



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 650 960 A5

⑤① Int. Cl.4: B 23 G 1/38

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑮① Numéro de la demande: 13/82

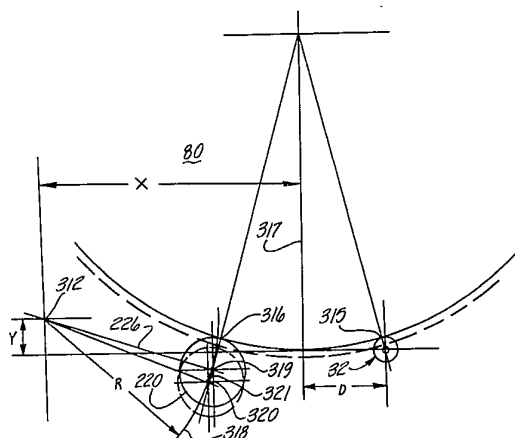
⑮② Date de dépôt: 04.01.1982

⑮③ Priorité(s): 05.01.1981 US 222501

⑮④ Brevet délivré le: 30.08.1985

⑮⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.08.1985⑮⑦ Titulaire(s):
Anthony Kushigian, Etowah/NC (US)⑮⑦ Inventeur(s):
Kushigian, Anthony, Etowah/NC (US)⑮⑦ Mandataire:
Jean Hunziker, Zürich**⑮④ Machine de meulage de pièces.**

⑮⑤ Une ébauche de taraud (32) est au contact de la meule (80) en un point (315) qui est symétrique par rapport à l'axe (317) de déplacement de la meule, d'un point (316) de contact de la meule avec une meule de dressage (220) portée par un bras (226). L'articulation (312) de ce bras (226) est telle que cette symétrie des points de contact par rapport à l'axe (317) soit sensiblement conservée dans toute la plage des diamètres de pièces. Application à la fabrication des tarauds par filetage à la meule.



REVENDECATIONS

1. Machine de meulage de pièces, caractérisée en ce qu'elle comprend une base (42), une tête porte-meule (44) portée par la base, destinée à se déplacer suivant un trajet rectiligne et entraînant une meule (80) avec un axe de rotation disposé transversalement à son trajet rectiligne, une poupée (52) faisant tourner une pièce de manière que le point de contact de la pièce (32) et de la meule (80) se trouve d'un premier côté de l'axe central (317) qui coupe l'axe de rotation de la meule (80) et est parallèle au trajet rectiligne de la tête porte-meule, et un dispositif (48) de dressage de meule portant un outil de dressage (220) de manière que le point de contact de l'outil de dressage (220) et de la meule (80) se trouve du même côté de la meule (80) que le point de contact de la meule (80) et de la pièce (32), mais de l'autre côté de l'axe central (317) qui coupe l'axe de rotation de la meule et est parallèle au trajet rectiligne de la tête porte-meule, ce point de contact de la meule et de l'outil étant symétrique par rapport à l'axe central (317) du point de contact de la meule (80) et de la pièce (32).

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de dressage (48) de meule comprend un bras (226) articulé sur la base (42), et un dispositif d'entraînement d'outil de dressage porté par le bras en un point distant de l'articulation, et le bras (226) étant disposé de manière que l'emplacement de son articulation et la distance comprise entre son articulation et l'outil de dressage (220) soient tels que, lorsque le bras fait pivoter l'outil de dressage au contact de la meule, le point de contact de l'outil (220) et de la meule (80) est symétrique du point de contact de la meule (80) et de la pièce (32) dans toute la plage de diamètres des pièces dans lesquelles des filets doivent être meulés par la machine.

3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'axe de rotation de la meule de dressage (220) est parallèle à celui de la meule (80).

4. Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif d'avance du dispositif de dressage muni d'une tige (252) qui fait pivoter le bras par rapport à la meule (80) lorsqu'il avance et recule, une première échelle (310) en unités anglo-saxonnes de mesure associée à la tige (252), une seconde échelle (311) en unités métriques de mesure associée à la tige (252), un indicateur associé aux échelles et donnant une indication visuelle du déplacement de la meule de dressage (220) par rapport à la meule (80), un dispositif (250) faisant avancer et reculer la tige (252), et un dispositif permettant de modifier la distance comprise entre l'articulation du bras (226) du dispositif de dressage (48) et le point au niveau duquel la tige (252) est au contact du bras afin que l'une des échelles puisse être utilisée pour l'indication, en unités anglo-saxonnes ou métriques véritables, de l'importance du mouvement sensiblement radial de la meule de dressage (220) par rapport à la meule (80) lors de l'avance et du recul de la tige.

5. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un programmeur (46) destiné à faire avancer la meule (80) vers la pièce (32) afin que des coupes de plus en plus profondes soient réalisées le long du même trajet dans la pièce, le programmeur ayant un premier élément (92) porté par la base, un second élément (96) raccordé à la poupée et destiné à se déplacer avec celle-ci, l'un des éléments ayant une partie fileté qui coopère avec une partie complémentaire de l'autre élément et étant disposé de manière que la rotation relative des éléments dans un sens fasse avancer la meule (80) portée par la tête porte-meule (44) vers la pièce (32) et que la rotation relative en sens opposé fasse reculer la meule par rapport à la pièce, une butée (154) associée à l'un des éléments et destinée à limiter l'importance de la rotation qui provoque l'avance de la meule (80) vers la pièce (32), un cadran (146) associé au premier élément et tournant en synchronisme avec celui-ci, un dispositif d'entraînement associé au cadran et au premier élément et destiné à les faire tourner en synchronisme et à faire déplacer la meule vers la pièce, des commutateurs changeant d'état lorsqu'ils sont commandés par un taquet porté par le cadran, un premier

taquet (152) porté par le cadran et commandant l'un des commutateurs lorsque le dispositif d'entraînement a fait tourner le premier élément de la distance maximale permise par la butée (154), des seconds taquets (140, 142, 144) montés de façon amovible sur le cadran, chacun des seconds taquets étant porté par le cadran en position distante angulairement des autres taquets et du premier taquet afin que l'un des commutateurs soit commandé successivement lorsque le dispositif d'entraînement fait tourner le premier élément, et une commande sensible au déclenchement des commutateurs et associée au dispositif d'entraînement afin qu'elle arrête la rotation du premier élément et du cadran à la suite de la commande des commutateurs par tous les taquets, si bien que le nombre d'avances élémentaires de la meule vers la pièce est fonction du nombre de taquets portés par le cadran, et l'importance de l'avance de la meule vers la pièce, à chaque avance élémentaire, est fonction de l'espace angulaire des taquets sur le cadran.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un second dispositif d'entraînement faisant tourner le second élément du programmeur (46) sans faire tourner le premier élément, dans un sens provoquant l'avance de la meule (80) vers la pièce (32) et en sens opposé.

7. Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que le second dispositif d'entraînement est commandé manuellement lors de l'avance et du recul de la meule (80).

8. Machine selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce qu'elle comprend un dispositif assurant l'avance et le recul rapide de la meule sans rotation de l'un ou l'autre des éléments du programmeur (46).

9. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend un mécanisme de compensation de dressage de meule (290) ayant un second dispositif d'entraînement faisant tourner le second élément du programmeur (46) sans en faire tourner le premier élément, afin que la meule (80) avance vers la pièce (32), et un dispositif de commande du second dispositif d'entraînement faisant avancer la meule (80) vers la poupée (52) d'une quantité égale à la réduction du rayon de la meule (80) provoquée par la commande du dispositif de dressage (48) et compensant ainsi l'avance de la meule (80) en fonction du dressage de celle-ci.

10. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend une table (56) portant la poupée (52) et portée par la base (42), un dispositif d'entraînement de la table déplaçant la pièce (32) en direction longitudinale sous la meule (80) en synchronisme avec la pièce, et un mécanisme de détalonnage ayant une came (484, 486, 488) portée par la table et tournant en synchronisme avec la pièce (32), une articulation (508) portée par la table (56), un bras de levier (492) logé sur l'articulation, un toucheau (494) porté par le bras de levier et coopérant avec la came, le bras étant associé à la poupée et déplaçant la pièce en direction radiale par rapport à la meule à la suite de la rotation de la came, l'articulation (508) étant agencée de manière qu'elle permette le déplacement longitudinal par rapport au bras du point au niveau duquel le bras (492) pivote sur l'articulation, et un second dispositif de commande déplaçant l'articulation (508) par rapport au bras (492) et faisant varier l'importance du déplacement de la pièce en direction radiale par rapport à la meule (80) par rotation de la came.

11. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le point au niveau duquel le toucheau (494) coopère avec la came (484, 486, 488), le point au niveau duquel le bras (492) pivote sur l'articulation (508) et le point au niveau duquel le levier (492) est associé à la poupée (52) sont tous disposés dans le même plan.

12. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le mécanisme de détalonnage comprend un ressort à lame porté par la table (56) et portant la poupée (52) sous forme articulée afin que la pièce (32) soit déplacée alternativement en direction radiale par rapport à la meule (80) lors de la rotation de la came.

13. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le mécanisme de détalonnage comprend au moins deux cames (484, 486, 488) entraînées chacune en synchronisme avec la pièce (32),

chaque came ayant un contour différent de celui de l'autre came, les cames coopérant sélectivement, à raison d'une à la fois, avec le toucheau (494) afin que la pièce subisse un déplacement radial par rapport à la meule (80).

14. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le toucheau (494) du mécanisme de détalonnage est agencé de façon à pouvoir être mis sélectivement en coopération avec la came (484) ou dégagé de cette came, et en ce que le mécanisme de détalonnage comprend un dispositif de mise en action assurant la coopération du toucheau avec la came ou leur séparation.

15. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le bras de levier (492) du mécanisme de détalonnage est disposé de manière que son point de pivotement sur l'articulation (508) et le point au niveau duquel le bras (492) est associé à la poupée (52) puissent avancer et reculer en direction radiale par rapport à la meule, et en ce qu'elle comprend un dispositif d'avance faisant avancer et reculer ensemble, par rapport à la meule (80), la poupée (52), le point de coopération du bras (492) avec la poupée, et le point de pivotement (508) du bras de levier sur l'articulation, afin que la pièce (32) puisse être détalonnée suivant les normes européennes ou des Etats-Unis d'Amérique.

16. Machine selon la revendication 15, caractérisée en ce que le mécanisme de détalonnage comprend un support de l'articulation (508) permettant un déplacement longitudinal par rapport au levier (492), un ressort à lame étant porté par la table et portant le support.

17. Machine selon la revendication 16, caractérisée en ce que le mécanisme de détalonnage comprend un dispositif de mise en action faisant pivoter le support en direction radiale par rapport à la meule (80), alternativement et de façon suffisante pour que le toucheau (494) vienne coopérer avec la came (484) ou en soit séparé.

18. Machine selon l'une des revendications 1, 2, 3 ou 10, caractérisée en ce qu'elle comprend un mécanisme de compensation d'avance et de dressage de meule, ayant un premier élément (296) porté par la base (42), un second élément (114) associé à la tête porte-meule (44) afin qu'il se déplace linéairement avec elle, l'un des éléments ayant une partie filetée coopérant avec une partie complémentaire de l'autre des éléments, ces parties étant agencées de manière que la rotation relative des éléments dans un sens ou l'autre fasse avancer ou reculer la tête porte-meule vers la pièce (32), un dispositif d'entraînement (300) faisant tourner l'un des éléments dans le premier sens, et un second dispositif d'entraînement faisant tourner l'autre élément afin que la meule (80) avance d'une quantité égale à la diminution du rayon de la meule (80) provoquée par l'opération de dressage de la meule, si bien que l'avance de la tête porte-meule lors du dressage de la meule est compensée.

19. Machine selon la revendication 18, caractérisée en ce que le mécanisme de compensation d'avance et de dressage de la meule comporte aussi un dispositif d'entraînement manuel (250) associé au second élément pour faire avancer ou reculer la meule (80) par rapport à la pièce (32).

20. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le mécanisme de détalonnage comprend un train d'engrenages entraînant la came (484, 486, 488) en synchronisme avec la rotation de la pièce mais à une vitesse inférieure à la vitesse de rotation de la pièce.

