette de conditionnement 200 comporte en outre diverses cuves de trop-plein. Tout d'abord la cuve extrême de trop-plein 205, puis n cuves de trop-plein individuelles référencées 260 à 269, reliées respectivement aux précuves 230 à 239 par des canaux 270 à 279. Les cuves de trop-plein 260 à 269 sont alignées les unes à côté des autres le long de l'autre paroi latérale longitudinale du boîtier 201 et sont décalées longitudinalement par rapport aux précuves correspondantes vers l'enceinte de culture 203. Les canaux 270 et 279 sont coudés et orientés vis-à-vis des conduits 220 à 229 de manière sensiblement symétrique par rapport à un plan orthogonal au plan des figures 4 et 5.

Par ailleurs, les n cuves de trop-plein communiquent entre elles par des conduits 280 à 288 sensiblement parallèles aux canaux 270 à 279, et avec une gouttière commune longitudinale 291 par des orifices 290 (voir figures 7, 8 et 10). Le canal 289 fait communiquer la cuve de trop-plein 269 avec la cuve de trop-plein extrême 205. Enfin, à l'autre extrémité de la barrette, la cuve de trop-plein 260 communique avec la cuve de trop plein 207 adjacente à l'enceinte de culture 203.

Lorsque l'on a disposé dans les n cuves de réaction les réactifs appropriés, et dans l'enceinte de culture 203 le milieu de culture 70 adéquat, le couvercle 202 est thermosoudé au boîtier 201.

La barrette ainsi garnie est stérilisée et conservée sous emballage

stérile.

Pour des raisons qui seront explicitées plus loin, une barrette 200 subit différents mouvements sur le plateau tournant 3 ou sur la couronne 5 de la console de la figure 1.

- 5 Les quatre positions essentielles de la barrette 200 apparaissent dans les figures 11 à 14 où le dispositif est vu schématiquement en coupe, et dans les figures 15 à 18 correspondantes où il est vu partiellement de dessus.

10 La couronne 5 présente une pluralité de logements radiaux 10 pour des barrettes 200. A titre d'exemple, son diamètre extérieur est de l'ordre de 40 cm, et le nombre de logements est égal à soixante. Un entraînement schématiquement représenté par deux engrenages 32, 34 permet la rotation de la couronne 5 autour de l'axe de symétrie 4, mais pas à pas, par secousses successives, par exemple une secousse par
15 seconde.

Le plateau central 3, de diamètre 26 cm environ, peut être entraîné en rotation rapide autour de son axe 4, par un dispositif schématiquement illustré par des engrenages 31, 33. Il comporte en outre une gorge diamétrale 30 susceptible de loger une barrette 200 et des
20 taquets 45 et 48 susceptibles d'immobiliser cette barrette suivant la première ou la seconde moitié de la gorge 30.

Le passage d'une barrette 200 d'un logement 10 de la couronne 5 à la gorge 30 du plateau 3 est réalisé par l'intermédiaire d'un système mécanique à chaîne 40, entraînée par des axes 41 et 42, et munie de
25 doigts 44, 43 ; ce système mécanique est solidarisé au portique 6 de la console 1.

La position initiale de la barrette 200 est illustrée par les figures 11 et 15. Cette barrette est ensuite poussée par le doigt 44 dans un rayon de la gorge 30 du plateau 3 où elle est immobilisée par le
30 taquet 45 (voir figures 12 et 16). Par un mouvement inverse des axes 41 et 42, le doigt 44 s'écarte de la barrette 200.

Les figures 13 et 17 montrent la barrette 200 disposée dans la deuxième partie de la gorge 30, le taquet 45 étant écarté, tandis que le taquet 48 immobilise la barrette.

35 Enfin les figures 14 et 18 montrent la barrette 200 remise dans son

logement 10, toujours par l'intermédiaire d'une translation du doigt 44.

Le portique 6 de la console 1 comporte en outre deux types de dispositifs optiques :

5 - Un turbidimètre 75 situé au niveau du diamètre interne de la couronne 5 de manière à pouvoir se trouver au dessus de l'enceinte de culture 203 de la barrette 200, lorsqu'elle est normalement dans son logement 10 avant son passage sur le plateau 3.

10 - Un photomètre 80, muni de n têtes de lecture 81, à fibres optiques par exemple, situé au dessus de la couronne 5, de manière à ce que ses têtes de lecture se trouvent au dessus des n cuves de réaction lorsque la barrette 200 se trouve normalement dans son logement 10 après son passage sur le plateau 3.

L'ensemble des dispositifs mécaniques, thermiques, optiques, électroniques est actionné par une unité de commande centrale non illustrée.

15 Le procédé selon l'invention va être décrit en détail ci-dessous. On prend une barrette stérile 200 comme celle des figures 2 à 10 ; on enlève le bouchon 204 et on inocule directement dans le milieu de culture 70 de l'enceinte de culture 203 une colonie microbienne prélevée sur une culture sur gélose. Il est inutile, comme dans les procédés antérieurs,
20 de préparer un inoculum à densité de germes fixe. On obtient donc un échantillon liquide à analyser 71.

Après remise du bouchon 204, l'opérateur introduit la barrette 200 dans la console selon l'invention et il n'y touche plus jusqu'à l'inscription des résultats des diverses analyses.

25 La barrette 200 est donc placée dans un logement 10 de la couronne 5 (voir figure 15) de manière que l'enceinte de culture 203 se trouve près du diamètre intérieur de cette couronne. Bien entendu plusieurs barrettes 200, jusqu'à soixante, peuvent être introduites successivement ou simultanément dans les logements 10.

30 La couronne 5, animée de son mouvement de rotation pas à pas au rythme d'une secousse par seconde, permet d'une part l'agitation du liquide 71 et d'autre part le passage de chaque enceinte de culture 203 sous le turbidimètre 75 une fois par minute (voir figure 11). La lecture de la transparence du milieu de culture se fait automatiquement à travers
35 la matière plastique de la barrette 200. Tant que la concentration en

germes du liquide 71 est insuffisante, la barrette concernée reste sur la couronne 5. Dès que la concentration recherchée est atteinte, l'unité de commande centrale arrête le mouvement de rotation de la couronne et commande la chaîne 40 pour assurer le passage de la barrette 200 dans la gorge 30 du plateau central 3 (voir figures 12 et 16), l'enceinte de culture 203 se trouvant alors au voisinage de l'axe de rotation 4.

Tandis que la couronne 5 continue son mouvement de rotation pas à pas, la barrette 200 immobilisée dans la gorge 30 subit une première centrifugation schématisée par la flèche 300 de la figure 16.

Les figures 19 et 20 montrent la progression du liquide 71, tandis que les figures 21 et 22 montrent la répartition du liquide 71 en fin de centrifugation.

On voit dans la figure 19, le liquide 71 progresser dans le sens de la flèche 301 vers le conduit 206, la première cuve de trop-plein 260, le canal 270, la première précuve 230. L'orientation du canal 220 est telle que le liquide ne peut y entrer. Il en résulte donc un remplissage successif des cuves de trop-plein et des précuves 230 à 234. La figure 20 montre les précuves 235 à 239 encore vides. Dans le stade suivant (figures 21 à 22), l'enceinte de culture 203 est complètement vide, toutes les précuves sont remplies et le liquide 71 en excès se trouve dans les cuves de trop-plein intermédiaires et la cuve de trop-plein extrême 205. La position de repos de la barrette 200 après la centrifugation 300 apparaît dans les figures 23 et 24.

L'unité centrale de commande entraîne alors cette barrette en translation suivant la flèche 302 (voir figures 17 et 13), de manière que la barrette 200 se trouve sur la seconde moitié de la gorge 30 avec son enceinte de culture 203 située sur la périphérie du plateau tournant 3.

On réalise alors une seconde centrifugation schématisée par la flèche 303 des figures 17, 25 et 27.

Les figures 25 et 26 illustrent une phase intermédiaire de la centrifugation, les figures 27 et 28 la phase finale, et les figures 29 et 30 la position de repos. Schématiquement cette centrifugation permet le passage du volume calibré de liquide 71 de chaque précuve dans la cuve de réaction associée.

Comme on le voit dans la figure 26, l'orientation des canaux 270 à 279 vis-à-vis de la direction de la centrifugation est telle que le liquide 71 s'écoule successivement dans les cuves de trop-plein 269 à 260 puis 207 et simultanément par les orifices 290 dans la gouttière commune 291.

Par contre, l'orientation des conduits 220 à 229 entre les précuves 230 à 239 et les cuves de réaction 210 à 219 permet d'assurer le remplissage de ces dernières (voir figures 27 et 28).

A la fin de l'opération il ne subsiste de l'échantillon liquide 71 que dans les cuves de réaction 210 à 220 et dans les cuves de trop-plein 207 et 205.

Après la centrifugation, les réactions commencent dans les cuves de réaction 210 à 219 (voir figures 29 et 30). Lorsque le logement 10 initialement associé à la barrette 200 parvient au droit de la gorge 30, l'unité centrale commande la translation de la barrette dans son logement (voir flèche 304 de la figure 18, et la figure 14).

La barrette 200 continue à tourner avec la couronne 5 pendant tout le temps nécessaire aux réactions. Ces dernières peuvent se faire dans les meilleures conditions possibles dans l'enceinte 8 à 37°C ; il subsiste un volume d'air suffisant au dessus de l'échantillon liquide 71 dans chaque cuve, et de toute manière cette dernière communique avec l'air extérieur.

