

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 588 252**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **86 13851**

⑤1 Int Cl<sup>a</sup> : B 65 H 41/00, 35/00 // H 05 K 3/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 1<sup>er</sup> octobre 1986.

③0 Priorité : US, 2 septembre 1985, n° 06/782,999; 29 septembre 1985, n° 06/793,464.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 10 avril 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *WAND TOOL CO. — US.*

⑦2 Inventeur(s) : Thomas Key.

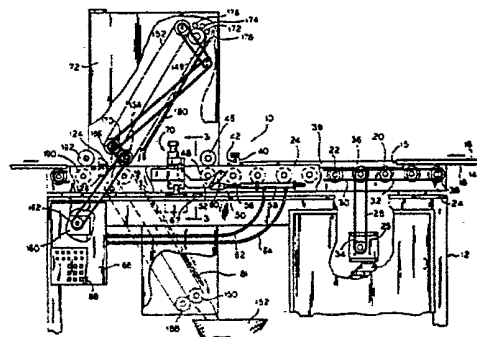
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Louis Le Guen.

⑤4 Machine et méthode pour détacher des feuilles.

⑤7 La machine 10 sépare automatiquement et enlève une feuille 16, 18 de film sec, non extensible d'une plaque de circuits imprimés 14.

Elle comprend une pluralité de rouleaux d'alimentation 20, 190 transportant la plaque 14, avec les films fixés sur elle, à travers la machine 10. Un butoir 50 arrête le mouvement de la plaque 14 en un point prédéterminé pendant un intervalle de temps déterminé. Un séparateur de bord 70 décolle, pendant l'intervalle de temps déterminé, un bord de feuille de la plaque 14 en utilisant des roulettes de pression moletées et des jets d'air turbulents. Des couteaux pneumatiques rompent la liaison entre la plaque 14 et la feuille 16, 18. Des convoyeurs 149, 152 envoient le film séparé 16, 18 dans un réceptacle 152.



FR 2 588 252 - A1

D

La présente invention concerne des machines à détacher des feuilles et, plus particulièrement, des machines et des méthodes pour détacher des films secs protecteurs de plaques solides sous-jacentes qui sont utilisées pour des cartes de circuits imprimés.

5 Les cartes de circuits imprimés sont généralement recouvertes d'un ou de deux revêtements protecteurs qui sont utilisés pendant le traitement du film sec. Le revêtement classique est généralement en Mylar ou en polyester. Comme étape finale du traitement du film, la surface de la carte traitée chimiquement est développée en l'exposant  
10 à la lumière ou à des réactifs chimiques suivant le dessin prédéterminé du circuit. Le ou les films protecteurs doivent être enlevés de la plaque sous-jacente avant cette exposition ou ce traitement. Ces plaques sont généralement faites en cuivre et recouvertes d'un ou des deux côtés de matière photosensible qui réagit à la lumière ou aux  
15 composants chimiques, quand on l'y expose. Les machines classiques utilisent des produits consommables, tels que des bandes, pour détacher ces revêtements protecteurs.

La machine et la méthode qui sont l'objet de la présente invention évitent l'utilisation de produits consommables. Chaque film  
20 protecteur est détaché automatiquement de la plaque sous-jacente en décollant le bord avant du film au moyen de roues presseuses et de turbulences d'air, le détachage du film de la plaque étant ensuite réalisé par des couteaux à air. Les films protecteurs fixés des deux côtés de la plaque peuvent être simultanément enlevés et transportés  
25 vers un collecteur de déchets en un lieu prédéterminé.

L'objet de l'invention sera décrit plus en détail ci-dessous.

L'invention a pour but de prévoir une machine à détacher des feuilles, cette machine séparant et enlevant automatiquement des  
feuilles de films qui adhèrent à des plaques solides. La machine  
30 comprend des moyens d'alimentation transportant la plaque dans la machine à détacher et des butées interrompant le mouvement de la plaque en un endroit prédéterminé pendant un temps prédéterminé. Un séparateur de bord décolle le bord de chaque feuille pendant le temps d'arrêt et des couteaux à air rompent les liens entre la plaque et  
35 les feuilles. Des guides transportent et dirigent les feuilles séparées dans un accumulateur de feuilles.

La description qui va suivre est faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels:

la Fig. 1 est un vue latérale, partiellement en coupe, d'une machine qui constitue un exemple de réalisation préféré de l'invention,  
5

la Fig. 2 est une vue partielle, à plus grande échelle, de l'autre côté de la machine de la Fig. 1,

la Fig. 3 est une vue de face de la machine, avec des parties enlevées pratiquement suivant la ligne 3-3 de la Fig. 1,

10 la Fig. 4 est une vue en plan détaillée du dispositif séparateur de bord faisant partie de la machine,

la Fig. 5 est une vue de dessous du couteau à air suivant l'invention, le capot étant enlevé,

15 la Fig. 6 est une vue partielle en perspective du couteau à air de la Fig. 5,

la Fig. 7 est une vue de dessus de la machine de la Fig. 1,

la Fig. 8 est une vue en perspective d'un autre exemple de réalisation de la machine,

20 la Fig. 9 est une vue latérale semi-schématique de la machine de la Fig. 8,

la Fig. 10 est une vue partielle d'un exemple de réalisation supplémentaire d'une butée d'arrêt,

---

25 ~~la Fig. 11 est une vue fragmentaire, partiellement en coupe, d'un mécanisme séparateur de bord de film, suivant un autre exemple de réalisation,~~

la Fig. 12 est une vue fragmentaire de dessus du mécanisme de la Fig. 11, suivant la ligne 12-12 de la Fig. 11,

30 la Fig. 13 est une vue, partiellement en coupe et schématique, du système de courroie de guidage d'un exemple de réalisation supplémentaire,

la Fig. 14 est une vue en perspective d'un bout de couteau à air, et

la Fig. 15 est une vue en perspective du haut d'un bout de courroie de guidage d'un autre exemple de réalisation.

35 L'invention peut être mise en oeuvre de différentes façons, mais, à titre d'exemple, on ne décrira qu'un exemple de réalisation.

En se référant aux dessins où on garde les mêmes références numériques dans les différentes vues, on a montré à la Fig. 1 une machine 10 à détacher des feuilles, la machine étant montée sur un bâti 12. A la gauche de la Fig. 1, on a montré une plaque de cuivre 5 14 recouverte d'une couche de composition chimique photosensible, sur l'une de ses faces ou les deux, au moment où elle entre dans la machine 10 pour être traitée comme suit. La plaque 14 a un bord avant 15 et est recouverte de feuilles de plastique 16 et 18, non extensibles et sèches. Les feuilles 16 et 18 sont respectivement fixées à 10 chaud ou d'une autre manière dessus et dessous la plaque. A titre d'illustration, le bord avant 15 constitue à la fois le bord de la plaque et celui des feuilles. La machine 10 peut détacher automatiquement un film ou une feuille fixés sur une face de la plaque 14, ou détacher les deux à la fois, comme on va le décrire.

15 La machine 10 comprend une série de rouleaux d'alimentation 20 qui peuvent être en une matière quelconque à base de résine et qui peuvent tourner sur une pluralité d'arbres parallèles 22. Les arbres 22 sont fixés aux parois latérales 24 du bâti 12. Les rouleaux 20 sont entraînés par un moteur 26 au moyen d'une série de chaînes 28, 20 30 et 32, et de pignons correspondants 34, 36 et 38, dont la combinaison constitue une liaison d'entraînement des moyens d'alimentation (partiellement visible à la Fig. 1). Les rouleaux 20 font passer la plaque 14 entre une paire de guides parallèles verticaux 39. Les bandes de guidage 39 peuvent être en métal, en plastique ou 25 un matériau léger analogue. Comme le montre la Fig. 7, les bandes de guidage 39 sont fixées à une paire de brides 40 qui sont montées coulissantes sur un axe 42. L'axe 42 est fixé aux parois latérales 24 du bâti par des brides verticales 44. Les brides ou coulisseaux 40 peuvent être fixés, d'une manière réglable, en des points désirés le 30 long de l'axe 42 au moyen de vis de verrouillage 44 passant à travers les brides 40. Ce réglage des guides latéraux 39 permet l'adaptation à des plaques 14 de largeurs différentes.

La plaque 14, se déplaçant sur le haut des rouleaux 20, passe à travers une paire de rangées de rouleaux de pincement 46 et 48, 35 disposés l'un au-dessus de l'autre et étant rappelés l'un vers l'autre par des ressorts pour pouvoir s'adapter à des plaques de

différentes épaisseurs. Cette adaptation peut être obtenue par tout moyen de rappel tendant à rapprocher les rouleaux de pincement l'un de l'autre. Le déplacement vers l'avant de la plaque 14 est bloqué par une butée mobile 50 quand la plaque est poussée par les rouleaux 5 46 et 48.

La butée 50 est formée d'une paire de leviers 52, pratiquement en L, qui pivotent sur une tige 54 qui peut tourner dans les parois latérales 24 du bâti. La tige 54 est, au moyen d'une articulation 60, reliée à la tige 56 d'un vérin 58. L'articulation 60 et le vérin 58 10 sont montés à l'extérieur d'un paroi latérale 24. Des conduites sous pression 62 et 64 relient le vérin 58 à une source de milieu sous pression 66, telle qu'un compresseur d'air ou une pompe hydraulique.

Une cellule électrique 67 détecte la présence du bord avant de la plaque quand il vient en contact avec le levier de butée 52, et 15 envoie un signal à un contrôleur électronique programmable 68 qui commande et synchronise le fonctionnement de toutes les parties mobiles de la machine 10. Sous la commande du contrôleur 68, le vérin 58 rentre sa tige 56 et, donc, fait tourner la tige pivot 54 et la butée 52 dans la direction de la flèche A, Fig. 2. La butée 52 tourne 20 vers le bas et reste en position basse jusqu'à ce que la plaque se déplace vers un autre poste de traitement. Dès que la butée 52 est descendue, un séparateur de bord 70, montrés aux Figs. 2, 3 et 4, commence à se déplacer de sa position initiale, près d'une paroi latérale de retenue 72, vers une position final de déplacement 25 temporaire, près d'une autre paroi latérale de retenue 74 (Fig. 3), le mouvement s'établissant comme indiqué ci-dessous. Si nécessaire, des moyens de stabilisation supplémentaires peuvent être utilisés pour empêcher la plaque d'avancer ou de reculer.