21. Machine selon la revendication 10, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement de la table (56) comprend une vis mère (644) portée par la table (56) ou la base (42), un écrou (648) coopérant avec la vis mère (644) et porté par la base (42) ou la table (56) respectivement, un pignon mené métrique (670) raccordé à la vis mère ou à l'écrou et destiné à tourner avec lui, un pignon mené anglo-saxon (674) raccordé à la vis mère ou à l'écrou et destiné à tourner avec lui, un premier dispositif d'entraînement (666) disposé radialement vers l'extérieur des pignons menés et fixés circonférentiellement et radialement par rapport à l'axe de rotation des pignons menés, le premier dispositif d'entraînement (666) supportant de façon amovible un premier pignon (710) entraîné en synchronisme avec la pièce (32), un second dispositif d'entraînement (676) disposé

radialement à l'extérieur des pignons menés et ce second dispositif supportant de façon amovible un premier pignon (740) de manière qu'il soit entraîné en synchronisme avec la pièce (32), un dispositif d'accouplement métrique (668) disposé radialement entre le premier dispositif d'entraînement et les pignons de manière qu'il puisse être fixé de façon temporaire dans une plage de positions distantes circonférentiellement autour des pignons menés, le dispositif d'accouplement métrique ayant un pignon qui est constamment en prise avec le pignon métrique mené et supportant de façon temporaire un second pignon (712) tout en permettant sa rotation avec le pignon qui est constamment en prise avec le pignon métrique mené, et un dispositif d'accouplement anglo-saxon (678) disposé radialement entre le second dispositif d'entraînement et les pignons menés de manière qu'il soit retenu temporairement dans une plage de positions espacées circonférentiellement autour du pignon mené, le dispositif d'accouplement anglo-saxon ayant un pignon qui est constamment en prise avec le pignon anglo-saxon mené et supportant de façon temporaire un second pignon (742) de manière que celui-ci puisse tourner en même temps que le pignon qui est constamment en prise avec le pignon anglo-saxon mené, si bien qu'une paire choisie de premiers et second pignons (710, 712, 728, 740, 742) peut être montée sur l'un des dispositifs d'entraînement et l'un des dispositifs d'accouplement, le dispositif d'accouplement se déplaçant circonférentiellement afin qu'il soit en prise avec les pignons (702, 718, 736) et entraînant la table (56) de façon synchronisée avec la pièce.

22. Machine selon la revendication 21, caractérisée en ce que le pignon métrique mené du dispositif d'entraînement (666) de la table a un nombre de dents égal à 127 ou à un multiple de 127.

23. Machine selon la revendication 21, caractérisée en ce que le dispositif d'entraînement (666) de la table comporte un anneau de support (680) qui entoure au moins en partie les pignons menés, chacun des dispositifs d'accouplement (668, 672) étant monté sur l'anneau afin qu'il tourne avec lui autour de l'axe de rotation des pignons menés, et un dispositif fixant temporairement l'anneau dans une plage de positions espacées circonférentiellement autour des pignons menés.

La présente invention concerne une machine de meulage de pièces, par exemple le filet de coupe d'un taraud destiné à former un taraudage.

Les tarauds classiques comportent habituellement une tige ayant des filets de coupe qui dépassent d'une partie de leur périphérie et des goujures disposées à travers des filets afin qu'elles forment des bords de coupe. De tels tarauds comportent habituellement deux, trois ou quatre goujures qui peuvent être rectilignes, hélicoïdales ou spiralées. Les filets de coupe doivent être formés avec une très grande précision.

Les filets de coupe ont des dimensions qui sont déterminées soit d'après le système métrique soit d'après le système anglo-saxon, et les filets sont détalonnés ou non. Ces filets peuvent être détalonnés selon les normes des Etats-Unis d'Amérique ou européennes. Selon la norme européenne, les filets doivent être détalonnés dès le début du bord de coupe alors que, selon la norme des Etats-Unis d'Amérique, ils doivent être détalonnés en arrière du début du bord de coupe.

On a déjà formé des filets de coupe sur des tarauds à l'aide de machines connues à fileter à la meule. Par exemple, les filets sont meulés sur des pièces d'acier trempé dans lesquelles les goujures ont déjà été usinées. La formation des filets de coupe sur les pièces par meulage nécessite plusieurs passes ou avances en plongée de la meule lors de la formation d'un filet terminé. En outre, les machines connues de meulage de filets détalonnés mettent en œuvre une dimension différente de came ayant une spirale d'Archimède pour la formation de filets détalonnés sur des tarauds de diamètres différents

et il faut, par conséquent, un temps considérable de réglage et une came coûteuse pour chaque taraud de diamètre différent à fabriquer.

La machine selon l'invention est définie dans la partie caractéristique de la revendication 1. Elle permet la formation de filets correspondant aux normes anglo-saxonnes comme aux normes métriques, la formation de filets détalonnés ou non, la formation de filets détalonnés selon les normes des Etats-Unis d'Amérique et les normes européennes, la formation de filets pour tarauds à deux, trois ou quatre goujures et qui, par rapport aux machines à fileter à la meule connues, présente une précision nettement accrue, un débit nettement augmenté, en étant nettement moins coûteuse et en nécessitant un temps de réglage beaucoup plus faible.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite à titre d'exemples et en référence aux dessins annexés sur lesquels:

la fig. 1 est une vue en plan d'une machine à meuler selon l'invention;

la fig. 2 est une élévation partielle d'une extrémité de la machine de la fig. 1;

la fig. 3 est une élévation partielle de l'autre extrémité de la machine de la fig. 1;

la fig. 4 est une coupe partielle suivant la ligne 4-4 de la fig. 3;

la fig. 5 est une coupe partielle suivant la ligne 5-5 de la fig. 2;

la fig. 6 est une coupe partielle suivant la ligne 6-6 de la fig. 5;

la fig. 7 est une vue partielle en plan avec des parties arrachées du programmeur à cadran de la machine de la fig. 1;

la fig. 8 est une coupe partielle suivant la ligne 8-8 de la fig. 7;

la fig. 9 est une vue partielle de bout agrandie de l'ensemble de dressage de la machine de la fig. 1;

les fig. 10 et 11 sont des coupes partielles suivant les lignes 10-10 et 11-11 respectivement de la fig. 9;

la fig. 12 est une coupe partielle suivant la ligne 12-12 de la fig. 2;

la fig. 13 est un schéma représentant la disposition géométrique relative de la meule, de la meule de dressage et de la pièce;

la fig. 14 est une vue de bout de la machine de la fig. 1, à échelle réduite, avec des parties arrachées, et elle est analogue à la fig. 3, mais son couvercle d'extrémité a été retiré afin qu'il fasse apparaître les ensembles à poupée, d'étalonnage, à table et de base inférieure;

la fig. 15 est une coupe agrandie suivant la ligne 15-15 des fig. 4 et 14;