A chaque tour, lorsque la barrette 200 passe sous le photomètre 80 (voir figure 14), ce dernier effectue sur les cuves de réaction n mesures simultanées qui sont transmises à l'unité de commande qui interprète les résultats et déclenche leur impression sur imprimante lorsque les réactions sont terminées.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit. A titre d'exemple on peut modifier certains détails de la barrette de conditionnement. Ainsi on voit dans les figures 31 à 33 une barrette 310 dont l'enceinte de culture 311 est fermée par un bouchon 312. Autour de ce bouchon est prévu un ruban de matière plastique 314 dont une extrémité peut être introduite dans une gouttière 313 et immobilisée dans celle-ci par une goutte de cire 315 (voir figures 33 et 31). Au moment de l'inoculation du germe, la rotation et

l'enlèvement du bouchon 312 fait sauter la goutte de cire et libère la gouttière 313.

Par ailleurs, on a décrit un mode de lecture vertical des photomètres, mais il est possible de prévoir un mode de lecture latéral.

5 Quels que soient les détails de mise en oeuvre, le procédé selon l'invention peut être entièrement automatisé dans un dispositif que l'on peut dénommer micro-analyseur, présentant notamment les avantages essentiels suivants :

10 - les germes peuvent être introduits directement à partir des cultures sur gelose et il n'est plus nécessaire d'ajuster au préalable les densités des germes dans le milieu de culture. La culture en milieu liquide est surveillée automatiquement.

15 - Une barrette peut être introduite à n'importe quel moment ; il suffit d'arrêter la couronne quelques instants, et ceci ne perturbe en rien toutes les réactions qui ont lieu dans les autres barrettes. Il n'est plus obligatoire de regrouper les analyses par séries d'échantillons.

On peut par exemple effectuer simultanément pour trente patients un identibiogramme et un antibiogramme.

20 - Les manipulations étant réduites au minimum, les conditions de stérilité sont optimales.

25

30

35

REVENDECATIONS

- 1/ Procédé pour la réalisation d'analyses médicales du type identibio-gramme et antibiogramme, caractérisé par le fait que l'on utilise
- d'une part des barrettes longitudinales de conditionnement en matière plastique transparente comportant à une extrémité une enceinte de cul-
5 ture contenant un milieu liquide, et trois séries de cuves alignées longitudinalement parallèlement les unes aux autres, des cuves de réaction contenant des réactifs, des précuves de dosage de volume inférieur à celui des cuves de réaction, et des cuves de trop-plein, chaque précuve
10 de dosage étant reliée par un conduit capillaire à une cuve de réaction et par un autre conduit capillaire à une cuve de trop-plein,
 - et d'autre part une enceinte thermostatée contenant
 - . un plateau central tournant,
 - . une couronne périphérique coplanaire et coaxiale avec le plateau tour-
15 nant présentant des logements radiaux pour une pluralité de barrettes de conditionnement, et susceptible d'être animée d'un mouvement de rotation pas à pas,
 - . un portique diamétral surplombant l'ensemble tournant et supportant des moyens optiques tels que turbidimètre et photomètre,
 - 20 procédé selon lequel,
 - on inocule directement une colonie bactérienne dans le milieu liquide contenu dans l'enceinte de culture d'une barrette de conditionnement,
 - on place la barrette dans l'enceinte thermostatée en l'insérant dans un logement radial de la couronne périphérique, le milieu de culture étant
25 alors agité par la rotation de cette dernière,
 - la transparence du liquide du milieu de culture est surveillée à chaque passage sous le portique par le turbidimètre et, lorsqu'elle est satisfaisante, la barrette est translaturée sur un rayon du plateau tournant pour y subir une première centrifugation qui a pour effet de remplir de
30 liquide les précuves de dosage, puis elle est translaturée sur un autre rayon dudit plateau tournant pour y subir une seconde centrifugation qui a pour effet de vider les précuves de dosage et d'introduire dans chaque cuve de réaction une quantité calibrée de liquide,
 - la barrette reprend alors par translation sa place dans son logement
35 radial de la couronne périphérique et les réactions dans les diverses

cuves sont surveillées à chaque passage sous le portique par le photomètre,

- lorsque les réactions dans les cuves de réaction sont terminées, les résultats des mesures photométriques sont transmis à un ordinateur programmé.

5 2/ Barrette de conditionnement pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée par le fait qu'elle est constituée par un boîtier et un couvercle en matière plastique transparente, et qu'elle présente à sa première extrémité une enceinte de culture fermée par un bouchon et susceptible de contenir un milieu liquide de culture, ladite
10 enceinte débouchant dans une première cuve de trop-plein communiquant elle-même par un canal capillaire avec une première précuve de dosage et par un conduit avec une seconde cuve de trop-plein, ladite première précuve de dosage communiquant par un premier conduit capillaire avec une première cuve de réaction susceptible de contenir un réactif, ladite
15 seconde cuve de trop-plein communiquant avec une seconde précuve de dosage et avec une troisième cuve de trop-plein, ladite seconde précuve de dosage communiquant par ailleurs avec une seconde cuve de réaction et ainsi de suite jusqu'à la n^{ième} cuve de trop-plein, la n^{ième} précuve de dosage et la n^{ième} cuve de réaction, et la cuve extrême de trop-plein,
20 les n précuves de dosage étant alignées en position médiane dans le boîtier, les n cuves de réactions et les n cuves de trop-plein étant alignées respectivement le long des deux parois latérales longitudinales dudit boîtier et décalées longitudinalement vers ladite enceinte de culture par rapport aux n précuves de dosage, les précuves de dosages ayant
25 par ailleurs un volume inférieur à celui des cuves de réaction.

3/ Barrette de conditionnement selon la revendication 2, caractérisée par le fait que ledit boîtier est une pièce de matière plastique unitaire venue de moulage.

4/ Barrette de conditionnement selon la revendication 3, caractérisée
30 par le fait qu'une plaque fine de matière plastique transparente est fixée sous le fond dudit boîtier.

5/ Barrette de conditionnement selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisée par le fait que ledit bouchon de l'enceinte de culture est relié à un ruban immobilisé par une goutte de cire coulée dans l'orifice
35 de communication entre l'enceinte de culture et la première cuve de

trop-plein.

6/ Barrette de conditionnement selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisée par le fait que lesdites cuves de réaction contiennent respectivement des réactifs sous forme de tablettes ou des réactifs lyophilisés.

7/ Barrette de conditionnement selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisée par le fait qu'après une stérilisation elle est munie d'un emballage stérile.

8/ Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait

- qu'il comporte une enceinte formée d'une table-support et d'un couvercle transparent avec des moyens pour réguler la température dans l'enceinte,

- que ladite table-support est munie

. d'un plateau central avec des moyens pour le faire tourner autour d'un axe vertical et présentant une gorge diamétrale dont la largeur est légèrement supérieure à celle d'une barrette de conditionnement

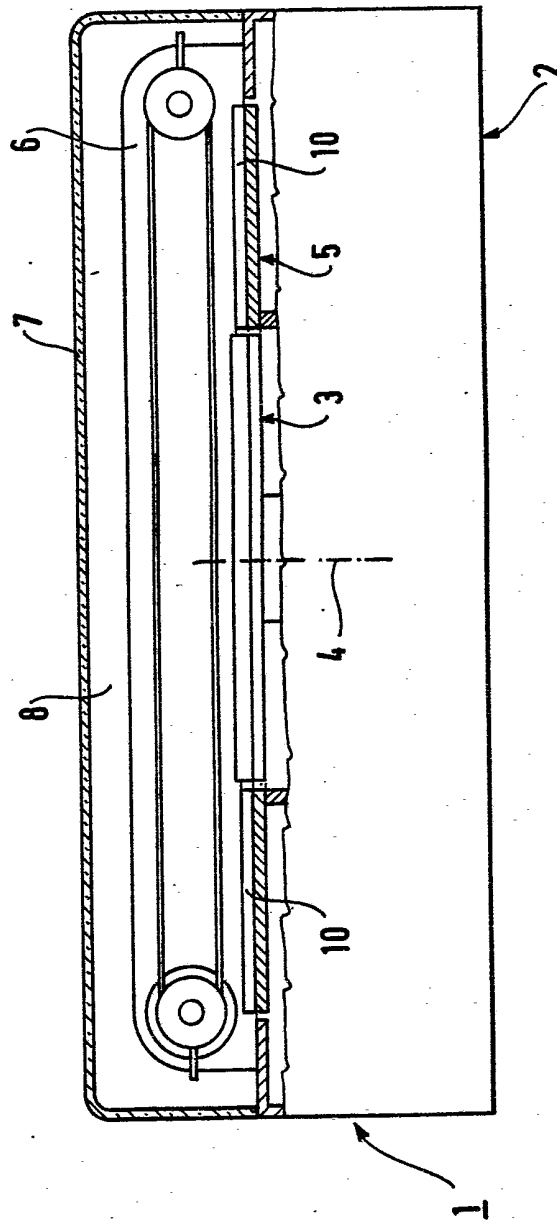
. d'une couronne périphérique coplanaire et coaxiale avec ledit plateau central, avec des moyens pour la faire tourner pas à pas indépendamment dudit plateau central, et présentant une pluralité de logements radiaux pour des barrettes de conditionnement,

. d'un portique surmontant ladite couronne périphérique et supportant d'une part des moyens mécaniques pour faire passer par translation une barrette de conditionnement d'un logement radial de ladite couronne à la gorge dudit plateau tournant, et inversement, et d'autre part un turbidimètre et un photomètre, ledit turbidimètre étant situé au voisinage du diamètre intérieur de ladite couronne au-dessus de la zone d'un logement radial destiné à recevoir l'enceinte de culture d'une barrette, et ledit photomètre présentant n têtes de lectures situées au-dessus de la zone d'un logement de la couronne destinée à recevoir les n cellules de réaction d'une barrette,

ledit dispositif comportant en outre une unité centrale de commande de tous les moyens précités.