Le séparateur de bord 70 comprend une plaque supérieure 76 30 montée sur une plaque de base 78 formant un chariot. La plaque supérieure 76 peut se déplacer alternativement sur une pluralité d'aiguilles de guidage 80 sortant de la plaque de base 78. La plaque 78 est fixée à une plate-forme support 82 au moyen de boulons 84. Dans la plaque de base 78, des fentes latérales allongées 86 permet- 35 tent un réglage du séparateur de bord 70 car la plaque 78 peut être montée sur la plate-forme 82 dans l'espace défini par les fentes 86.

Une rangée 87 de roulettes presseuses 88, montées sur la plaque supérieure 76, sont alignées verticalement avec une rangée 89 de roulettes presseuses 88 montées sur la plaque de base 78. Les rangées de roulettes 87 et 89 entrent d'une manière synchrone en contact avec les films plastiques 16 et 18 près du bord avant 15 de la plaque 14. Le bord du film peut être près du bord avant 15 de la plaque 14 ou décalé par rapport à lui. Les roulettes des rangées 87 et 89, opposées symétriquement, roulent simultanément le long des deux faces de la plaque 14 pendant le trajet du séparateur 70 entre les parois de retenue 72 et 74. Les positions des rangées 87 et 89 peuvent être réglées en dévissant les vis 84, en faisant glisser la plate-forme 82 dans les fentes 86 jusqu'à atteindre la position correcte, puis en resserrant les vis 84.

La plaque supérieure 76 du séparateur 70 est prévue pour pouvoir être montée ou descendue afin d'adapter la machine à différentes épaisseurs de plaque 14, au moyen d'un vérin à air comprimé 90, Fig. 3, monté sur la plaque supérieure 76. Une source d'air comprimé 66 envoie de l'air sous pression au vérin 90 par un collecteur 94 et une conduite 96. La tige, non montrée, du vérin 90 est rigidement reliée à la plaque de base 78. La pression de l'air appliquée à la face inférieure du piston du vérin force le corps du vérin 90 à descendre avec la plaque supérieure 76. La descente de la plaque 76 force la rangée supérieure de roulettes 87 à serrer fortement le bord avant 15 de la plaque 14 contre la rangée inférieure 89. La pression appliquée à la plaque 14 par les roulettes des rangées 87 et 89 est réglée afin d'éviter que les roulettes ne strient ou, plus généralement, n'endommagent la surface de la plaque 14.

Les roulettes 88 et 89 ont leur surface moletée afin de rendre le film rugueux et de le détacher au moment où les roulettes passent le long du bord avant, en brisant ainsi la liaison entre le film et la plaque. Les roulettes 88 font bouger le bord du film par rapport à la plaque. Un courant d'air venant d'une chambre en coin 98 entre les plaques 76 et 78 du séparateur 70, Fig. 3, entre la plaque et le film détaché forme un vortex d'air en régime turbulent qui accroît les forces mécaniques appliquées par les roulettes 88 afin de séparer les bords du film et de la plaque. La chambre 98 est essentiellement

formée par un partie découpée dans les coins adjacents alignés des plaques 76 et 78. L'air est envoyé dans la chambre 98 par des tuyaux 100 et 102 sortant du distributeur 104. Le distributeur 104 est relié à la source d'air comprimé 92 par la conduite 106.

5 Les roulettes avant 108 et 110, à droite quand on regarde les Fig. 3 et 4, sont symétriques sur les plaques 76 et 78, et elles sont inclinées d'un angle de 3 à 5° par rapport à la direction des rangées 87 et 89. En inclinant les roulettes 108 et 110 dans la plage angulaire mentionnée, on a trouvé une augmentation sensible de l'effi-  
10 cacité de la séparation initiale du bord avant du film de la plaque.

La chambre en coin 98 reçoit de l'air des conduits d'air 112 et 114 respectivement prévus à l'intérieur des plaques 76 et 78, Fig. 2. Les conduits 112 et 114 sont respectivement reliés aux conduites 102 et 100. Le séparateur de bord 70 est monté sur le piston 116 d'un  
15 vérin pneumatique à double effet 119, qui le déplace dans les deux sens. Le vérin 118 comporte une fente allongée 119, Fig. 7, à travers laquelle le piston 116 passe pour être relié à la plate-forme 82 du séparateur 70. Le mouvement linéaire du séparateur 70 s'arrête aux  
20 extrémités du vérin pneumatique 118 quand la plate-forme 82 entre en contact avec l'un des contacts de butée 120 ou 122. Les contacts 120 et 122 sont respectivement fixés aux parois 72 et 74.

Quand, en fonction de l'avancement de plaque 14 recouverte d'un film vers les leviers de butée 52, ceux-ci tombent, le contrôleur 68 envoie un signal à la source d'alimentation en air 92 pour actionner  
25 le vérin pneumatique 118. Le piston 116 déplace le séparateur de bord 70 vers la paroi 74, Fig. 3. Pendant le déplacement du séparateur, le bord avant du film est séparé de la plaque sous la pression des roulettes 88 et du courant d'air turbulent provenant de la chambre en coin 98. Quand le séparateur 70 vient en contact avec le contact de  
30 butée 122 monté sur la paroi 74, de l'air sous pression est introduit à l'autre bout du vérin 118 et le piston 116 revient à sa position initiale près de la paroi 72, les roulettes faisant un second passage sur la plaque recouverte par le film, en séparant encore le film de la plaque.

35 Une fois le bord du film détaché, la plaque 14 avance, sous l'influence des rouleaux de pincement 46 et 48, vers les couteaux à

air 124 et 126 qui lance des jets d'air vers les films 16 et 18, Fig. 2. Comme on le voit mieux aux Figs. 5 et 6, les couteaux à air 124 et 126 sont formés par une chambre 128 ayant un fond plat 130 dans lequel sont prévues une pluralité de fentes 132. Les fentes 132  
5 deviennent des voies d'air quand la plaque de fond 134 est fixée au fond 130 par les vis 136 ou tout autre moyen.

De l'air est fourni au couteau 124 par les passages de raccord 137 qui sont reliés à la source pneumatique 92. Des supports 138 et 140, fixés à l'enveloppe du couteau 124 par des boulons 142, sont  
10 aussi respectivement fixés aux parois 72 et 74. Le dessin des voies d'air 132, inclinées aux deux bouts vers le centre du couteau et droit dans sa partie centrale, peut être changé pour s'adapter à différents films. De plus, les couteaux à air 124 et 126 peuvent être  
15 tournés sur un arc relativement petit pour avoir un réglage permettant de donner à la phase de détachage complet son efficacité maximale.

Quand la plaque 14 passe dans l'intervalle entre les deux axes 144 et 146, opposés symétriquement, Fig. 2, les jets d'air des couteaux à air 124 et 126 soufflent sur les bords de film déjà  
20 détachés pour les écarter de la plaque 14. Les axes 144 et 148 entraînent une série de courroies ou bandes qui forment des boucles sans fin autour d'eux. De même, les axes 146 et 150 entraînent des boucles de bandes espacées les unes des autres le long de ces axes. Chaque système de boucle est adapté pour transporter les films  
25 séparés vers un corbeille à films 152, comme on le verra dans la suite.

Le film 16 écarté par le souffle de la face supérieure de la plaque 14 vers l'axe 144 est obligé de se coller aux courroies 149 qui, par friction, tirent le film entre une série de courroies sans  
30 fin 149 encerclant les axes 144 et 148 et d'autres boucles 152 encerclant des axes 154 et 156. Le sens de rotation de ses axes est montré par les flèches montrées auprès d'eux à la Fig. 2. La plaque 14 continue à avancer sous l'influence des rouleaux de pincement 46 et 48. L'action de tirage des bandes 149 et 152 augmente l'action de  
35 décollage du couteau à air 124. Le film 16 entraîné par friction monte entre les bandes 149 et 152 jusqu'à ce que son bord avant touche un détecteur 158. Le contrôleur programmable 68 reçoit un signal du détecteur 158 et répond en accélérant la vitesse du moteur



160 relié aux arbres 154 et 144 par une transmission 162, 164 et 170 formée de chaînes et de pignons, montrés schématiquement à la Fig. 1. En conséquence, les axes 154 et 144 tournent plus vite, une fois que le bord avant du film a été détecté par le détecteur 158. En ce point  
5 du fonctionnement de la machine de l'invention, la majeure partie du film 16 a été détachée de la plaque 14. Le frottement entre les courroies 149 et 152 permet une adaptation à tout glissement causé par des différences de vitesse entre la courroie et le film. Quand les axes 154 et 144 tournent plus vite, le film 16 est enlevé plus  
10 rapidement de la plaque 14 et déposé plus vite dans la corbeille 152.

Le film 16 est entraîné vers le haut entre les boucles 152 et 149, jusqu'à ce que le mouvement s'inverse. Le film est entraîné par friction entre l'axe 148 et trois axes de guidage 172, 174 et 176. Le film 16 fait demi-tour et continue en descendant dans la partie  
15 courbe 178 d'une grille de guidage supérieure 180 entre les parois 74 et 72. Les forces de gravité et d'inertie fournies par les retours des courroies 149 portant contre la grille 180 propulse le film sur la surface de celle-ci jusqu'à ce qu'il atteigne le bas du guide, comme le montrent les flèches 16A de la Fig. 2.

20 Un distributeur d'air 179, Fig. 2, est porté par les parois 72 et 74 et couvre toute la largeur de la machine 10 en bas du guide 180. Un courant d'air, indiqué par la flèche 179A, sort du distributeur 179 et pousse le film 16 contre la partie courbe du bas du guide 180. Cela évite que le bord avant du film 16 ne se reboucle entre les  
25 courroies 149 sur l'axe 144 et les courroies 182 sur le rouleau 146.

En ce point du fonctionnement de la machine 10, la plaque 14 est passée entre les rouleaux 144 et 146 sous l'influence des rouleaux de pincement 190 et 192, Fig. 2, qui sont poussés par des ressorts et qui entrent en contact avec la plaque 14 en train  
30 d'avancer si bien que celle-ci continue alors que les films 16 et 18 sont détachés par les couteaux à air 124 et 126. Des rouleaux 29 conduisent la plaque 14 au poste de traitement suivant.

Quand le film 16 passe sous la partie courbe du bas du guide 180, il croise l'espace libéré par la plaque 14 et tombe par gravité  
35 sur la face supérieure d'une grille de guidage 181 qui descend obliquement en s'écartant des composants logés sous le plan de

passage de la plaque 14. La grille 181 guide le film vers le bas jusqu'à ce qu'il tombe du bas de la grille 181 dans la corbeille 152.