les fig. 16, 17 et 18 sont des coupes suivant les lignes 16-16, 17-17 et 18-18 respectivement de la fig. 15;

la fig. 19 est une coupe en plan suivant la ligne 19-19 des fig. 14 et 15, dans laquelle l'ensemble à poupée est retiré et des parties sont arrachées afin qu'elles représentent les ensembles d'étalonnage et à table;

les fig. 20 et 21 sont des coupes partielles suivant les lignes 20-20 et 21-21 respectivement de la fig. 19;

la fig. 22 est une coupe suivant la ligne 22-22 des fig. 15 et 19 et représente l'ensemble d'entraînement et à réducteur de la machine à fileter;

la fig. 23 est une coupe suivant la ligne 23-23 de la fig. 22 et représente un moteur hydraulique d'entraînement et les engrenages associés dans la machine à fileter;

la fig. 24 est une coupe suivant la ligne 24-24 de la fig. 22 et représente l'ensemble d'engrenages permettant la formation de tarauds à goujures rectilignes et à goujures spiralées; et

les fig. 25, 26 et 27 sont des coupes partielles suivant les lignes 25-25, 26-26 et 27-27 respectivement de la fig. 22 et représentant des parties des engrenages permettant l'utilisation de la machine pour la formation de filetages métriques, et de filetages anglo-saxons fins et gros.

Sur les dessins, les fig. 1 à 4 représentent la configuration générale de la machine 30 à meuler selon l'invention, destinée à former des filets sur des pièces. La machine 30 peut être utilisée pour la formation de filetages extrêmement précis sur des pièces très diverses, telles que des vis mères, des tampons de contrôle, des pièces micro-métriques, des vis, des tarauds et analogues. Cependant, on ne décrit

en détail que des ébauches 32 (fig. 4) sur lesquelles des filets de coupe sont meulés pour la formation de tarauds terminés afin de faciliter la description de la construction et du fonctionnement de la machine 30.

Les ébauches 32 et les tarauds terminés sont introduits dans la machine 30 et retirés de celle-ci respectivement par un mécanisme 34 de transfert de pièce. La machine 30 et le mécanisme 34 sont montés à une hauteur commode de travail et fixés par des vis 36 à six pans intérieurs sur des plaques 38 et 40 de support elles-mêmes portées par une base 42.

La machine 30 comprend une tête de meulage 44, un programmeur 46 à cadran destiné à régler automatiquement l'avance de la tête de meulage, et un ensemble 48 de dressage de la meule, tous ces ensembles étant portés par un bâti 50 en forme de fer à cheval, fixé à la base 42. La pièce à meuler est portée par une poupée 52 (fig. 3 et 4) montée sur un boîtier 54 de mécanisme de détalonnage, ces deux ensembles étant déplacés alternativement ensemble au-dessous de la tête 44 par une table 56. La poupée 52 et la table sont entraînées par un moteur hydraulique 58 par l'intermédiaire d'un réducteur 60 monté sur la table afin qu'il se déplace en translation avec lui.

Comme indiqué sur les fig. 1 et 4, la tête de meulage 44 et la poupée 52 sont logées dans un boîtier délimité par un couvercle 62 et un capot protecteur 64, tous deux fixés par des vis à tête creuse 66 à la plaque 38 de base et à un côté du bâti 50. Un joint souple 68 est formé entre le capot 64 et le réducteur 60 et permet à celui-ci de se déplacer alternativement par rapport au capot.

Après la disposition générale de la machine, on considère le transfert des pièces. Comme l'indique la fig. 4, une ébauche 32 qui doit être meulée est transportée dans la machine 30, et un taraud terminé est retiré de la machine par un mécanisme de transfert 34 à travers une ouverture rectangulaire 70 sur le côté du bâti 50.

Lorsque le mécanisme 34 vient en retrait, l'orifice 70 peut être fermé de manière étanche par une porte 72 qui peut coulisser dans une voie 74 et qui peut être ouverte et fermée par un vérin hydraulique 76. Lorsque la porte 72 s'ouvre complètement, elle déclenche un commutateur de limite 78 qui, par l'intermédiaire d'un circuit électrohydraulique, déclenche le fonctionnement cyclique du mécanisme de transfert 34. Celui-ci peut être de type classique ou du type décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 4209087. On ne décrit pas en détail ce mécanisme 34 étant donné qu'il est déjà décrit dans ce brevet précité.

On considère maintenant la tête de meulage. Comme l'indique la fig. 5, elle comporte une meule 80 montée par l'intermédiaire d'un arbre de support 82 sur un arbre d'entraînement 84 d'un moteur électrique 86 fixé à un coulisseau 88 monté de manière qu'il se déplace en translation sur des glissières à billes 90 fixées par des vis 91 sur le bâti 50. La meule 80 avance dans la pièce sous la commande d'un arbre 92 ayant un filetage externe 94 coopérant avec un taraudage complémentaire d'une roue tangente 96 montée afin qu'elle tourne dans le coulisseau 88 et qu'elle se déplace avec lui, par l'intermédiaire d'un palier de butée 98 enfoncé à force dans un alésage étagé formé dans le coulisseau et d'un roulement à billes 100 logé dans un bloc de montage 102 fixé au coulisseau 88. Un joint étanche au fluide est formé entre le moteur 86 et la meule 80 par deux plaques 104 et 106 qui se recouvrent et un joint souple 108 porté par la plaque 106.

Comme l'indiquent les fig. 5 et 6, un mécanisme manuel 110 d'avance grossière et de retrait de la meule 80 comporte un volant 112 fixé à une première extrémité d'un arbre 114 ayant une vis 116 clavetée sur lui et qui est en prise avec le pignon 96. L'arbre 114 tourne dans un boîtier 118 monté sur le coulisseau 88 par des vis 120 (fig. 2).

On considère maintenant le programmeur à cadran. Lors du meulage de filets de coupe dans une ébauche, deux ou trois avances de la meule vers la pièce sont habituellement nécessaires. Ces avances peuvent être commandées automatiquement par un programmeur à cadran 46 qui permet la sélection individuelle de la profondeur de chaque avance grossière de meulage par réglage de la rotation de la vis d'avance 92. Comme l'indiquent les fig. 5, 7 et 8,

cette vis 92 est entraînée en rotation par un vérin hydraulique 122 ayant une tige 124 raccordée à une crémaillère 126 qui est en prise avec un pignon droit 128 claveté sur l'arbre 92. Le vérin 122 est fixé à un boîtier qui a une plaque de couverture 130 fixée à une plaque 132 du boîtier, elle-même fixée à une plaque de base 134 montée à l'extrémité supérieure du bâti 50. La crémaillère 126 peut coulisser dans un dispositif de retenue 136 fixé à la plaque 134 et ayant plusieurs galets 137 qui prennent appui contre la face arrière de la crémaillère.