1/17

FIG. 1



2/17

FIG.2

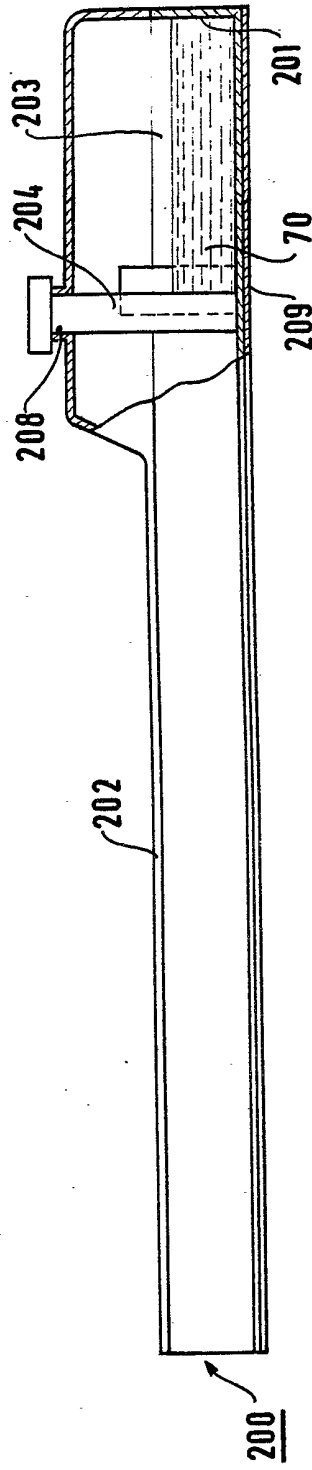
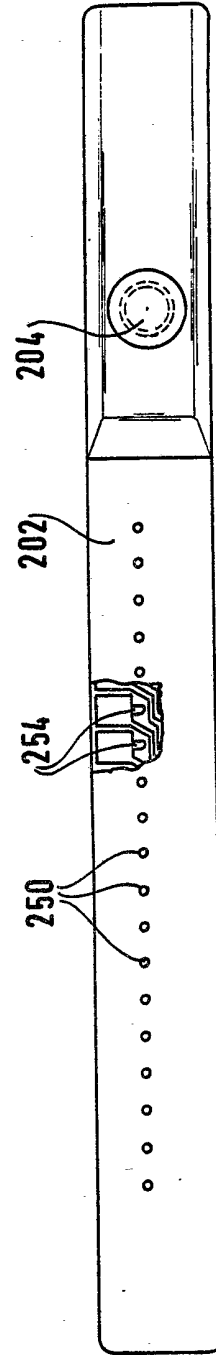


FIG.3



4/17

FIG. 6

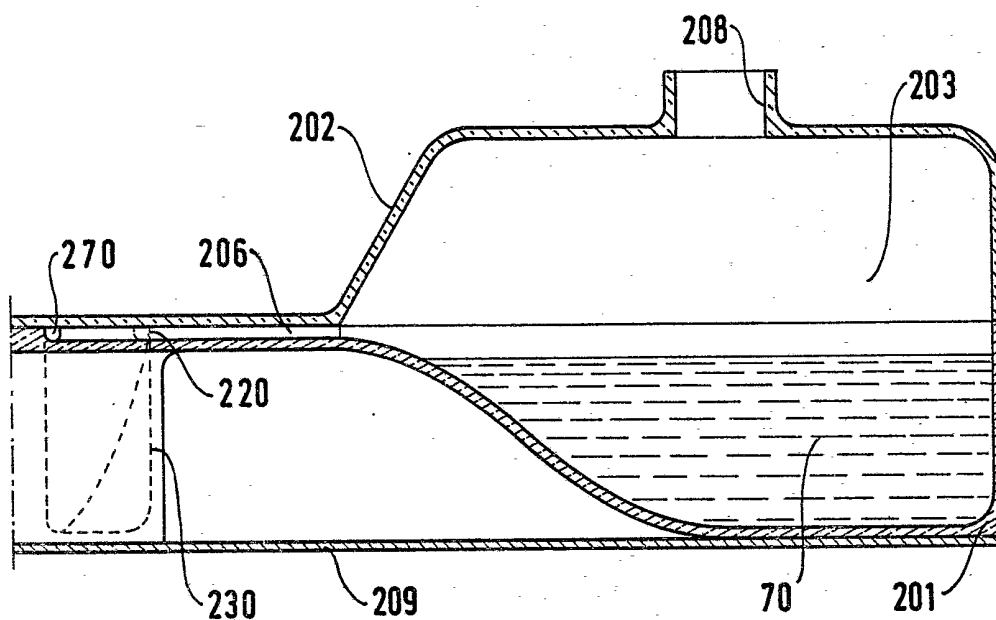
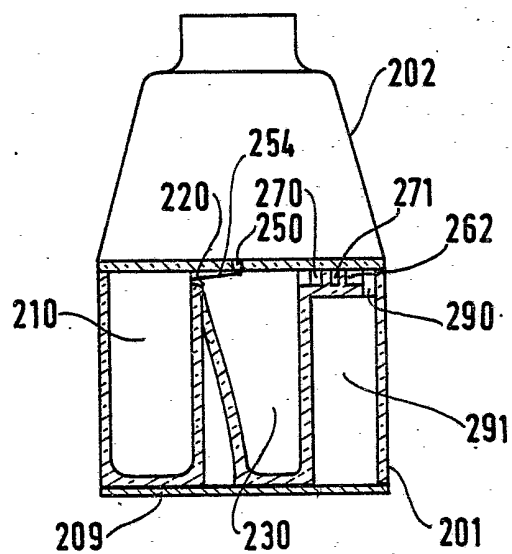


FIG. 7



5/17

FIG. 8

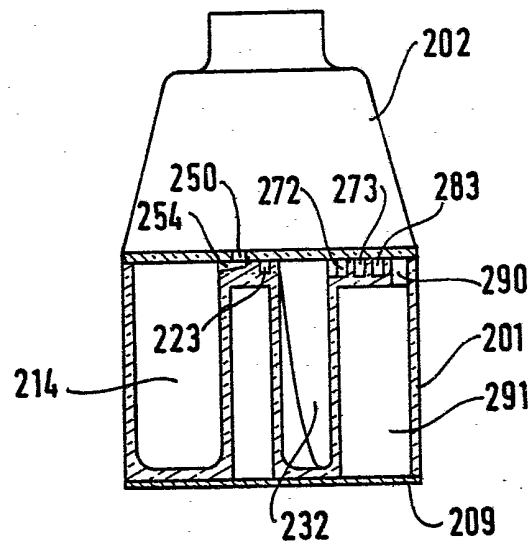


FIG. 9

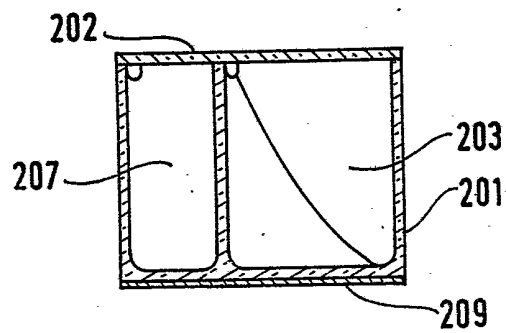
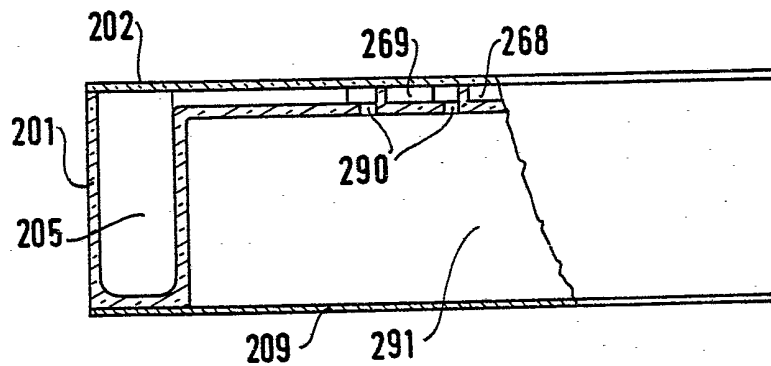