De même, le film 18 détaché de la face inférieure de la plaque 14 est poussé par le souffle du couteau à air 126 vers les boucles de bandes 182 entourant les axes 146 et 150, et les boucles de bandes 184 tournant autour des axes 186 et 188. Les boucles 182 et 184 frottent contre le film détaché 18 et l'entraînent en bas vers la corbeille 152. La vitesse des axes 146 et 186 est augmentée quand le bord avant du film 18 atteint le détecteur 159, Fig. 2, de même que celle des axes 144 et 154 actionnés par le détecteur 158. Cela accélère la tombée du film détaché 18 dans la corbeille 152.

La plaque 14 continuant à avancer entre les rangées de rouleaux inférieurs 190 et supérieurs 192 vers le bout de la machine, un détecteur, non montré, est actionné pour arrêter le fonctionnement de la machine 10. On dépose une autre plaque 14 sur les rouleaux d'alimentation 20, elle avance contre les leviers de butée 52, et le procédé de séparation des films se répète, et ainsi de suite.

Un autre exemple de réalisation de la machine à détacher les feuilles est montré dans les Figs. 8 à 15. Elle comprend quatre convoyeurs d'alimentation montés sur un bâti 200 et qui transportent les plaques 14 qui y sont déposées. Les convoyeurs comprennent quatre courroies sans fin 202, 204, 206 et 208, montées sur des axes communs 210 et 212. Les axes 210 et 212 entraînent des poulies 214 qui, à leur tour, entraînent les courroies 202 à 208. Les cannelures des axes permettent de faire coulisser les deux courroies extérieures 202 et 208, ainsi que des rails de guidage 216 et 218 reliés ensemble par une paire de cadres coulissants 220 et 222. Chaque cadre coulissant est, avec sa courroie extérieure et son rail de guidage, déplacé en tournant une paire de manettes 224 et 226 et des tiges filetées qui passent dans des cadres latéraux internes 230 et 232. Le cadre 230 renferme des pignons et des chaînes, non montrés, qui relient les tiges 228 pour synchroniser les mouvements de celles-ci. La rotation des tiges 228, reliées aux cadres coulissants par des écrous, non montrés, fait coulisser les cadres 220 et 222 dans une direction perpendiculaire au mouvement de la plaque ce qui permet d'adapter la machine à des plaques de largeurs différentes. En plus de ce réglage

manuel de l'écartement entre les deux rails de guidage 216 et 218, des vérins pneumatiques de guidage 234 et 236 fixés aux cadres coulissants facilitent le centrage automatique des plaques 14. Les tiges 238 des vérins 234 et 236, sorties avant le centrage de plaque, 5 sont reliées aux cadres coulissants correspondants 220 et 222. La rentrée des tiges 238, en fonction d'un signal émis par le contrôleur, rapproche les rails de guidage 216 et 218 l'un de l'autre. Ainsi, les rails 216 et 218 coincent les bords latéraux de la plaque en position correcte.

10 Un butoir mécanique 240, montré en détail à la Fig. 10, bloque temporairement le déplacement linéaire de la plaque au moyen d'un levier en cornière 242 fixé à la tige 244 d'un vérin pneumatique d'arrêt 246. Le vérin 246, monté sur un chariot 248, se déplace dans une ouverture 250 d'une plate-forme 252 qui est montée sur une paire 15 de traverses horizontales 254 et 256, au moyen de deux plaques latérales 258, bien visibles à la Fig. 8. Chaque plaque latérale 258 supporte les bouts de deux tiges de guidage 260. La rotation d'un bouton 262 à un bout d'une tige filetée de réglage 264 provoque des mouvements en avant ou en arrière du chariot 248 qui comporte un trou 20 taraudé dans lequel est vissée la tige filetée 264. Ainsi, la rotation du bouton 262 permet une commande manuelle de la position du bord de la plaque 14 par rapport à des roulettes moletées 278.

Le chariot 248 déplace le vérin 246 sur les tiges de guidage 260 et dans l'ouverture 250 de la plate-forme. Ce réglage de la 25 position du vérin dans le plan central longitudinal de la machine, ou un plan perpendiculaire, peut être réalisé par d'autres moyens convenables. Le déplacement vertical du levier butoir 242 qui arrête temporairement la plaque est déclenché par un détecteur 266, Fig. 8, monté sur une traverse, non montrée, de la machine sur le trajet de 30 la plaque. Le détecteur 266 déclenche aussi une série de processus séquentiels commandés par le contrôleur programmable.

Quand la plaque arrête d'avancer à cause du blocage du levier 242, des barres d'accrochage 268 se déplacent l'une vers l'autre sous l'action de tiges de vérins pneumatiques d'accrochage 270 montées aux 35 extrémités opposées des barres 268. Les barres en T 268 se déplacent en sens inverse pour tenir temporairement la plaque. Chaque vérin 270

est fixé à un longeron latéral de la machine par des plaques de montage 274, Fig. 8, qui sont soudées aux bouts des barres 268. Celles-ci compriment les deux faces de la plaque par leur base 276 et maintiennent la plaque en position fixe pendant la séparation des bords de film.

La séparation des bords de film, effectuée en brisant la liaison entre les films 16 et 18, d'une part et la plaque 14 d'autre part au moyen de roulettes moletées a déjà été décrite ci-dessus. Dans l'exemple montré aux Figs. 8 et 11, les roulettes moletées 278 du bloc supérieur 280 et du bloc inférieur 282 comprennent des roulettes externes 284 qui sont disposées obliquement par rapport aux autres. Autrement dit chaque roulette externe 284, Fig. 12, fait, dans chaque rangée de roulettes, un angle de 5° par rapport à la direction de la rangée. Les roulettes obliques 284 aident à renforcer et à compléter le décollement des bords de film de la plaque 14 quand les roulettes 278 et 284 tournent dans des directions opposées.

Comme le montre la Fig. 11, le bloc supérieur 280 coulisse sur une paire de tiges verticales de guidage 285 qui passent dans le bloc inférieur 282 et un bloc support 286. L'extrémité inférieure des tiges 285 passe à travers la plate-forme de montage 288 qui est reliée au bloc supérieur 280 par une plaque de montage 290 et guide le mouvement de la plate-forme. La plate-forme 288 porte un vérin travaillant en compression 292, la plaque de montage 290 et le bloc supérieur 280 qui se déplacent tous sur les tiges de guidage 284. Le vérin 292 fait monter et descendre le bloc supérieur 280 au moyen de la plaque de montage 290. Les roulettes du bloc supérieur appliquent de la pression sur le bord d'un film de Mylar ou d'un autre plastique sec non extensible recouvrant la plaque 14, sans endommager l'émulsion photographique ou le film photosensible se trouvant sous le film de plastique.

Le bloc support 286 des roulettes moletées 278, 284 se déplace en translation sur deux axes supports parallèles 294 fixés aux montants latéraux 296, Fig. 8. Le mouvement du bloc support 286 portant les blocs supérieur 280 et inférieur 282, plus le vérin 292, est provoqué par un vérin de propulsion 298. La tige 300 du vérin

298, relié au bloc support par la broche 302, les écrous 302 et la plaque de bloc support 306, force le mécanisme entier de séparation de bord monté sur le bloc 286 à se déplacer entre les montants latéraux 296 et, ainsi, fait rouler les roulettes 278 le long du bord  
5 de la feuille de la plaque 14.

L'exemple de réalisation suivant l'invention montré aux Figs. 8 à 15 est prévu pour faire une ou plusieurs passes sur le bord du film de manière que les roulettes 278, 284 créent des poches d'air entre le bord avant du film 16 et la plaque 14 qui le supporte. On a trouvé  
10 que, dans certains cas, la feuille de film 16 est plus épaisse que la moyenne, si bien que plus d'une passe des roulettes sont nécessaires sur le bord de la feuille pour séparer convenablement son bord avant de la plaque. L'adaptation à différentes épaisseurs de film peut aussi être réalisée en faisant varier la pression des roulettes  
15 montées sur le bloc 280 et de celles qui sont montées sur le bloc 282, au moyen du vérin 292.

La possibilité, suivant la présente invention, de faire varier la pression entre les rangées des roulettes 278 et 284 est importante pour deux autres raisons. Premièrement, une pression excessive peut  
20 devoir être réduite pour éviter d'endommager d'une manière indésirable la couche de photoémulsion du haut de la plaque 14, laquelle est protégée par le film 16. Deuxièmement, on peut adapter la machine 10 à différentes épaisseurs de plaques 14 en faisant varier la pression entre les rangées supérieure et inférieure de roulettes.

De plus, l'exemple de réalisation des Figs. 8 à 15 comporte une  
25 structure qui réduit la charge structurelle sur le vérin de propulsion 298 en supportant une majeure partie du poids du bloc 286, des blocs 280 et 282, et de tous les éléments qui leur sont reliés, sur les axes supports 294 plutôt que directement sur la tige 300 du vérin  
30 de propulsion 298.

Les rouleaux de pincement 308, Figs. 8 et 9, montés sur deux axes tournants parallèles 310 et 312, font avancer la plaque 14 une fois que la séparation du bord du film est terminée. L'axe supérieur 310 se déplace vers le haut et vers le bas sous l'influence des  
35 vérins 316, Fig. 9, montés sur un axe couvrant la distance entre les montants 296. La tige 314 de chaque vérin 316 est articulée sur un autre axe 318 par un levier articulé 320 qui est légèrement plus

grand que la console 322 reliant le vérin à l'axe ou barre 254. Ainsi, les vérins 316, à chaque bout de l'axe 310, sont inclinés par rapport à la barre. Le mouvement des tiges 314 force les liaisons articulées 324 à bouger, ces liaisons pouvant tourner par rapport à l'axe 10 du rouleau de pincement supérieur. Cela permet un réglage ou une modulation de la pression appliquée par les roulements de pincement 308, en polyuréthane ou en matière semblable, sur la plaque 14.