L'importance de la rotation de l'arbre 92 qui fait avancer la meule vers une pièce pendant les passes de meulage grossier, sous la commande du vérin hydraulique 122, est réglée par un circuit électrohydraulique (non représenté), du fait de la coopération d'un commutateur 138 de limite avec des taquets 140, 142 et 144 de mise en action portés par un cadran 146 fixé à l'extrémité supérieure de l'arbre 92 afin qu'il tourne avec lui. Ces taquets peuvent coulisser dans une voie 147 en T formée dans un anneau externe 148 du cadran 146 et ils peuvent être bloqués temporairement par des vis 149, dans la voie, dans des positions angulaires prédéterminées qui correspondent à l'importance voulue d'avance de la meule dans la pièce pour chaque passe de meulage grossier de la pièce par la meule. Une échelle 150 (fig. 7), portée par le cadran 146 et destinée à faciliter la disposition des taquets de meulage grossier commandant l'avance voulue, indique à la fois en millièmes de pouce et en centièmes de millimètre l'avance assurée par la rotation de la vis 92 par rapport à la position de la passe de finition de la meule.

Lorsque la passe de finition de la meule doit être exécutée, la vis 92 est entraînée en rotation afin qu'un taquet fixe 152 (fig. 7) de la face inférieure du cadran 146 prenne appui contre une butée 154 qui constitue ainsi une limite d'avance de la passe de finition de la meule et assure son réglage précis. La passe de finition est déclenchée et commandée par un circuit électrohydraulique non représenté, à la suite de la commande d'un commutateur manométrique non représenté. Ce dernier change d'état lorsque la pression du fluide hydraulique transmis au vérin 122 augmente, lorsque le taquet 152 prend appui contre la butée 154.

Lorsque la passe de finition est terminée, un taquet 156 de la table 56 déclenche un commutateur de limite 158 (fig. 15) qui commande le vérin 122, par l'intermédiaire d'un circuit électrohydraulique convenable non représenté, afin que le vérin ramène le programmeur à cadran dans sa position initiale. Un commutateur de limite 160 (fig. 7), destiné à indiquer que le programmeur a ramené la vis mère 92 dans la position initiale, est commandé par la crémaillère 126 lorsque celle-ci est totalement allongée par le vérin 122.

On considère maintenant l'avance rapide. La meule peut aussi être déplacée automatiquement et rapidement en avant ou en arrière sur une distance relativement courte, supérieure à la profondeur des filets meulés dans l'ébauche, par un piston 180 déplacé par un fluide, malgré la force de rappel exercée par un ressort 182. Celui-ci est disposé dans un logement 184 et repousse une tige 186 en position de coopération avec une plaque de transfert 188 qui se loge au-dessus de l'extrémité supérieure de l'arbre 92 et prend appui contre une rondelle de butée 190 qui est au contact de la face inférieure du disque 146 qui est fixé à l'arbre.

Le piston 180 est un manchon qui peut coulisser sur l'arbre 92 et qui est au contact d'une rondelle 192 de poussée prenant appui contre une bride 194 de l'arbre. Le piston 180 peut aussi coulisser dans un cylindre délimité par un anneau 196 fixé à la plaque 134, et il est retenu dans le cylindre par une bague 198 fixée à l'extrémité inférieure de l'anneau 196. Du fluide hydraulique pénètre dans le cylindre afin qu'il fasse avancer le piston 180, par l'intermédiaire de passages d'interconnexion 200, 202 et 204. Du fluide hydraulique circule aussi dans des passages 206, 208 et 210 afin qu'il puisse exercer une force sur une première extrémité d'une tige de piston 212 qui peut coulisser dans un alésage 214 formé dans la vis d'avance 92, son autre extrémité étant logée dans le fond d'un trou borgne 216 formé dans le coulisseau 88 de la tête porte-meule et prenant appui

contre le fond de ce trou, afin que le jeu entre la vis 92 et le pignon 96 soit éliminé.

On considère maintenant l'ensemble de dressage. Comme l'indiquent les fig. 2, 5 et 9, l'ensemble de dressage 48 comporte une meule 220 montée sur une broche 222 d'un moteur d'entraînement 224 fixé à une première extrémité d'un bras de transport 226 dont l'autre extrémité est articulée sur le bâti 50 en fer à cheval grâce à un palier 228 et des vis 230. Comme l'indique la fig. 5, un joint souple 232, d'une matière telle que du caoutchouc de néoprène, est disposé entre l'arbre du moteur de la meule de dressage et le bâti 50 qui forme une partie du boîtier qui entoure la meule. Comme l'indique la fig. 9, la meule de dressage est repoussée élastiquement vers sa position en retrait par un ressort 234 dont une première extrémité se loge dans un trou borgne 236 formé dans un bloc de retenue 238 fixé au bâti 50 par des vis 240, et dont l'autre extrémité se loge dans un trou 246 formé dans le bras 226 et prend appui contre une plaque 244 fixée au bras. Un espace est disponible pour le déplacement du bloc de retenue 238 grâce à la formation d'un trou 246 de forme générale rectangulaire dans le bras, ce trou étant couvert par une plaque 248 disposée au-dessus du bloc 236 et fixée à celui-ci par des vis 240.

La meule de dressage est avancée et reculée manuellement par rotation d'un volant 250 afin qu'une tige 252, prenant appui sur une plaque d'usure 254 fixée au bras 226, avance et recule. Comme l'indiquent les fig. 10 et 11, le volant 250 est fixé à une première extrémité d'un arbre 255 qui tourillonne dans un boîtier 254, dans des paliers 256 et 258 et qui est claveté sur une vis 260 qui est en prise avec une roue tangente 262. Cette dernière tourillonne dans un boîtier 254' dans lequel elle est retenue par un palier de butée 264 et un palier à rouleaux 266 ainsi qu'un capuchon 268 fixé au boîtier. La roue tangente 262 a un taraudage qui est en prise avec un filetage de la tige d'un organe de retenue 270 dans lequel la tige 252 peut coulisser et est retenue par un collier 272. L'organe 270 est monté sur des capuchons 268 et 274 afin qu'ils puissent se déplacer en translation dans le boîtier 254 lors de la rotation de la roue tangente 262, et une clavette 276 fixée au boîtier et dépassant dans une gorge 278 de l'organe 270 l'empêche de tourner.