FIG. 10



6/17

FIG. 11

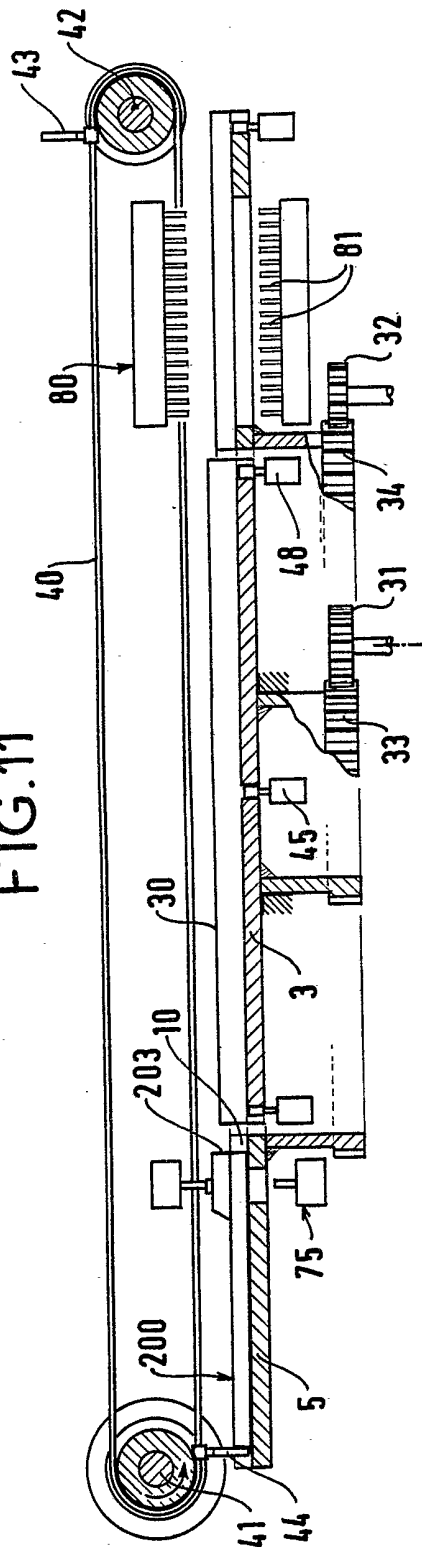
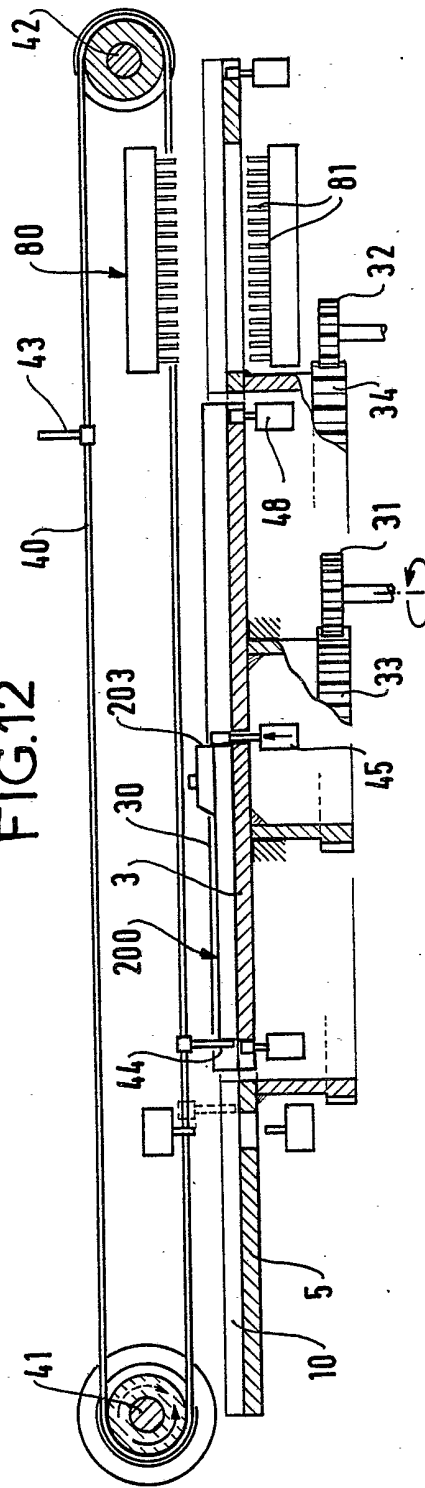


FIG. 12



7/17

FIG.13

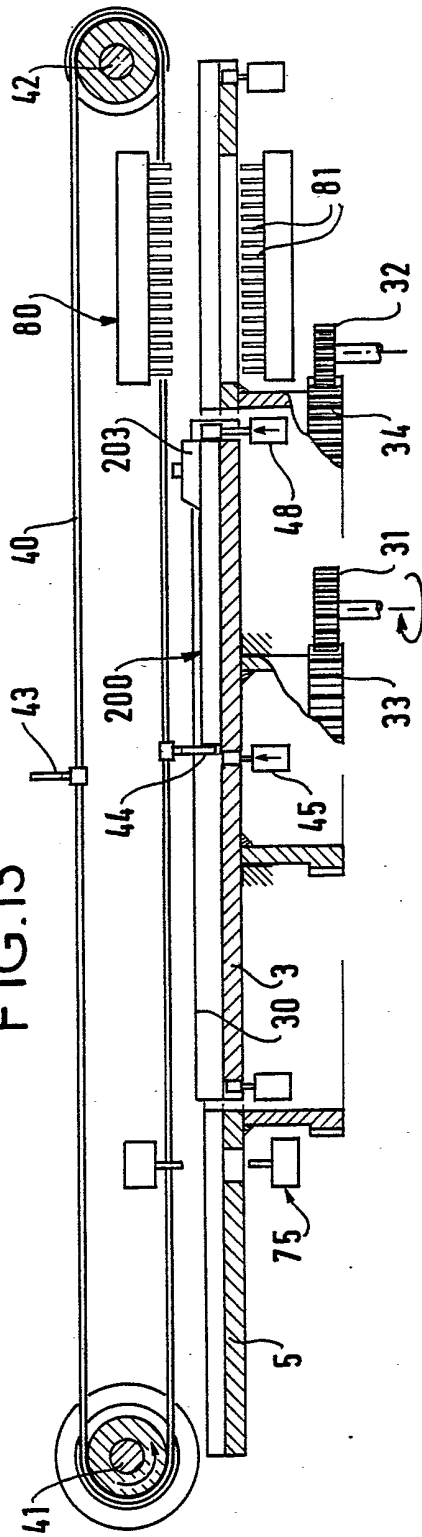
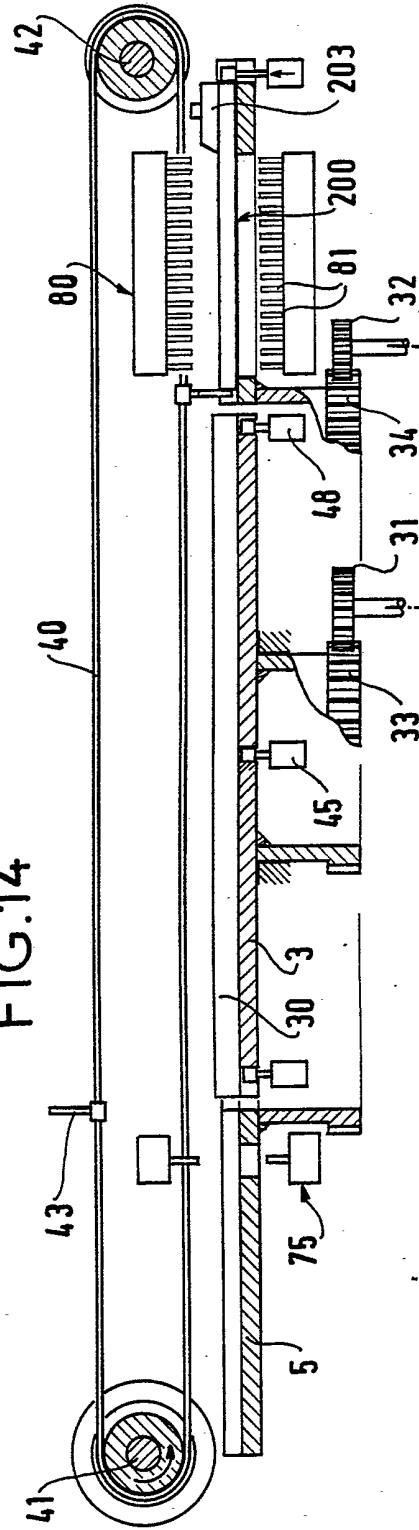