Une fois le bord de feuille séparé par les roulettes moletées 278 et 284, la plaque est déplacée par la rotation des rouleaux de pincement 308 vers les couteaux à air 326 et 328, Figs. 9 et 13. Les couteaux à air ou distributeurs d'air sont constitués par des tuyaux creux perforés d'une pluralité de trous 327, Fig. 14, et sont disposés en travers du trajet de la plaque. Les couteaux à air émettent des jets d'air faisant un angle par rapport à la plaque et décollent les feuilles de la plaque en envoyant d'abord de l'air dans les poches le long du bord avant du film 16, ces poches ayant été formées par les roulettes 278 et 284. L'air des couteaux 326 et 328 continu alors à décoller les films 16 et 18 de la plaque 14 qui avance. Le couteau du bas 326 brise le lien entre la feuille 18 et la face inférieure de la plaque 14. Il est placé plus près du mécanisme séparant le bord que le couteau du haut 328 qui souffle sur la feuille 16 en la décollant de la face supérieure de la plaque 14. Cette position décalée entre les couteaux est déterminée par le trajet ultérieur des films enlevés 16 et 18, comme on le verra ci-dessous.

Comme le montre mieux la Fig. 13, le couteau du bas 326 souffle sur un bord de la feuille inférieure 18 en l'envoyant vers le trajet 330 entre des boucles sans fin juxtaposées "X" et "Y" d'une série de courroies parallèles respectivement entraînées par deux paires d'axes rotatifs 332 et 333. Les courroies 334 et 336 sont entraînées dans le sens indiqué par les flèches "A" et "B", Fig. 13. Les boucles "X" et "Y" des courroies 334 et 336 prennent ou agrippent les faces correspondantes de la feuille 18 et emmènent celle-ci vers la fin 338 du trajet 330. A la fin 338 du trajet 330, la feuille passe entre un réseau de guides en fils 340 situés dans les mêmes plans que les courroies 334 et 336. Les guides 340 entrent en contact avec la

feuille pour en éliminer l'électricité statique en l'absorbant par une barre de connexion 342 soudée au bâti 200, comme le montre schématiquement la Fig. 13. Les guides 340 réalisent le guidage de la feuille 18 vers la fin 338.

5            Quand la plaque 14 avance, un bord détaché de la feuille 16 qui recouvre la face supérieure de la plaque est soufflée par le couteau du haut 328 et est envoyée dans l'intervalle 344 entre des boucles adjacentes A, B et C d'une série de courroies parallèles définissant le trajet de la feuille. Comme le montre la Fig. 13, l'intervalle 344  
10 est légèrement en aval de l'intervalle 330. Donc le couteau à air du haut 328 est décalé par rapport au plan vertical passant par le couteau du bas 326. Cela fait que la machine 10 commence à enlever la feuille du bas de la plaque 14. Les courroies 346 et 348 des boucles A et B tournent dans des sens opposés (voir flèches C et D, Fig. 13)  
15 et tirent ou entraînent la feuille 16 vers le haut de la boucle B. Une paire d'axes 349 fait tourner les courroies 348 de la boucle B. Les courroies tournantes 346 entraînées à un bout par un axe 347 et les courroies tournantes 350 entraînées à un bout par l'axe 351 ont à leur autre bout un axe commun, un axe commun 352, ce qui crée une  
20 "intersection" alternative 354 des courroies qui se déplacent dans des directions divergentes. La direction du mouvement de la courroie 350 est indiquée par les flèches E, Fig. 13. La feuille 16 est tirée vers le haut jusqu'à l'intersection 354 entre les courroies 346 et 348 et est reprise par les courroies 350 de la boucle C qui forcent à  
25 la feuille à descendre entre les boucles B et C des courroies 348 et 350. A la fin de ce passage, on trouve des guides en fils 356, semblables aux guides 340 pour enlever l'électricité statique de la feuille 16 ce qui facilite la séparation de la feuille des courroies revêtues de caoutchouc et qui aident au guidage de la feuille vers le  
30 bas.

La feuille éjectée du passage entre les courroies 348 et 350 tombe dans le passage 330 entre les bouches X et Y. Ce dernier passage est commun aux feuilles 16 et 18 enlevées des faces supérieure et inférieure de la plaque. Quand la feuille du haut 16  
35 entre dans le passage 330, la feuille du bas 18 est déjà passé au bout 338 du passage 330. Le passage entre les courroies 348 et 350,

d'une part, et le passage 330, d'autre part, sont situés pratiquement dans le même plan, mais le système fonctionnerait également avec des passages obliques l'un par rapport à l'autre tant que la feuille 16 est dirigée à la fin vers le passage 330. Une corbeille à feuilles  
5 358 est placée au-dessous de la sortie et du point 338 pour recueillir toutes les feuilles et les films 16 et 18 en un même point.

La plaque 14 dénudée des feuilles continue à avancer sous l'influence des rouleaux de sortie 360 visibles à la Fig. 9 qui entraînent la plaque vers le bout de la machine.

10 Dans les exemples de réalisation préférés de l'invention, des détecteurs peuvent être placés près des passages des feuilles 16 et 18 quand elles circulent entre les courroies 246 et 348, et les courroies 334 et 336 pour détecter la présence ou l'absence d'une feuille de film. Si on ne détecte aucune feuille, on a l'indication  
15 évidente que l'une ou les deux feuilles sont restées collées sur la plaque 14. Dans ces conditions, le contrôleur programmable 68 fonctionne pour arrêter le fonctionnement de la machine et, si on le veut, fait clignoter ou émettre un signal avertisseur. Le contrôleur programmable 68 qui synchronise la séquence de fonctionnement de tous  
20 les éléments mobiles a déjà été décrit.

La machine de l'invention présente un certain nombre d'avantages dans le traitement et la préparation des cartes de circuits imprimés. Un des principaux avantages est la vitesse et la précision du procédé de séparation. Donc la possibilité de mal traiter et  
25 d'endommager la surface délicate de la plaque traitée chimiquement est considérablement réduite. La séparation automatique du film de la plaque élimine les besoins de produit consommable, tels que des bandes ou d'autres produits adhésifs, et économise le temps nécessaire à accomplir les travaux manuels. La machine est d'abord  
30 prévue pour séparer des films secs de Mylar non extensibles ou de polyester des cartes de circuits imprimés en cuivre. Il est évident que l'on peut utiliser la machine pour tout procédé de séparation de feuilles impliquant une plaque solide et un revêtement ou film sec et non extensible qui a été soudé à chaud ou autrement à la plaque. De  
35 plus l'appareil et le procédé décrits peuvent être utilisés pour décoller des films de l'une ou des deux faces de la plaque.



## REVENDEICATIONS

1) Machine (10) à détacher des feuilles protectrices en séparant automatiquement et en enlevant des feuilles (16, 18) adhérant à une plaque (14), caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens d'alimentation (20, 190; 202, 204, 206, 208) transportant la plaque 5 (14) à travers la machine (10), un butoir (50; 240) arrêtant le mouvement de la plaque (14) en un point prédéterminé pendant un intervalle de temps déterminé, un séparateur de bord (70; 278, 284) décollant, pendant ledit intervalle de temps déterminé, un bord de feuille de la plaque (14), des couteaux (124, 126; 326, 328) rompant 10 la liaison entre la plaque (14) et la feuille (16, 18), et des moyens de convoyage (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) envoyant le film séparé (16, 18) dans un réceptacle (152'; 358).

2) Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le butoir (50, 240) se compose d'une butée mobile (52; 242) bloquant 15 temporairement le déplacement de la plaque (14) pendant le décollage dudit bord de feuille, la butée étant mobile entre une première position bloquant le mouvement de la plaque et une seconde position permettant le mouvement de la plaque (Fig. 2).

3) Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que 20 le séparateur de bord (70; 278, 284) comprend des roulettes de pression (88, 108, 110; 278, 284) entrant en contact et, simultanément, décollant un bord avant des feuilles (16, 18) fixées sur les faces opposées de la plaque (14).

4) Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que 25 les couteaux (124, 126; 326, 328) comprennent un conteneur d'air pourvu d'ouverture (132; 327) par où passent des jets d'air orientés vers une ligne de séparation entre la plaque (14) et la feuille (16, 18).

5) Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que 30 les moyens de convoyage comprennent une pluralité de bandes (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) entraînant les films (16, 18) séparés des faces de la plaque (14) vers le réceptacle de films (152'; 358).

6) Machine à détacher des films en séparant automatiquement

d'une plaque (14) les films (16, 18) qui la recouvrent, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de rouleaux (20, 46, 48, 190, 192; 202, 204, 206, 208, 308, 360) transportant la plaque (14) au cours du procédé de séparation de film, un butoir (50; 240) bloquant le mouvement linéaire de la plaque (14) pendant un intervalle de temps déterminé, un séparateur de bord (70; 278, 284) mobile le long d'un bord de film (16, 18) et appliquant des forces au film suivant différents angles pour réduire l'adhérence du bord à la plaque (14), des couteaux à air (124, 126; 326, 328) soufflant de l'air vers la ligne de séparation entre la plaque (14) et le film (16, 18) pour le séparer de la plaque, et des moyens de convoyage (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) guidant le film séparé de l'une des faces de la plaque vers un réceptacle (152', 358) de films (16, 18).

7) Machine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de convoyage (149, 152, 182, 184) comprennent une série de rouleaux tournant en sens contraire pour inverser le sens de déplacement du film (16), avec une pluralité de rouleaux (172, 174, 176) disposés au-dessus du trajet de la plaque sur le trajet du film séparé de la face supérieure de la plaque (14), le film (16) venant en contact avec lesdits rouleaux (172, 174, 176) quand il avance sur une série de bandes (149, 152), lesdits rouleaux (172, 174, 176) dirigeant le film vers le retour de la série de bandes (149).

8) Machine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de convoyage comportent des défecteurs d'air (179) placés près du trajet du film (16) et produisant un jet d'air (179a) dirigé vers le bord avant du film (16) pour l'écarter de ladite série de bandes (149) et éviter que ledit bord avant du film ne s'enroule sur la série de bandes (149).

9) Machine (10) à détacher des feuilles protectrices en enlevant automatiquement un film plastique sec (16, 18) d'une plaque sous-jacente (14), caractérisée en ce qu'elle comprend une série de rouleaux d'alimentation (20, 46, 48, 190, 192; 202, 204, 206, 208, 308, 360) transportant lesdites plaques à travers la machine, un butoir mobile (50; 240) bloquant le déplacement de la plaque (14) pendant un intervalle de temps déterminé, un séparateur de bord (70; 278, 284) détachant un bord avant du film de l'une des faces de la plaque (14), ledit séparateur de bord comprenant une série de roulettes de pression (88, 108, 110; 278, 284) qui sont auto-réglables pour

s'adapter à différentes épaisseurs de plaques (14) et qui sont mobiles le long du bord du film (16, 18), des couteaux à air (124, 126; 326, 328) dirigeant un jet d'air vers la ligne de séparation entre le film et la plaque pour soulever le film (16, 18) de chaque  
5 face de la plaque (14), et des moyens de convoyage (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) pour entraîner le film séparé vers un réceptacle de film.