La tige 252 peut avancer d'une distance prédéterminée par admission de fluide hydraulique sous pression par les canaux 280, 282 et 284, agissant sur la face d'extrémité de la tige 286 et sur le piston 288 de la tige 252, afin que la meule de dressage avance rapidement. Lorsque la pression de ce fluide hydraulique est supprimée, la tige 252 revient sous l'action de la force exercée par le ressort 234.

La meule de filetage peut être dressée automatiquement et ce dressage peut être compensé par coopération de l'ensemble 48 à la meule de dressage avec un mécanisme d'entraînement unidirectionnel 290 représenté sur les fig. 2, 6 et 12 qui fait tourner le mécanisme d'avance grossière 110 afin que la meule avance d'une distance prédéterminée. Le mécanisme 290 a un embrayage 292 à roue libre qui a un moyeu 294 fixé à l'arbre 114 afin qu'il tourne avec celui-ci, et une bande fendue 296 entourant le moyeu et fixée par un ensemble réglable de serrage 298. La bande 296 et le moyeu 294 tournent ensemble dans le sens antihoraire (sur la fig. 12) afin qu'ils fassent tourner l'arbre 114 et en conséquence ils font avancer la meule 80 du fait de l'avance d'une tige de piston 300 d'un vérin hydraulique 302 raccordée à la bande. Cette bande 296 glisse par rapport au moyeu 254 et en conséquence l'arbre 114 ne tourne pas lorsque la bande tourne dans le sens antihoraire, lors de la mise en retrait de la tige de piston 300 du vérin. L'avance de la meule 80 sous la commande du mécanisme 290 est réglée et ajustée par une vis de butée 304 vissée dans un support 306 et dont la position est telle qu'elle vient prendre appui contre un organe de butée 308 de la bande. Le support 306 et le vérin 302 sont montés sur une plaque 309 de support fixée au boîtier 114.

L'importance de l'avance de la meule de dressage peut être indiquée en unités anglo-saxonnes ou métriques par des échelles graduées 310 et 311 respectivement (fig. 9) formées à la périphérie de la meule 250. L'avance peut être assurée en unités anglo-saxonnes ou métriques réelles et les deux échelles peuvent être graduées en nom-

bres entiers tels que des millièmes de pouce et des centièmes de millimètre par le déplacement du boîtier 254 sur le bâti 50 en direction générale longitudinale vers deux positions distantes qui provoquent un déplacement du point auquel la tige 252 est au contact du bras 226 par rapport au point de pivotement 312 du bras si bien qu'un tour complet du volant 250 fait avancer la meule de dressage d'une quantité qui est un multiple entier ou un nombre entier d'unités en système anglo-saxon ou métrique de mesure linéaire.

Ces positions du boîtier 254 sont déterminées par un ergot 313 fixé dans le bâti 50 et dépassant par une fente 314 formée dans le boîtier 254 afin que, lorsque le boîtier est fixé au bâti alors que l'ergot prend appui à l'extrémité inférieure de la fente (comme représenté sur la fig. 9), l'échelle anglo-saxonne 310 indique convenablement l'importance du déplacement de la meule de dressage alors que, lorsque le boîtier 254 est déplacé de manière que l'ergot 313 est en appui contre l'extrémité supérieure de la fente 314, l'échelle métrique 311 indique correctement le déplacement de la meule de dressage.

On considère maintenant la disposition géométrique relative de la meule de filetage, de la meule de dressage et de l'ébauche. La relation géométrique, l'emplacement et la construction de la meule de filetage, de la meule de dressage et de l'ébauche sont tels que les effets de la dilatation thermique sont minimaux et les erreurs présentées par la compensation connue à vis double de l'avance de la meule lors de son dressage sont éliminées, si bien que la précision globale donnée par la machine à fileter à la meule est nettement accrue. Comme l'indique le schéma de la fig. 13, les points de contact 315 et 316 de l'ébauche 32 et de la meule de dressage 220 avec la meule de filetage 80 se trouvent du même côté de la meule et à des angles égaux de part et d'autre de l'axe central 317 de la meule, cet axe étant parallèle au trajet de l'avance de la meule sous la commande du coulisseau 88, lorsqu'elle avance vers l'ébauche. Le bras de dressage est articulé afin qu'il se déplace en arc de cercle 318 dont le rayon R et le centre 312 sont prédéterminés de manière que, lorsque la meule de dressage est au contact de la meule de filetage, le point 316 soit symétrique du point 315 par rapport à l'axe central 317, le point 315 étant celui auquel la meule est au contact de l'ébauche dans la plage prévue de diamètres de pièce et dans la plage prévue de diamètres et d'emplacements de la meule de filetage.

Les positions extrêmes et médiane 319, 320 et 321 du centre de la meule de dressage 220 peuvent être calculées une fois connus le diamètre et la plage d'emplacements de la meule de filetage, la plage des diamètres des ébauches et le diamètre de la meule de dressage, dans l'hypothèse où la distance D séparant le centre de l'ébauche 32 de l'axe central 317 est fixe. À l'aide de ces trois positions et de formules classiques de calcul de rayon et de l'emplacement du centre de courbure d'un arc, le rayon R et l'emplacement du point de pivotement 312 du bras de dressage 226 peuvent être déterminés.

Par exemple, si le diamètre de la meule de filetage est de 45 cm environ, celui de la meule de dressage de 6,25 cm environ, la plage de diamètres des ébauches est comprise entre 0,5 et 2 cm et la distance D de l'ordre de 7,5 cm, le rayon R du bras de dressage est de 21 cm environ et l'emplacement de son point de pivotement 312 est déterminé par une valeur x de 5,75 cm et y de 28 cm.

On considère maintenant la poupée. Comme l'indiquent les fig. 14 à 16, l'ébauche 32 est portée par la poupée 52 afin qu'elle puisse tourner et se déplacer en translation sous la meule 80. La poupée 52 a un boîtier de support 322 d'ébauche monté sur un boîtier d'arbre à cames 324 fixé à une plaque latérale 326 de la table 56 qui est montée de manière qu'elle se déplace en translation sur une base inférieure 328 fixée à la plaque 38 de montage de la base 42. Comme l'indique la fig. 15, l'ébauche 32 est portée par des ensembles 330 et 332 à poupée et contre-poupée.