FIG.14



8/17

FIG.15

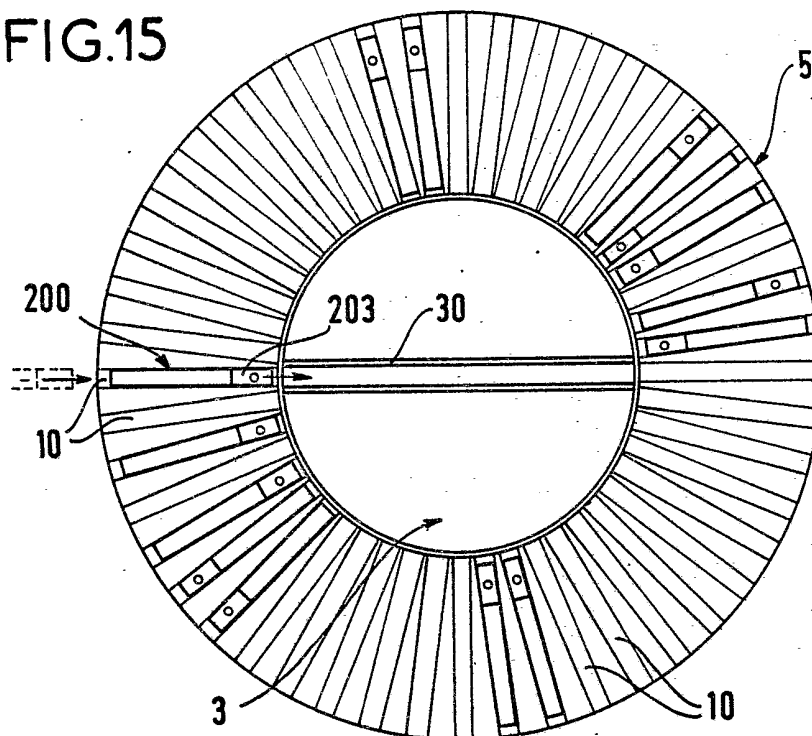
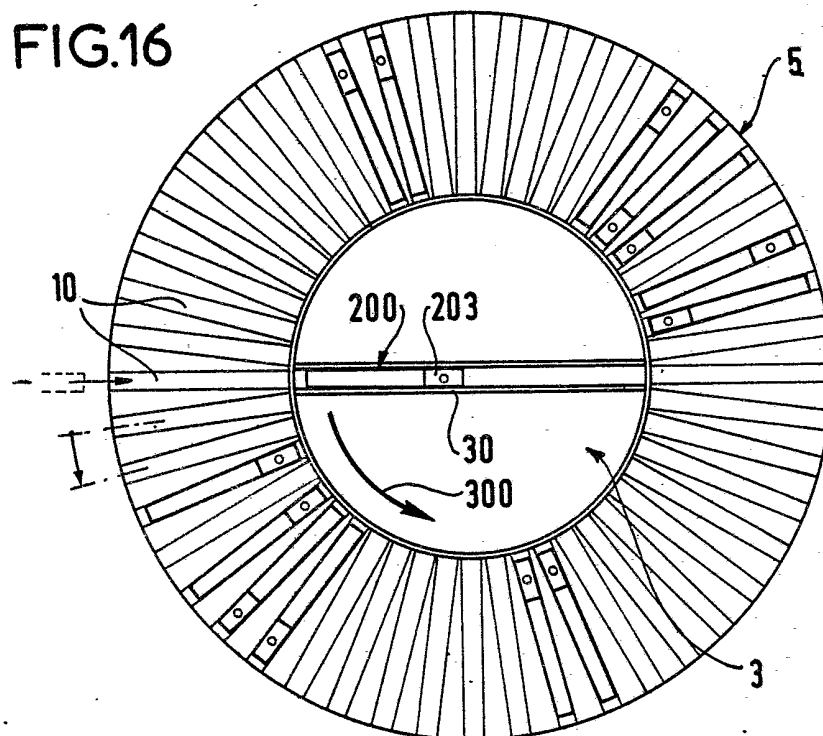


FIG.16



9/17

FIG.17

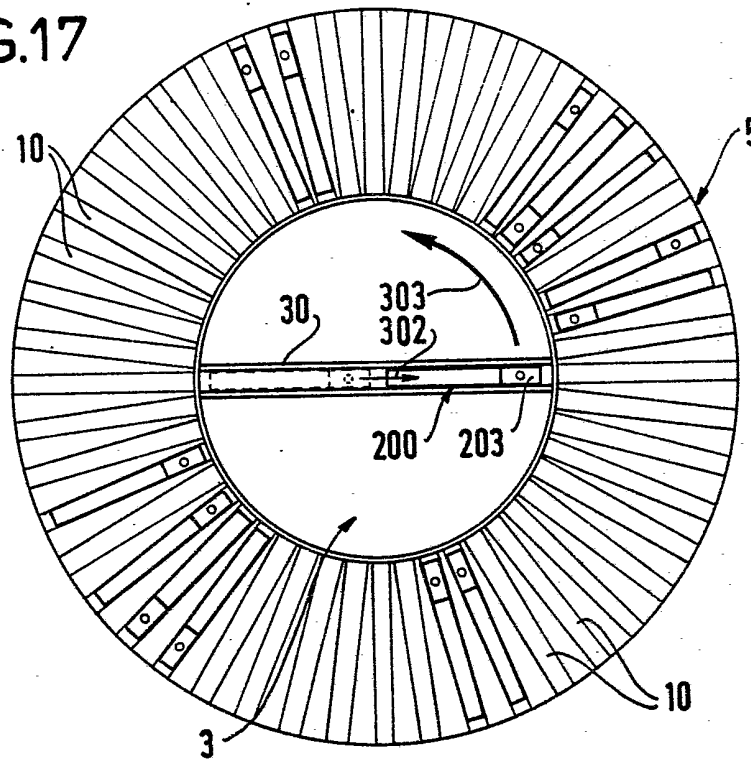
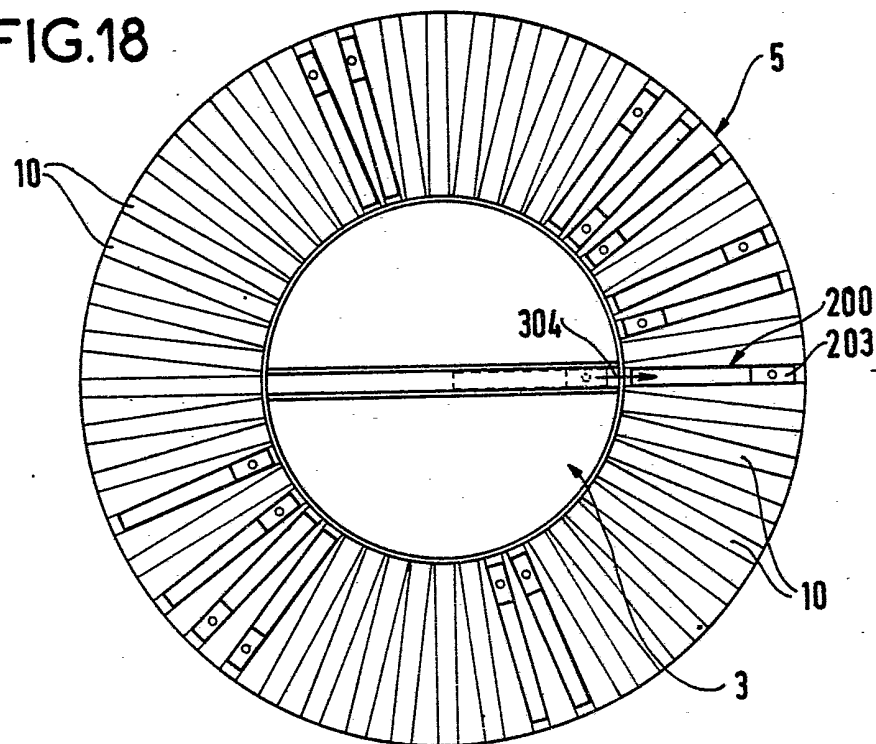
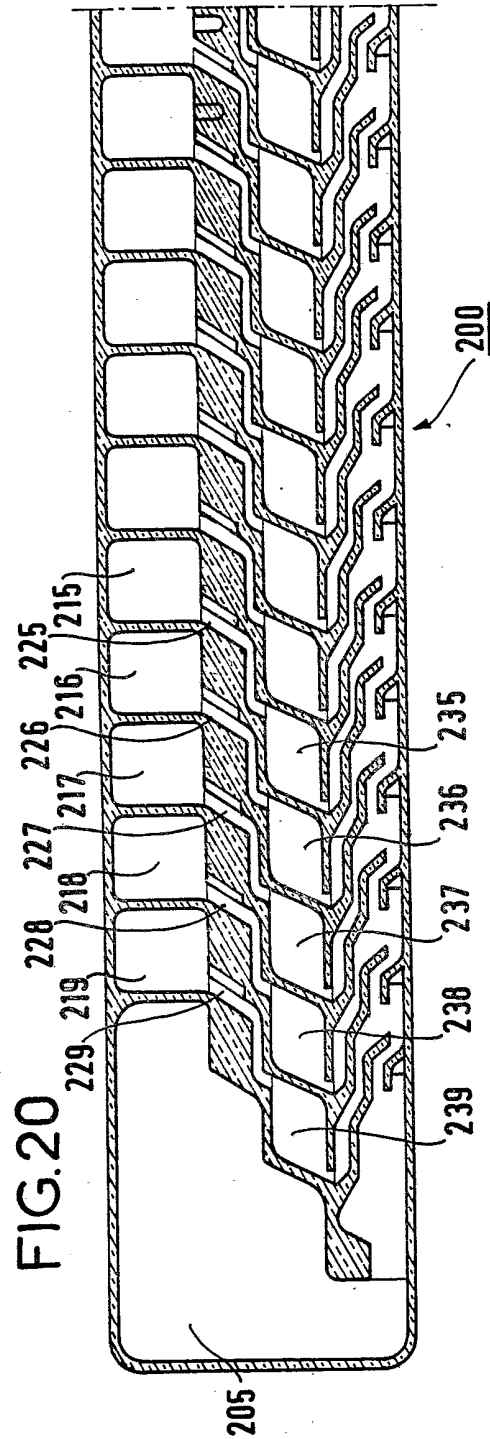
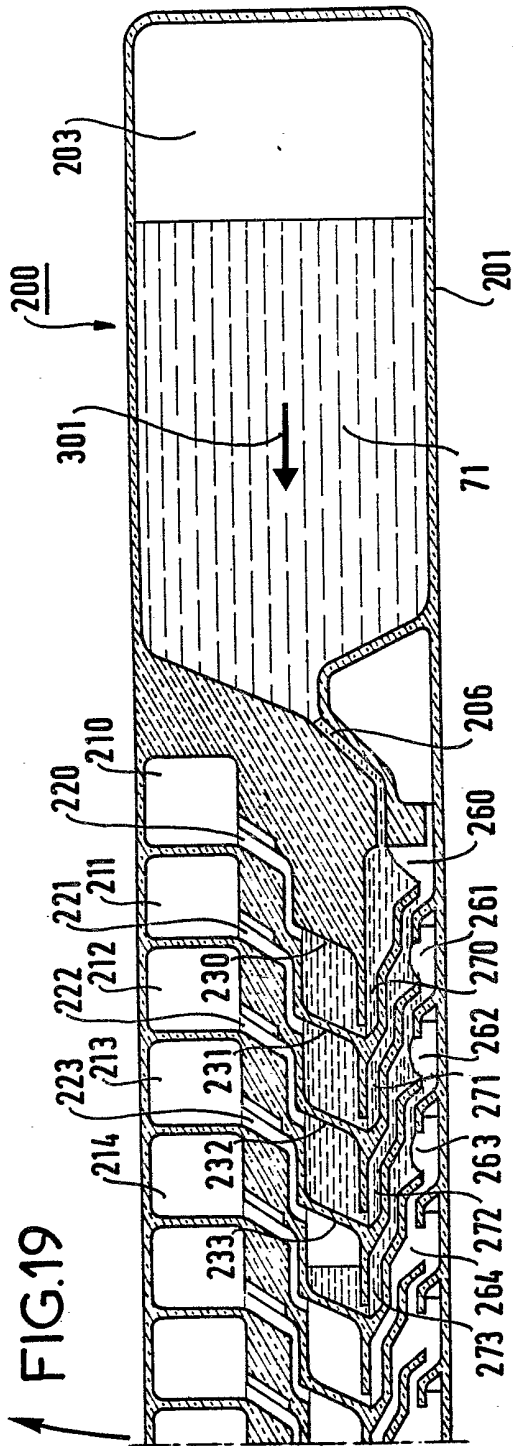