10 10) Machine suivant la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens de convoyage comprennent une série de bandes parallèles (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) formant une boucle sans fin autour d'une pluralité d'axes (144, 148, 154, 156, 146, 150, 186, 188; 332, 333, 347, 349, 351, 352), les bandes forçant le film à se déplacer à vitesse accélérée au moment où il passe en certains points.

15 11) Méthode pour détacher une feuille de matière non extensible (16, 18), adhérent à une plaque, caractérisée en ce qu'elle comprend les phases suivantes:

- 18 a) faire avancer la plaque (14), avec la feuille (16, 18) qui y adhère jusqu'à un premier poste proche d'un dispositif de séparation de bord (70; 278, 284);
- 20 b) arrêter la plaque (14);
- c) décoller le bord avant de la feuille (16, 18) de la plaque (14) en appliquant le dispositif de séparation sur ledit bord avant;
- d) faire avancer la plaque et la feuille au-delà du premier poste;
- 25 e) diriger un courant mobile d'air entre le bord de feuille décollé (16, 18) et la plaque (14); et
- f) faire convoier la feuille détachée vers une décharge.

30 12) Méthode suivant la revendication 11, caractérisée en ce que le décollage du bord avant de la feuille (16,18) est réalisé en faisant rouler des roulettes moletées (88, 108, 110; 278, 284) sur ledit bord avant, les roulettes faisant gondoler ledit bord de feuille en créant des espaces entre ledit bord avant et ladite plaque.

35 13) Méthode suivant la revendication 11, caractérisée en ce que le convoyage de la feuille détachée vers la décharge (152') consiste à faire entrer la feuille de film détachée (16, 18) en contact avec une pluralité de bandes (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350)

montées sur des rouleaux et à entraîner ladite feuille entre lesdits bandes et des guides voisins (180, 181; 340, 356) vers la décharge (152').

14) Méthode suivant la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle consiste encore à accélérer la vitesse desdites bandes une fois que la feuille a été engagée entre elles pour aider à la séparation de la feuille (16, 18) de la plaque.

15) Machine (10) à détacher des feuilles destinée à séparer au moins une feuille (16, 18) fixée sur une plaque (14), caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens d'alimentation (202, 204, 206, 208) transportant la plaque (14), des moyens de guidage (216, 218) pour centrer, d'une manière réglable, la plaque (14) sur les moyens d'alimentation, un butoir (240) pour bloquer par intermittence le déplacement de la plaque, des moyens de retenue (216, 218) pour retenir la plaque en position fixe pendant un intervalle de temps déterminé, un séparateur de bord (278, 284) décollant le bord de la feuille (16, 18) de la plaque (14), des couteaux (326, 328) détachant la feuille de la plaque, et des guides (340, 356) dirigeant la feuille détachée vers une récipient de décharge (358).

16) Machine suivant la revendication 15, caractérisée en ce que lesdits moyens de retenue comprennent une paire de barres (216, 218, symétriquement opposées et pressées en synchronisme contre la plaque (14) pour retenir temporairement la plaque.

17) Machine suivant la revendication 15, caractérisée en ce que le séparateur de bord comprend des roulettes moletées (278, 284) roulant sur le bord de la feuille, parmi ces roulettes, les roulettes externes (284) étant dirigées obliquement par rapport aux autres.

18) Machine (10) à détacher des feuilles destinée à séparer des feuilles (16, 18) fixées aux faces supérieure et inférieure d'une plaque (14), caractérisée en ce qu'elle comprend des convoyeurs d'alimentation (20, 19a); 202, 204, 206, 208) déclenchant le mouvement initial de la plaque (14), des rails guides (39; 216, 218) positionnant, d'une manière réglable, la plaque (14) sur les convoyeurs d'alimentation, un levier butoir (52; 242) empêchant le mouvement de la plaque (14) pendant un intervalle de temps déterminé, des décolleurs de feuilles (124, 126; 326, 328) détachant les feuilles

(16, 18) de la plaque (14), et des courroies de guidage dirigeant les feuilles détachées des deux faces de la plaque le long d'une série de courroies (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350).

19) Machine suivant la revendication 18, caractérisée en ce que  
5 les courroies de guidage comprennent une pluralité de courroies déplaçant les feuilles détachées de la face supérieure et de la face inférieure de la plaque dans des directions opposées.

20) Machine suivant la revendication 18, caractérisée en ce que les courroies de guidage comprennent une série de courroies sans fin  
10 décalées (346, 350) enroulées autour d'au moins un axe commun (352) pour amener une feuille (16) détachée d'une face de la plaque (14) vers l'axe commun, puis en inversant le sens du mouvement de la feuille.

21) Machine (10) à détacher des feuilles destinée à enlever des  
15 films (16, 18) fixés à au moins une face d'une plaque (14), caractérisée en ce qu'elle comprend des convoyeurs d'alimentation (202, 204, 206, 208) déplaçant une plaque (14) et des rails de guidage (216, 218) positionnant automatiquement la plaque sur les convoyeurs d'alimentation, un butoir réglable (240) bloquant temporairement le déplacement de la plaque (14), un séparateur de bord (278, 284) détachant  
20 un bord de film (16, 18) de la plaque (14), des couteaux (326, 328) détachant le film de la plaque, et des guides de film (334, 336, 346, 348, 350) entraînant le film détaché de la plaque vers une décharge (358).

22) Machine suivant la revendication 21, caractérisée en ce que  
25 les guides de film comprennent une série de courroies sans fin (334, 336, 396, 348, 350) tirant successivement le film (16) détaché d'une face de la plaque (14) dans une première direction, puis dans la direction opposée.

23) Machine suivant la revendication 21, caractérisée en ce  
30 qu'elle comporte encore des guides (340, 356) enlevant l'électricité statique du film (16, 18) quand celui-ci passe entre des guides de contact qui sont placés au bout des guides de film.

24) Machine à détacher des films séparant automatiquement une  
35 plaque (14) et des films (16, 18) qui recouvrent ladite plaque, caractérisée en ce qu'elle comprend un transporteur (149, 152, 182,

184; 334, 336, 346, 348, 350) transportant la plaque à travers la machine, un butoir (50; 240) bloquant le mouvement linéaire de la plaque pendant un intervalle de temps déterminé pour réduire l'adhérence du bord de la plaque, des couteaux (124, 126; 326, 328) soufflant un courant d'air vers une ligne de séparation entre la plaque et le film (16, 18) pour séparer le film de la plaque, et des convoyeurs comprenant des moyens additionnels (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) guidant le film détaché d'une face de la plaque (14) vers une décharge (152'; 358).

10 25) Machine suivant la revendication 6, caractérisée en ce que le séparateur de bord (70; 278, 284) comprend un chariot (76, 78; 286) mobile en travers du trajet linéaire de la plaque (14) au moyen d'un vérin pneumatique (118; 298), le chariot portant des roulettes de pression (88, 108, 110; 278, 284) roulant sur un bord du film (16, 18) sur une face de la plaque (14).

26) Machine (10) à détacher des films protecteurs destinée à enlever automatiquement un film plastique sec (16, 18) d'une plaque sous-jacente (14), caractérisée en ce qu'elle comprend une série de rouleaux d'entrée (20, 190; 202, 204, 206, 208) portant des plaques à travers la machine, un butoir mobile (50; 240) bloquant le déplacement de la plaque (14) pendant un intervalle de temps déterminé, un séparateur de bord (70; 278, 284) détachant un bord avant de film d'une face de la plaque (14), ledit séparateur comprenant une série de roulettes de pression (88, 108, 110; 278, 284) autoréglables pour s'adapter à différentes épaisseurs de plaques et mobiles le long du bord de film, des couteaux (124, 126; 326, 328) dirigeant un jet d'air le long d'une ligne de séparation entre le film et la plaque pour soulever le film au-dessus de la face de la plaque, et des convoyeurs (149, 152, 182, 184; 334, 336, 346, 348, 350) entraînant le film détaché vers une décharge (152'; 358).

27) Machine suivant la revendication 22, caractérisée en ce que les guides comprennent un premier système de courroies mobiles (348) entre un premier axe (349) situé près de couteaux (328), le premier système (343) étant adapté pour entrer en contact avec le film (16) une fois qu'il a été détaché de la plaque (14), et un second axe

(349) situé à une certaine distance d'un premier axe (349), un second système de courroies mobiles (346) entre un troisième axe (347) situé près du premier axe (349) et un quatrième axe (352) situé près du second axe (349), un troisième système de courroies mobiles (350) entre ledit quatrième axe (352) et un cinquième axe (351) situé de l'autre côté du premier axe (349) par rapport au troisième axe (347), les second et troisième systèmes de courroies (346, 350) formant des intersections décalées de courroies (354) se déplaçant dans des directions divergentes près du second axe (349), le film (16) étant pris dans les intersections (354) une fois qu'il a été transporté dans une première direction par les premier et second systèmes de courroies (346, 348), la direction du film étant pratiquement inversée dans les intersections (354) avec le troisième système de courroies (350), le film étant alors emmené dans une seconde direction par les premier et troisième systèmes de courroies (348, 350).

28) Machine suivant la revendication 27, caractérisée en ce que chacun des second et troisième systèmes de courroies (346, 350) comprend une pluralité de courroies qui sont disposées en positions décalées autour dudit quatrième axe (352, les intersections (354) formées par lesdits second et troisième systèmes de courroies (346, 350) près du second axe (349) étant des intersections alternatives formées par lesdits second et troisième systèmes de courroies (346, 350).

29) Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le séparateur de bord (70; 278, 284) comprend une première série de roulettes de pression alignées (88, 108; 278, 284) montées rotatives sur un premier support (76; 290), une seconde série de roulettes de pression alignées (110; 278) montées rotatives sur un second support (78; 232), lesdites première et seconde séries de roulettes étant disposées l'une près de l'autre de manière à former un espace entre elles pour laisser passer la plaque (14), avec sa feuille (16, 18), et des régulateurs de pression (90; 292) placés entre les premier et second supports (280, 282) pour faire varier la pression appliquée par les roulettes à la feuille et à la plaque.

30) Machine suivant la revendication 29, caractérisée en ce que les régulateurs de pression comprennent des moyens supplémentaires

pour faire varier la distance entre les premières roulettes (88, 108; 278, 284) et les secondes (110, 278) pour adapter la machine à différentes épaisseurs de plaques (14) et feuilles (16, 18) entre les premières et les secondes roulettes.