On considère d'abord la contre-poupée 332. Celle-ci a une pointe 334 qui peut coulisser dans un organe d'extrémité 336 et qui y est fixée par une vis 338. L'organe 336 est vissé par des vis 340 (fig. 18) à un manchon 342 qui peut coulisser dans un coussinet 344 logé dans un alésage 346 du boîtier 322. Le manchon 342 et en consé-

quence la pointe 334 ne peuvent pas tourner car une clavette 348 se loge dans le coussinet 344 et dépasse dans une gorge 350 du manchon.

La pointe 334 et le manchon 342 sont repoussés élastiquement en position avancée représentée sur la fig. 15 par un ressort 376 dont une première extrémité se loge dans un collier 378 et prend appui sur celui-ci, ce collier pouvant coulisser dans un alésage étagé du manchon et prenant appui contre une partie centrale élargie 380 d'un arbre de mise en action 382 dont une première extrémité est vissée dans un trou du manchon. L'arbre 382 peut être tourné par manipulation d'un bouton 384 fixé par un écrou 386 à l'arbre afin que l'avance de la pointe 334 et du manchon 342 puisse être ajustée et réglée. La pointe 334 et le manchon 342 peuvent être mis en retrait ensemble, soit par traction manuelle du bouton 384 soit par admission de fluide hydraulique sous pression par le canal 392 et l'alésage 394 de manière qu'il agisse sur une face de piston formée par l'extrémité de l'alésage étagé 396 dans le bouton qui peut coulisser sur un col du capuchon d'extrémité, un joint d'étanchéité 398 étant placé entre eux.

On considère maintenant l'ensemble à poupée 330. Celui-ci a un ensemble d'entraînement 400 ayant un axe central 402 porté par un manchon d'entraînement 404 monté afin qu'il tourne dans le boîtier 332, par des roulements à billes 406, et ayant un pignon 408 qui est claveté à une extrémité du manchon et y est retenu par un écrou 410. Les roulements 406 sont disposés entre le boîtier 322, les manchons d'entretoise 412 et 414 et une plaque d'extrémité 416 fixée au boîtier par des vis.

L'axe central 402 peut coulisser dans le manchon 404 et il est repoussé élastiquement vers sa position avancée par un ressort 418 logé dans un trou borgne formé dans l'axe et prenant appui contre une tige 420 qui peut coulisser dans le trou et y est retenue par une bague élastique. La tige 420 prend appui sur l'axe 422 fixé par une vis d'arrêt à un coussinet 424 formant butée et sur lequel l'axe 402 prend appui lorsqu'il se déplace vers sa position totalement en retrait représentée sur la fig. 15.

On considère maintenant l'ensemble d'entraînement 400 de l'ébauche. Celui-ci est entraîné par un moteur hydraulique 58 par l'intermédiaire d'un train d'engrenages. Comme indiqué sur la fig. 23, le moteur 58 est monté par des vis 430 sur un couvercle auxiliaire 432 fixé par des vis 434 sur le boîtier 436 du réducteur 60. Un couvercle principal amovible 438 est placé au-dessous et est fixé par les vis 440 au reste du boîtier 436. L'arbre d'entraînement 442 du moteur est relié par un accouplement 444 à un arbre intermédiaire 446 qui a un pignon droit solidaire 448 qui est en prise avec un pignon droit 450 (fig. 15 et 23) claveté à une première extrémité d'un manchon intermédiaire 452 ayant un pignon 454 (fig. 15) qui est claveté à son autre extrémité et qui est en prise avec le pignon 408 monté sur le manchon de l'ensemble d'entraînement de l'ébauche.

L'arbre intermédiaire 446 tourillonne dans un roulement à rouleaux 458 (fig. 23) retenu dans le boîtier 436 par une bague élastique, et dans un roulement à billes 460 retenu sur le couvercle auxiliaire 432 par une bague 462 de retenue qui y est fixée. Le manchon 452 (fig. 15) tourillonne dans des roulements 464 logés dans un collier 466 fixé au boîtier 436. Les roulements 464 sont séparés par deux manchons d'entretoise 468 et 470, et le pignon 454 est retenu sur le manchon 452 par des bagues d'entretoise 472 et 474 et des écrous 476.

On considère maintenant le mécanisme de détalonnage. Les filets meulés sur la pièce sont détalonnés par avance de l'ébauche qui tourne vers la meule de filetage lors du meulage d'un segment de filet entre des goujures adjacentes, puis par retrait de l'ébauche lorsque la meule passe dans la région adjacente à la goujure, si bien que l'ébauche peut toujours avancer lors du meulage du segment suivant de filet. Lors de la formation de filets détalonnés, l'ébauche avance puis recule lors du déplacement pivotant du boîtier 322 en translation par rapport à la meule. Comme l'indique la fig. 16, le boîtier 322 est monté sur un boîtier 324 à came afin qu'il puisse pivoter par rapport

à la meule 80 sous la commande d'un ressort à lames 478 fixé aux deux boîtiers par des vis 480 et 482.

Quel que soit le diamètre de l'ébauche sur laquelle les filets détalonnés sont formés, le nombre de déplacements par tour et l'importance de l'avance et du retrait de l'ébauche et du boîtier par pivotement par rapport à la meule dépendent du nombre de goujures dans la pièce. Quel que soit le diamètre de l'ébauche, une seule came 484, 486 ou 488 (fig. 15) est utilisée pour les pièces à respectivement deux, trois ou quatre goujures afin qu'elles assurent le déplacement nécessaire de l'ébauche lors du meulage de filets détalonnés. Ces comes ont respectivement deux, trois ou quatre segments, ayant chacun un profil donnant une avance et un recul selon une courbe d'accélération-décélération trapézoïdale modifiée bien connue. L'amplitude de ce pivotement nécessaire au meulage de filets détalonnés de diamètres différents varie et elle est ajustée et réglée par déplacement du point de pivotement d'un ensemble à levier coudé 490, commandé par la came convenable en fonction d'une pièce à deux, trois ou quatre goujures. Les comes 484, 486 et 488 peuvent être disposées sélectivement à raison d'une à la fois en position de travail à l'aide de l'ensemble à levier coudé 490 qui transforme le mouvement produit par la came en un pivotement du boîtier 322 de l'ébauche par rapport à la meule.