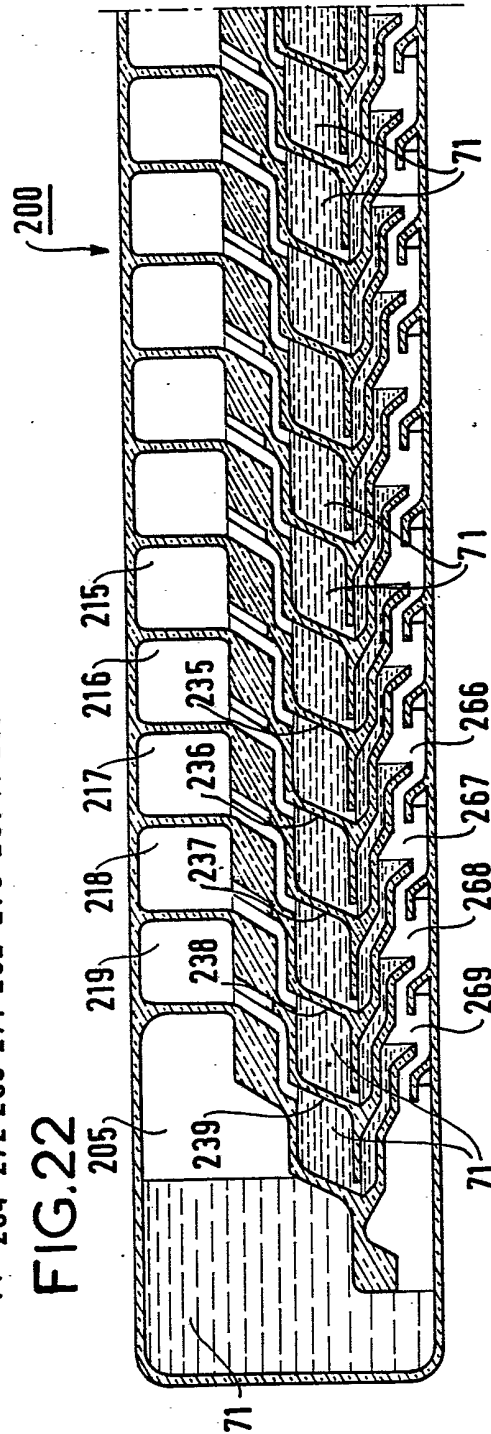
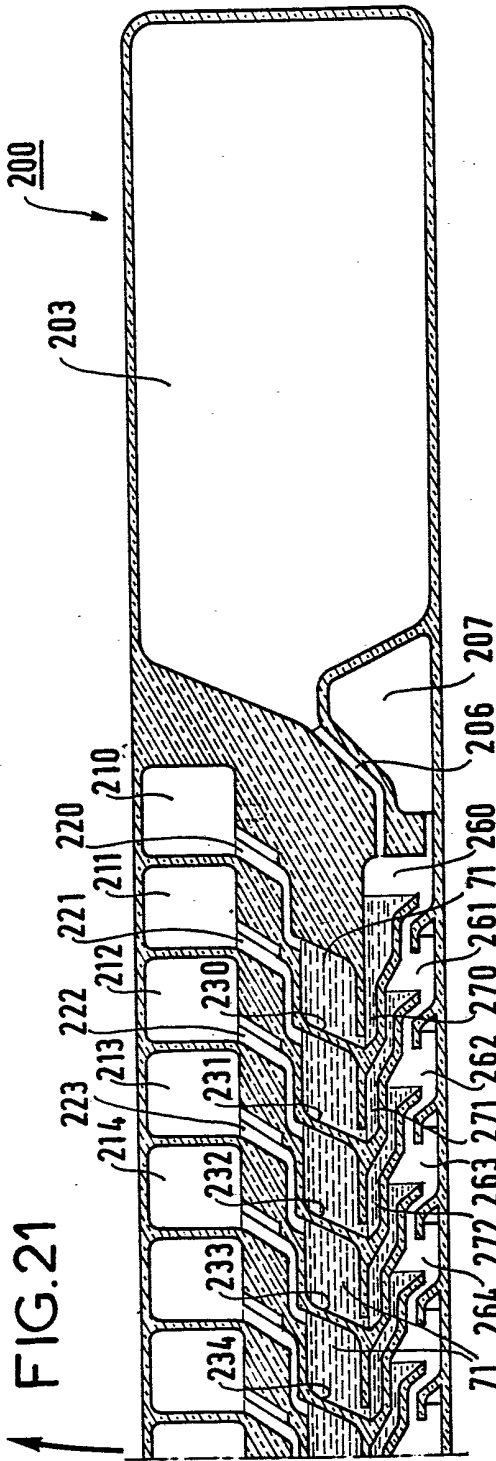
FIG.18



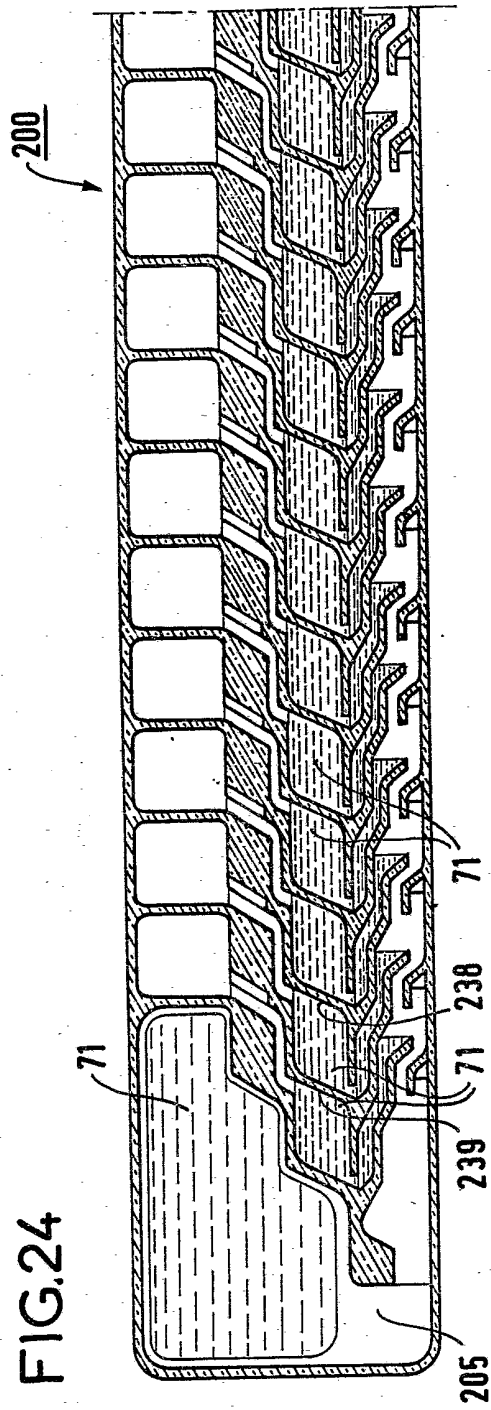
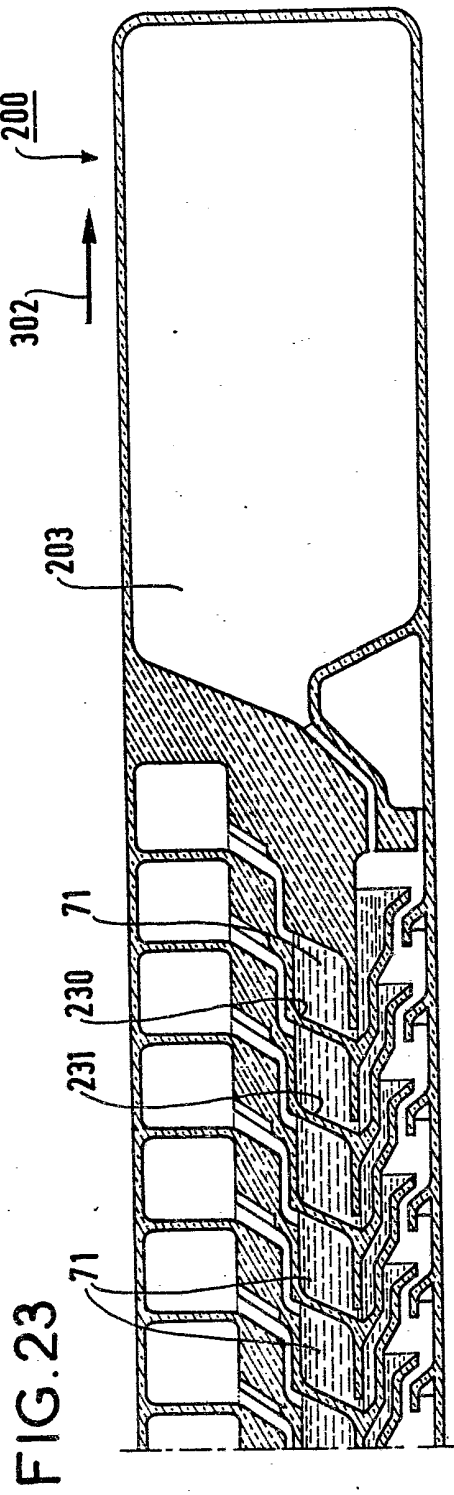
10/17