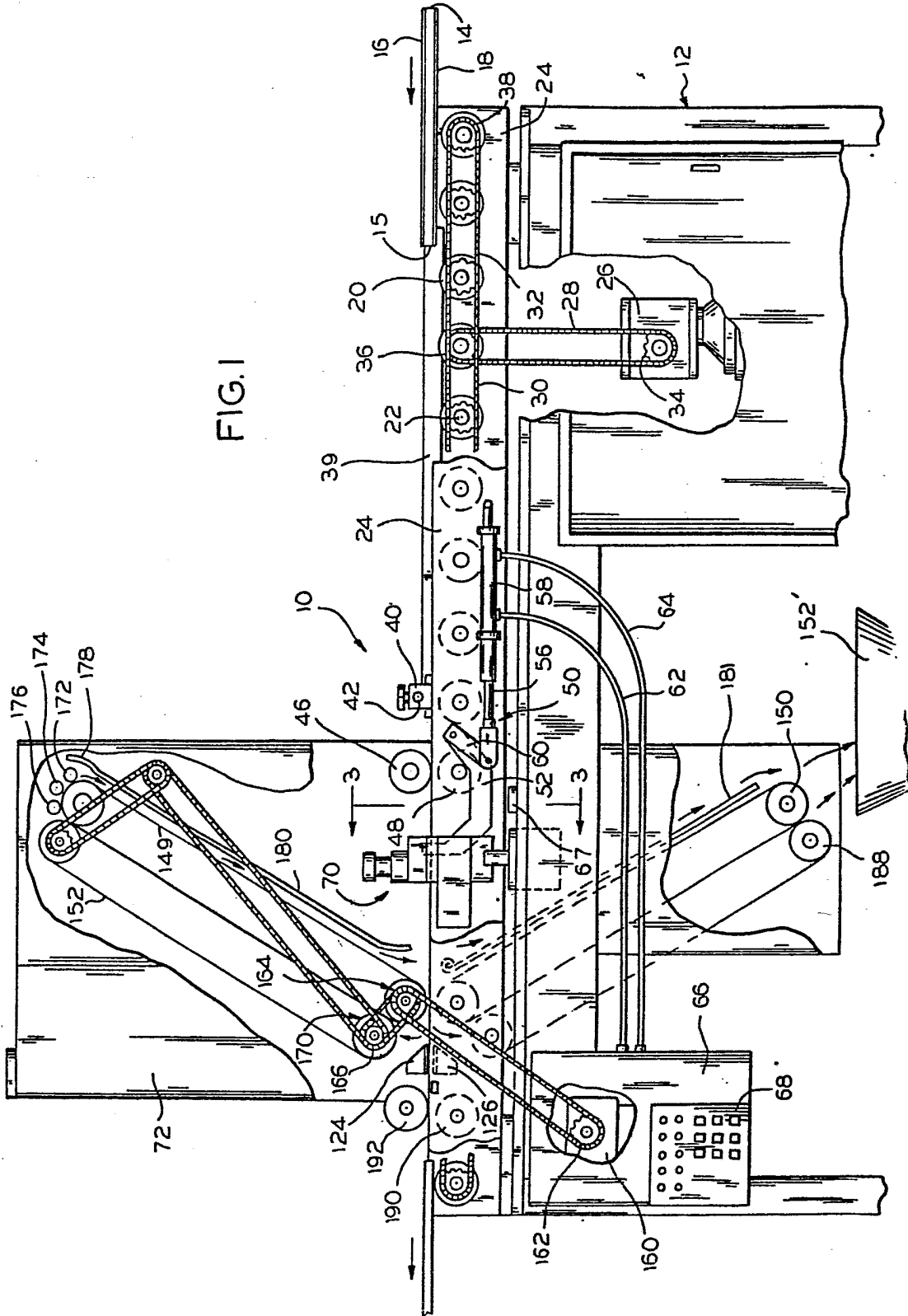
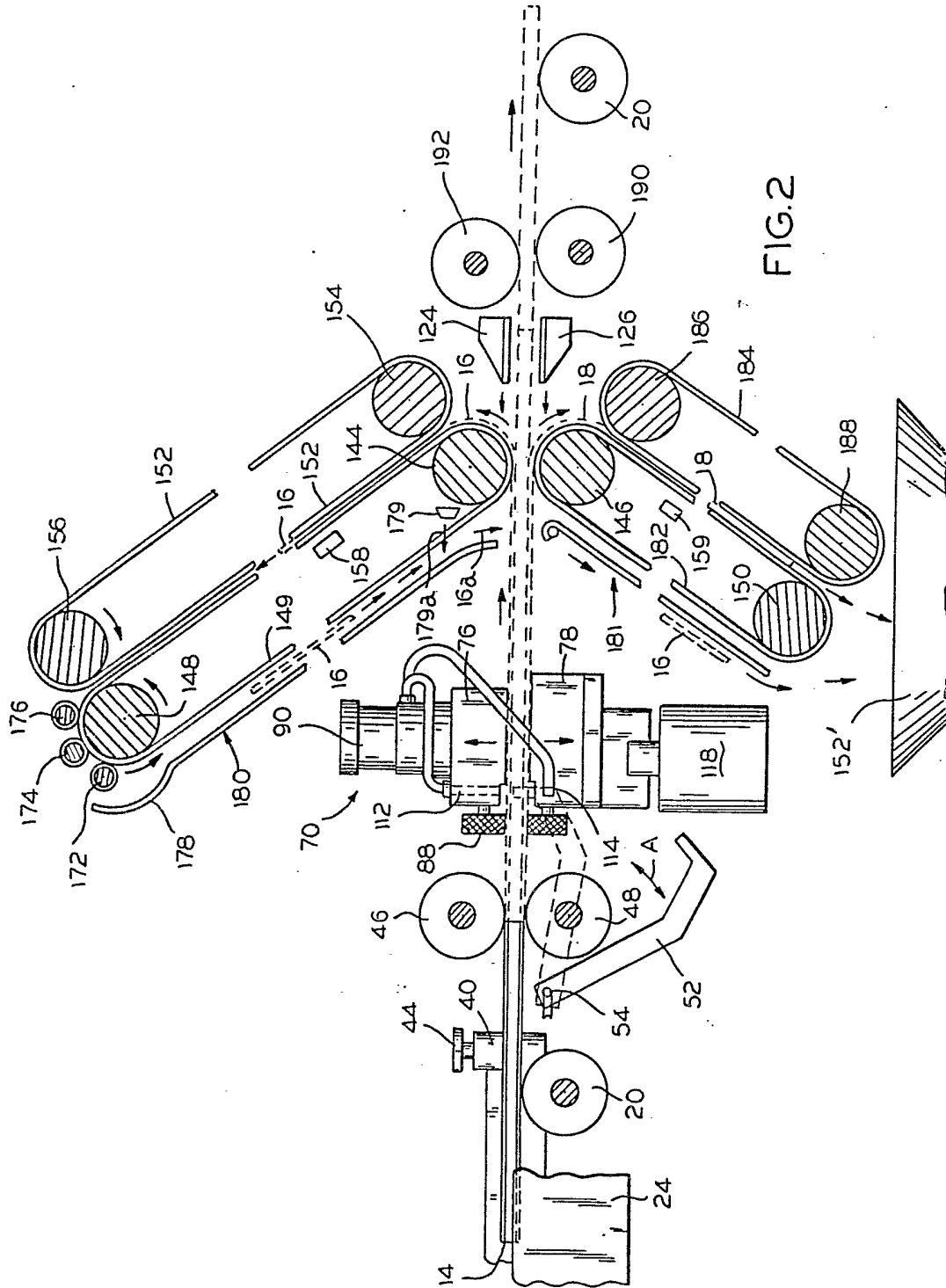