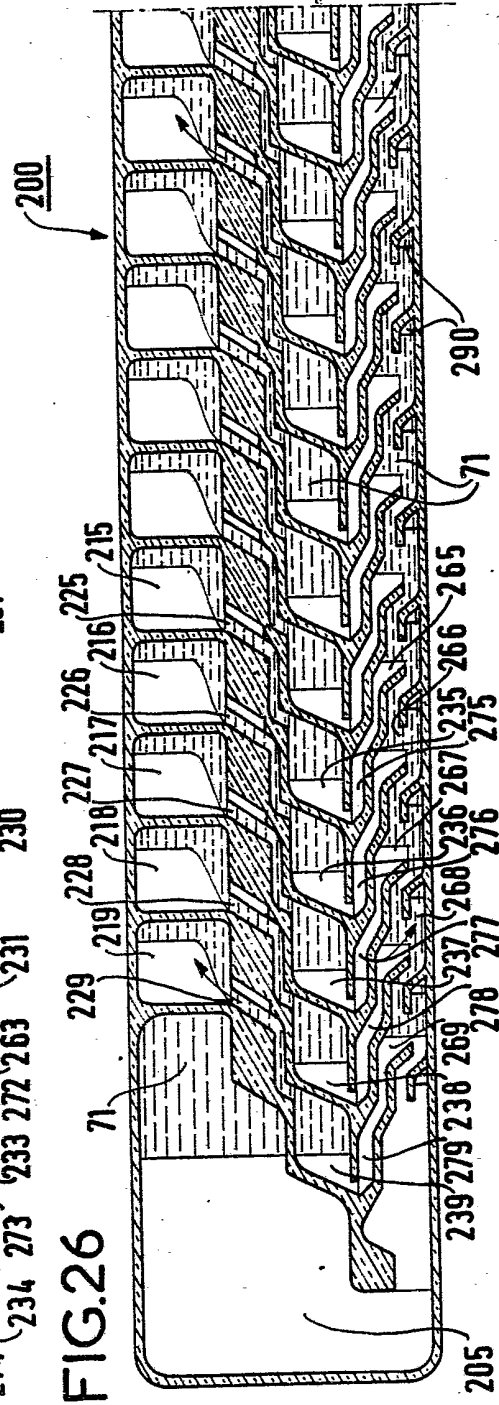
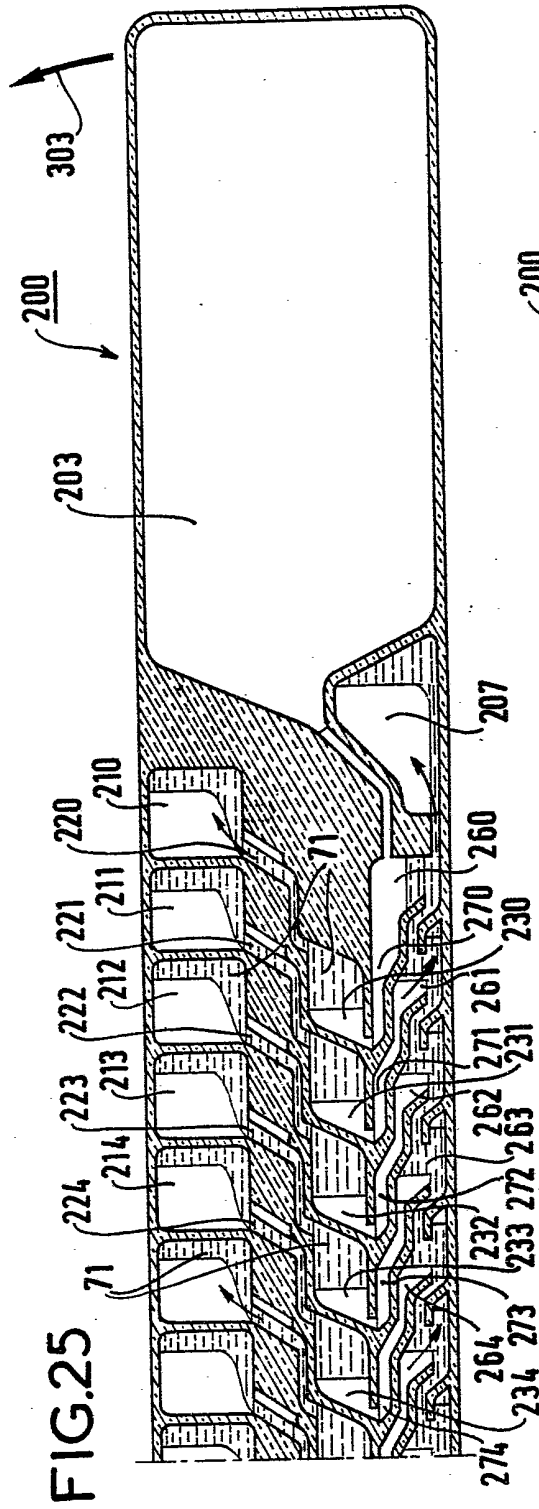