FIG. 1



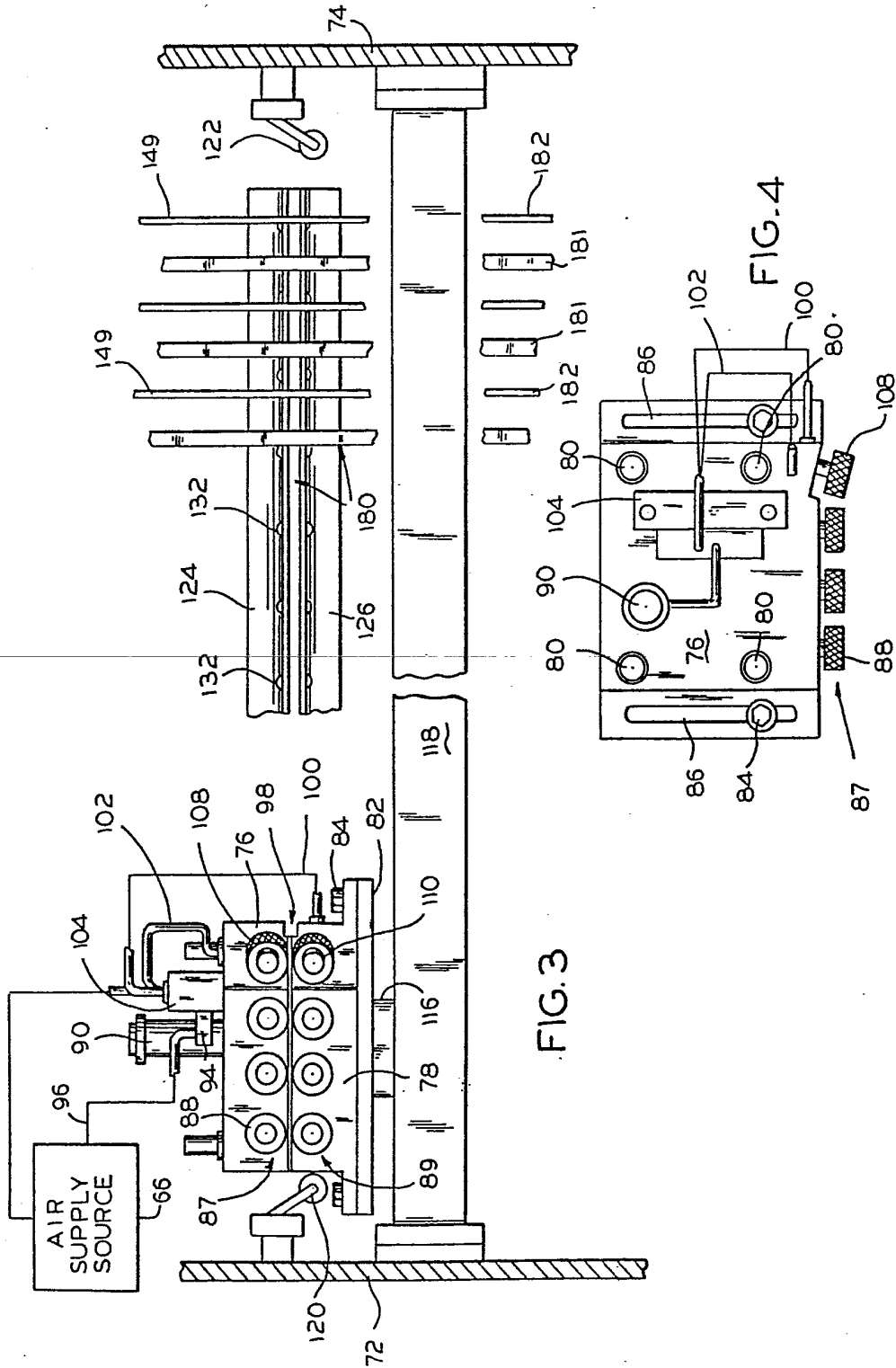


FIG.5

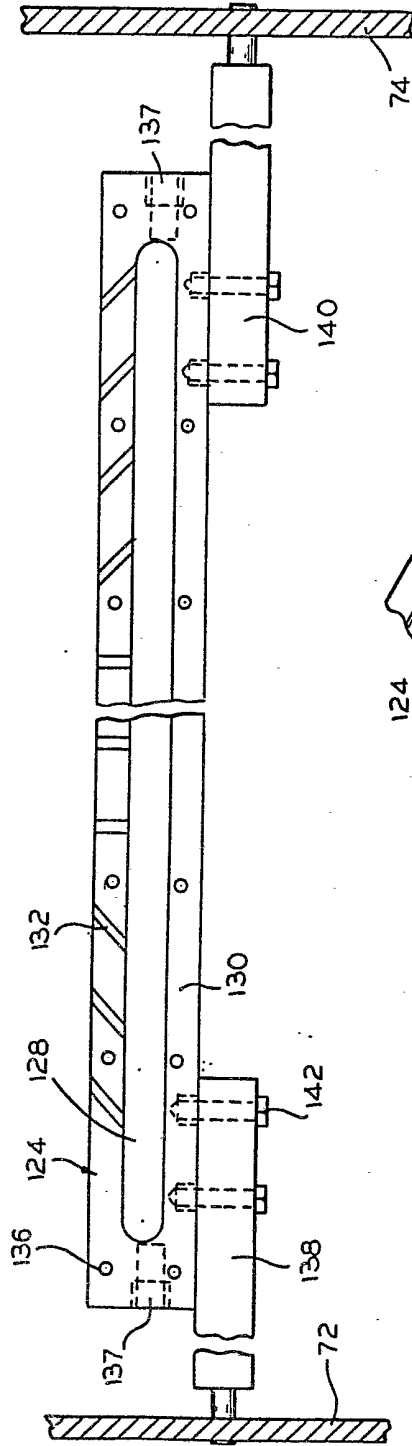
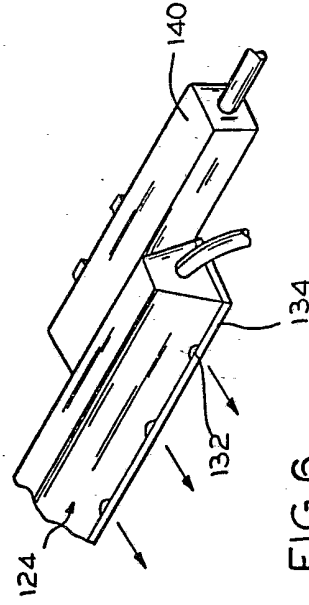


FIG.6



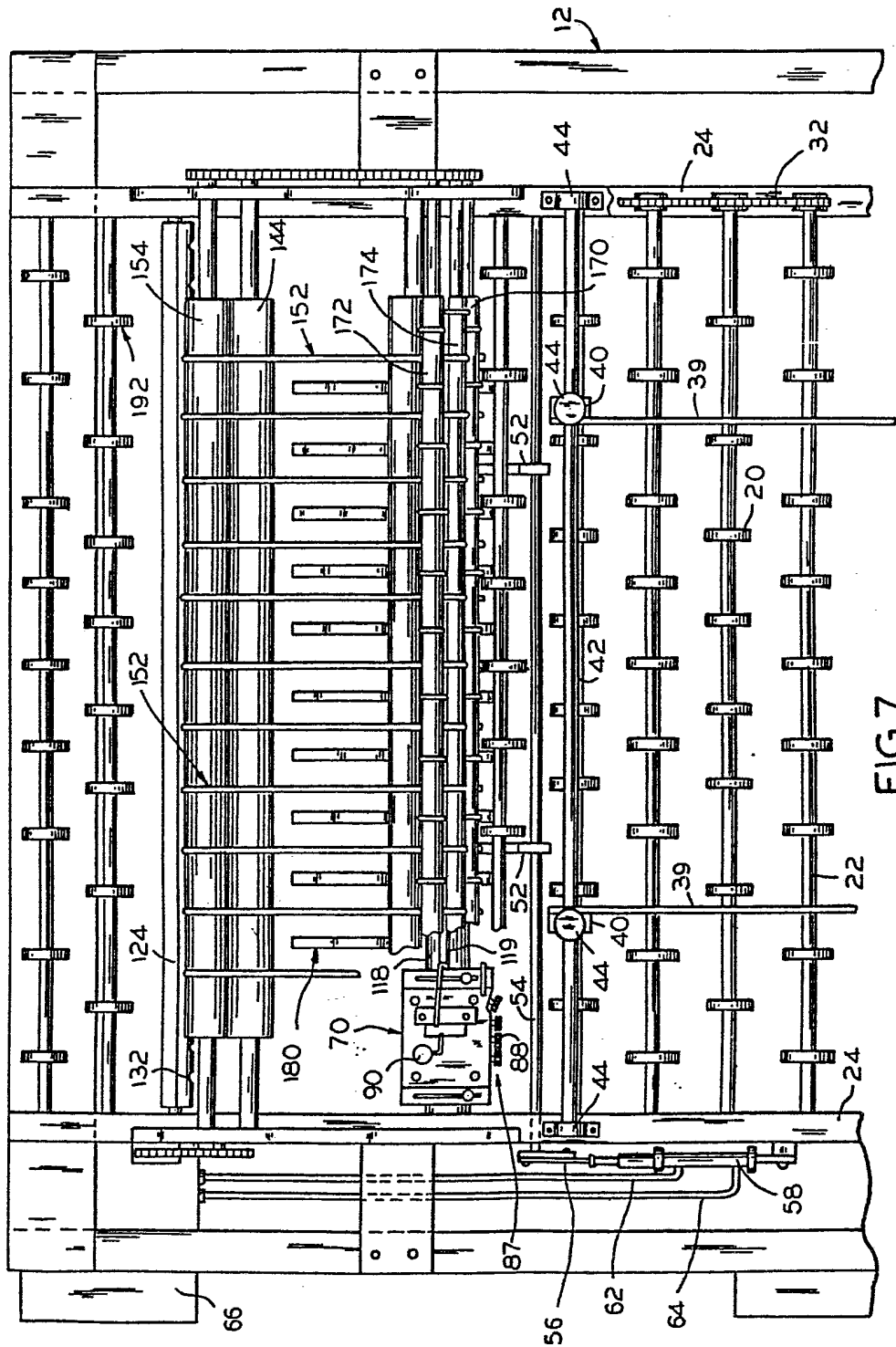


FIG. 7

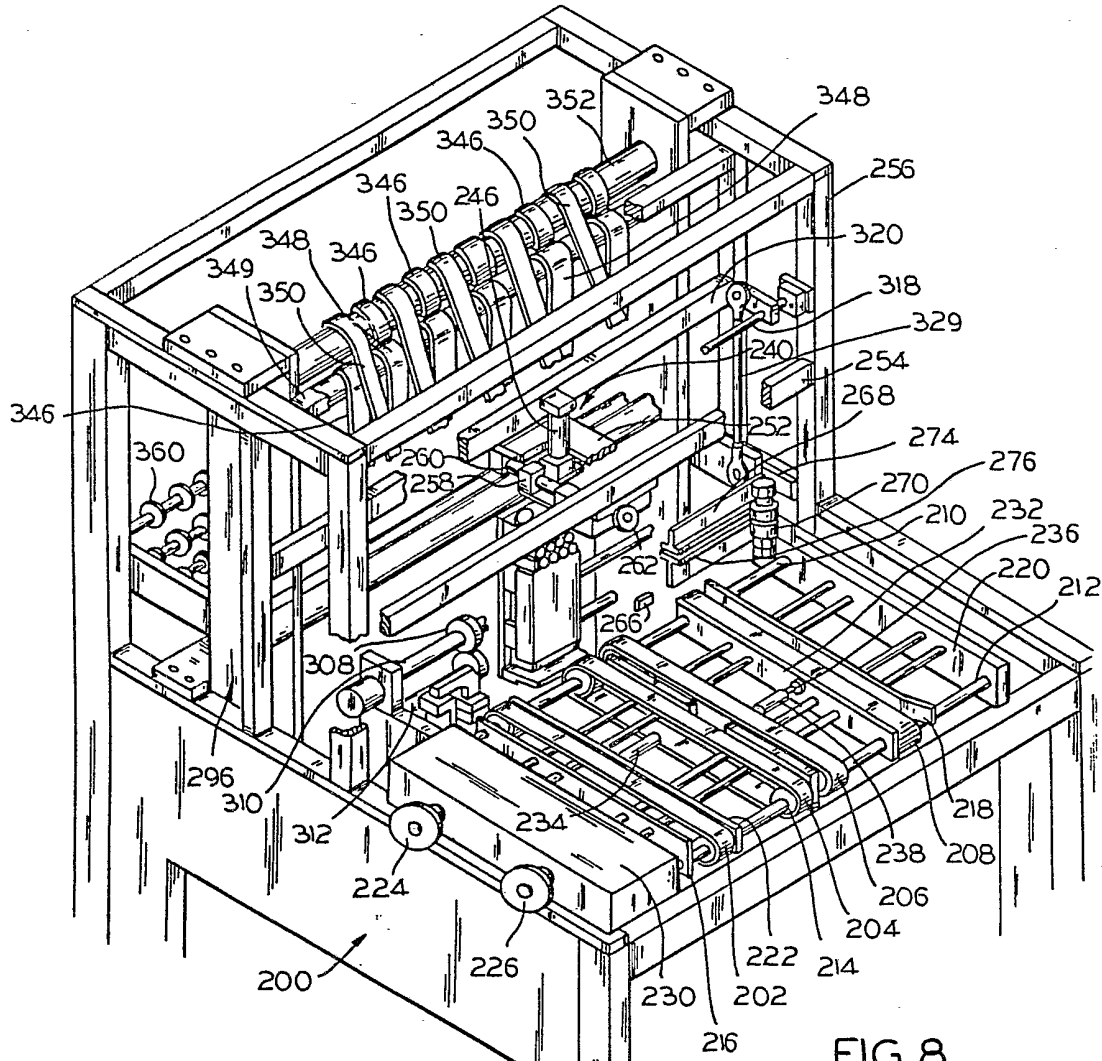


FIG. 8

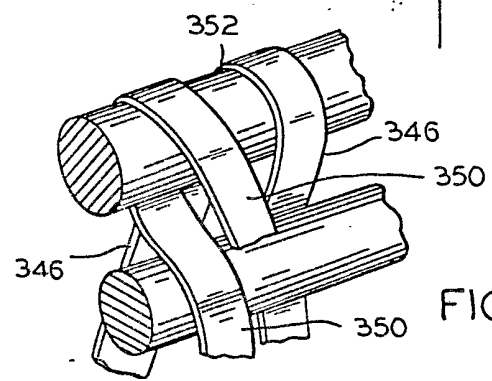


FIG. 15

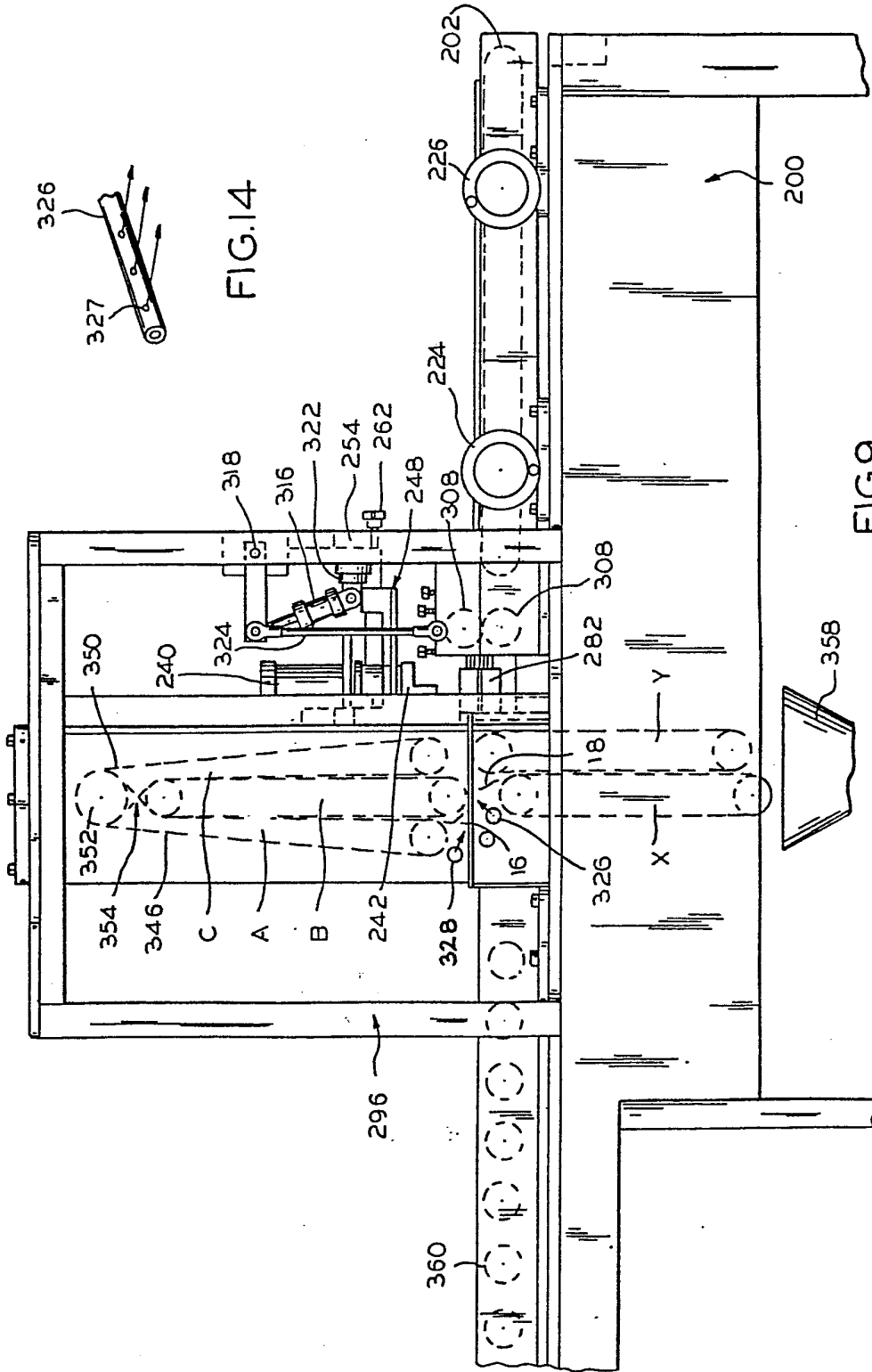


FIG.14

FIG.9

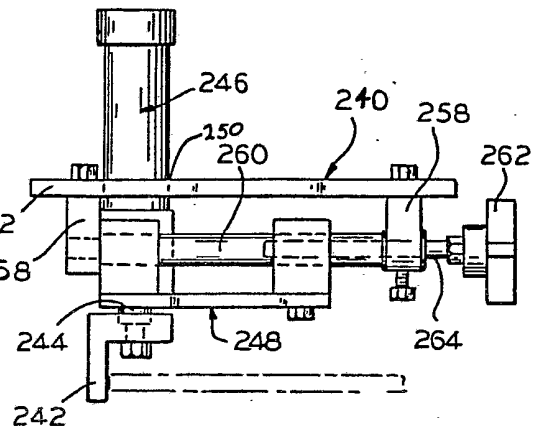
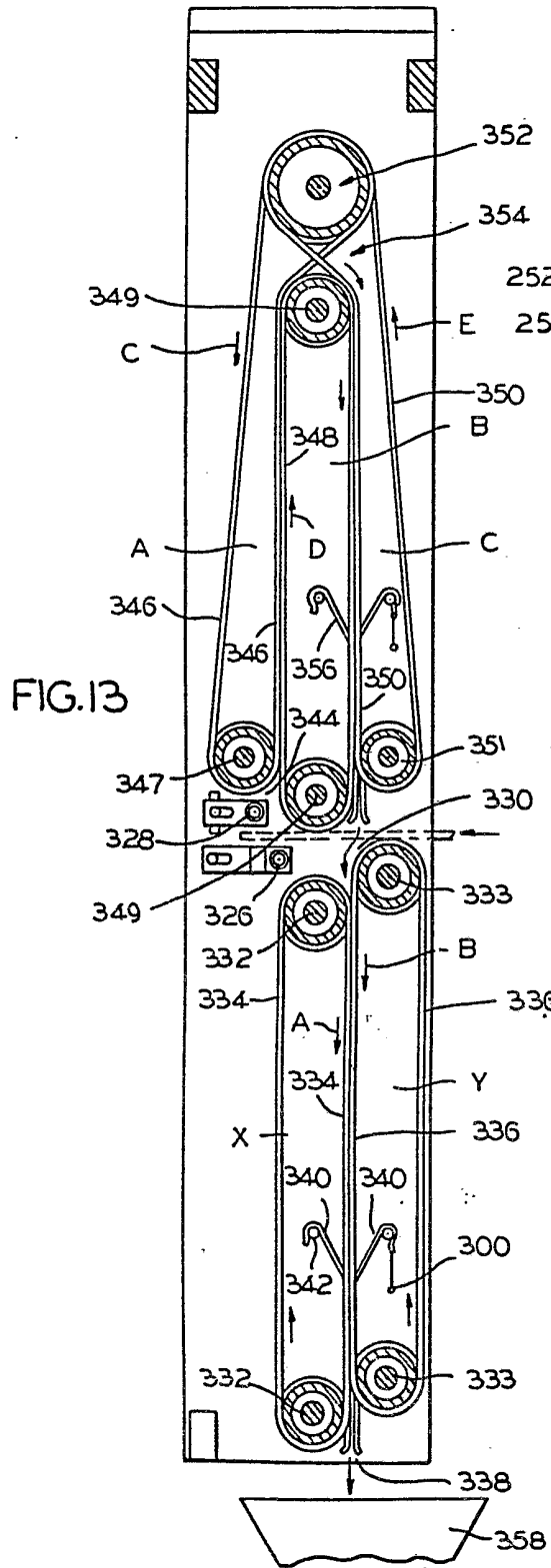


FIG. 10

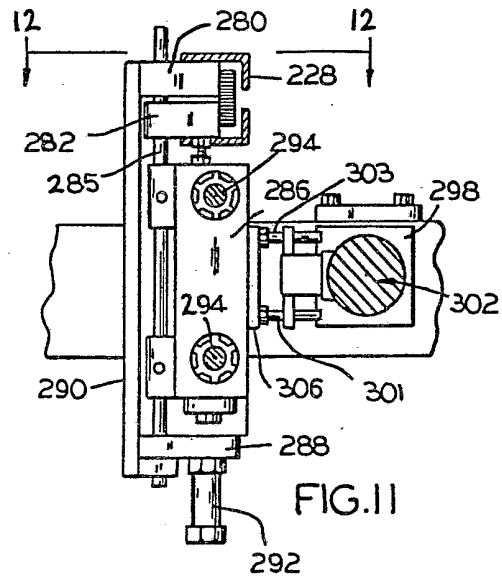


FIG. 11

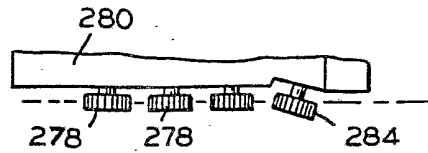


FIG. 12