11/17



12/17





14/17

FIG. 27

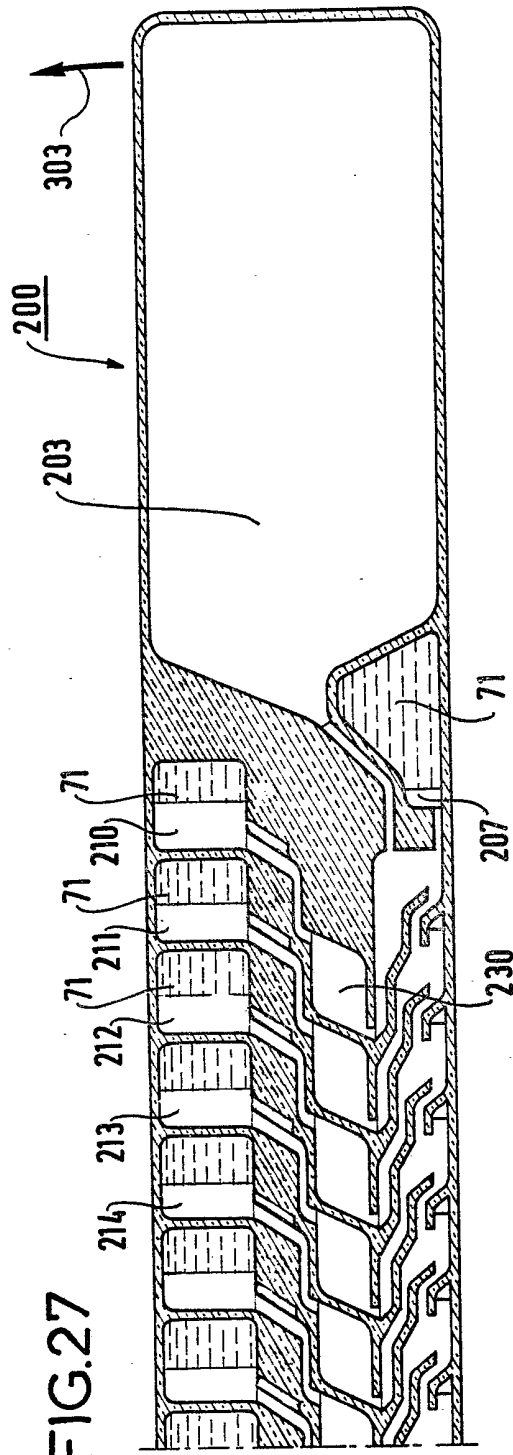


FIG. 28

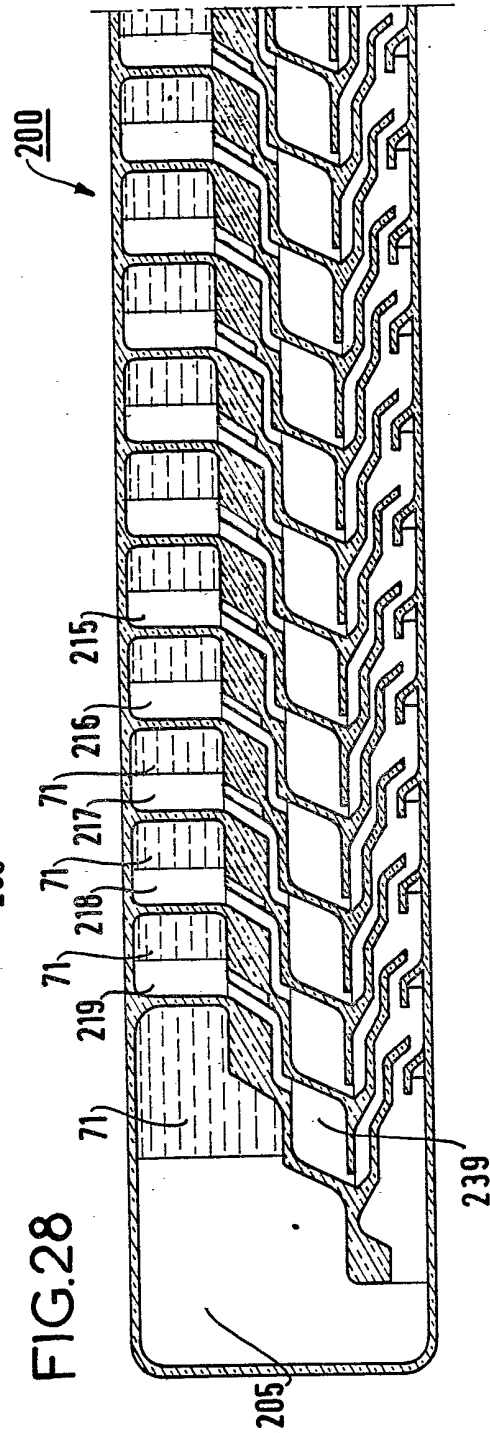


FIG.29

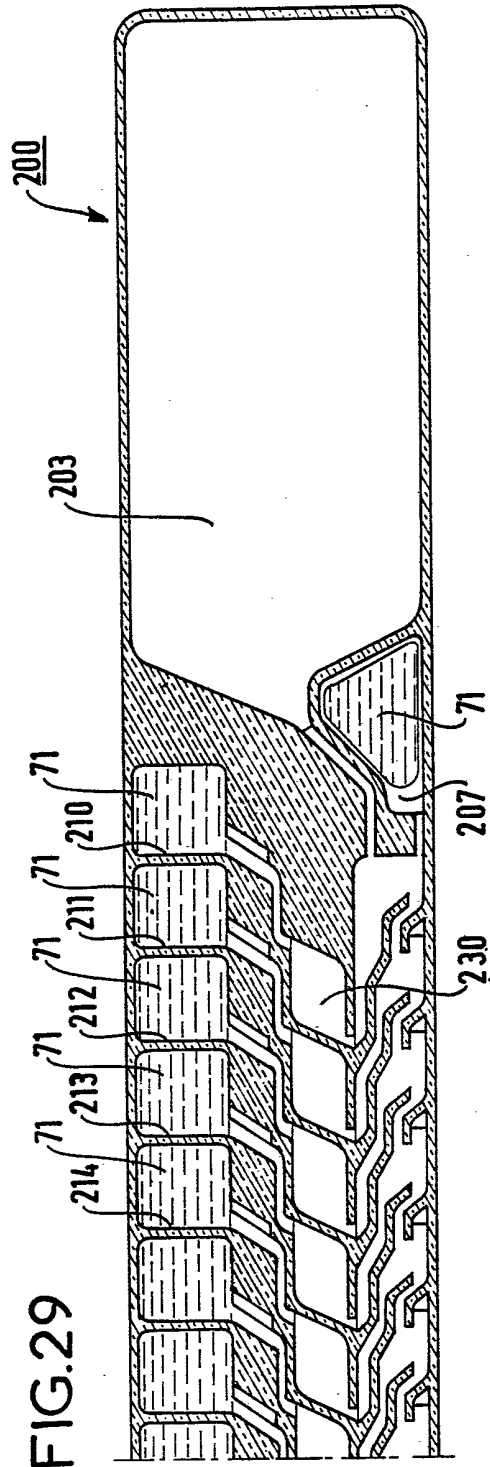


FIG.30

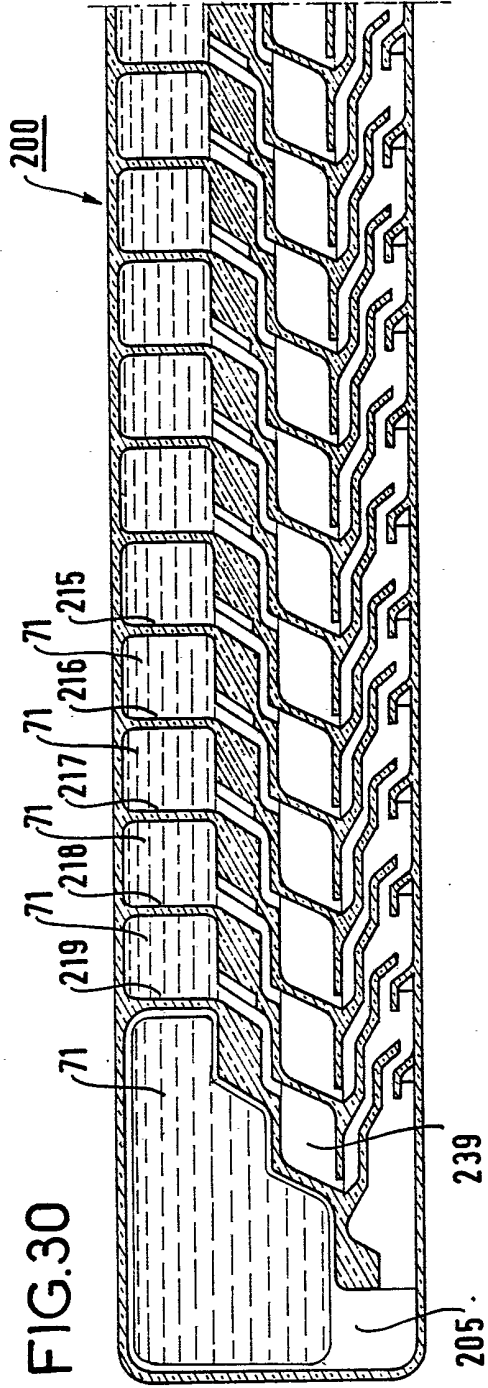


FIG.31

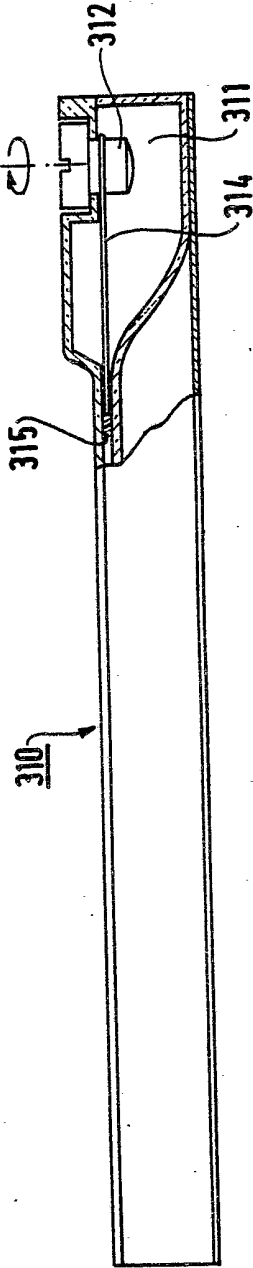
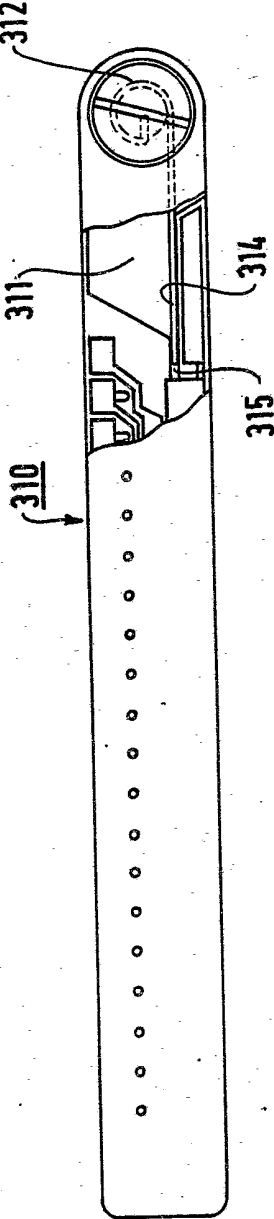


FIG.32



17/17

FIG. 33