On considère maintenant l'ensemble à levier coudé. Comme l'indique la fig. 17, cet ensemble 490 a un levier 492 muni d'un galet 494 formant toucheau monté par un axe 496 près d'une première extrémité, et un logement 498 adjacent à l'autre extrémité et logeant une tige 500 peut coulisser dans un coussinet 502 et l'autre extrémité prend appui contre une butée réglable 504 vissée dans le boîtier 322 de poupée. Le levier 492 a deux oreilles 506 dont les faces inférieures prennent appui sur deux axes de pivotement 508, espacés latéralement et fixés à un coulisseau 510 qui peut coulisser dans une gorge 512 formée dans une plaque 514 de transport et retenue dans celle-ci par une plaque 515. La plaque 514 est montée dans le boîtier 324 sur un ressort 516 à lame fixé par des vis 517 afin qu'elle puisse pivoter. Le galet 494 est repoussé élastiquement en coopération avec l'une des comes par un ressort 518 logé dans un trou borgne formé dans la plaque 514 et prenant appui sur une plaque transversale 519 fixée au levier 492.

Le point de pivotement ou d'articulation formé par les axes 58 est déplacé afin que l'amplitude du déplacement donnée au boîtier 322 par un mécanisme de mise en action 520 représenté sur les fig. 19 et 20, et qui fait avancer et reculer le coulisseau 510 portant les axes d'articulation, soit modifiée. Le mécanisme de mise en action 520 a un bras 522 qui est articulé sur le boîtier 324 grâce à une vis 524 et un palier ayant une plaque de retenue 526, un coussinet 528 et une plaque d'appui 530. L'extrémité libre du bras 522 peut coulisser dans une fente formée à l'extrémité du coulisseau 510 et est articulée à ce niveau par un axe 532. Le bras 522 est entraîné en rotation afin qu'il fasse avancer et reculer le coulisseau 510 à l'aide de deux arbres 534 qui ont chacun un carré d'entraînement à une extrémité, une partie centrale filetée qui est vissée dans un bloc 536 fixé au boîtier 324 et dont l'autre extrémité est en appui sur l'une des deux butées 538 placées de part et d'autre de l'axe de rotation du bras. Le réglage de l'ensemble à levier coudé 490, de manière qu'il ne provoque aucun pivotement du boîtier 322, est obtenu par disposition de la partie inférieure du logement 498 et des faces inférieures des oreilles 506 dans un même plan, si bien que le point de contact des pivots 512 avec les oreilles peut être déplacé par le mécanisme 520, si bien qu'il coïncide avec le point de contact de la tige 500 et avec le fond du logement 498.

On considère maintenant les différentes normes de détalonnage des Etats-Unis d'Amérique et d'Europe. Des filets détalonnés peuvent être meulés sur l'ébauche, suivant les normes des Etats-Unis d'Amérique ou d'Europe. Suivant les normes européennes, le détalonnage d'un filet commence juste après son bord antérieur ou de coupe alors que, selon la norme des Etats-Unis d'Amérique, la partie initiale du filet est concentrique et le détalonnage du filet commence en arrière du bord antérieur ou de coupe.

Les filets détalonnés peuvent être réalisés selon l'une ou l'autre norme, par avance et recul de l'ensemble à levier coudé 490 et du boîtier de poupée 322, ensemble par rapport à la meule à fileter afin que le point auquel l'ébauche commence à se déplacer excentriquement par rapport à la meule à fileter, sous la commande du mécanisme de détalonnage, puisse être réglé. L'ensemble à levier coudé 490 et le boîtier de poupée peuvent être soulevés ou avancés ensemble vers la meule à fileter d'une quantité suffisante pour que le point auquel chaque segment de filets commence à être détalonné se trouve en arrière du bord antérieur, et en conséquence le détalonnage est formé suivant la norme des Etats-Unis d'Amérique. Cependant, si l'ensemble à levier coudé et le boîtier de poupée subissent un soulèvement ou une avance plus importante ensemble vers la meule à fileter, chaque segment de filet commence à être détalonné à son bord antérieur, selon la norme européenne.

L'ensemble à levier coudé et le boîtier de poupée avancent et reculent ensemble sous la commande d'un ensemble 540 en forme de coin représenté sur les fig. 19 et 21. Cet ensemble 540 a un arbre de mise en action 542 qui peut coulisser dans un alésage et un alésage étagé formé dans le boîtier 324, une extrémité libre étant disposée au-dessus de la plaque 514 et portant un coin 544 qui prend appui sur une rampe inclinée 546 portée par la plaque 514. Le coin 544 est avancé et reculé manuellement par rotation d'un arbre d'entraînement 548 qui a une extrémité vissée dans l'arbre de mise en action, une partie centrale ayant une portion élargie 520 qui tourillonne dans un collier 522 dans lequel elle est maintenue, et une plaque de couverture 554 fixée à la plaque de montage 556 fixée à l'extrémité du boîtier 324, ainsi qu'un carré d'entraînement à l'autre extrémité.

On considère maintenant le mécanisme de mise en action de détalonnage. Le mécanisme de détalonnage peut être mis en œuvre ou au contraire débrayé respectivement par soulèvement et abaissement de l'ensemble à levier coudé 490 afin que le toucheau 494 vienne coopérer avec la came 484, 486 ou 488 qui se trouve au-dessus, ou non. L'ensemble 490 est soulevé par pivotement malgré la force de rappel exercée par le ressort 516 par un piston 558 repoussé par un fluide (fig. 17) qui peut coulisser dans un cylindre formé par un collier 560 fixé au boîtier 324 et ayant une tige qui prend appui contre une face inférieure de la plaque 514. Le fluide hydraulique sous pression parvient à la face arrière du piston 558 par l'intermédiaire de passages 562 et, lorsque la pression disparaît, le piston est ramené par une rondelle élastique 564.

On considère maintenant le mécanisme sélecteur de came. Comme l'indique la fig. 15, les comes de détalonnage peuvent être déplacées en direction sensiblement axiale afin qu'elles recouvrent le toucheau 494 de l'ensemble 490 à raison d'une seule à la fois, par déplacement axial à la main d'une poignée 568 en T. Celle-ci est montée à une extrémité d'un arbre 570 qui peut coulisser dans un alésage du boîtier 324, son autre extrémité étant fixée à une première extrémité d'un tambour 572 dont l'autre extrémité est raccordée par une vis 574 à un manchon 576 dans lequel les comes de détalonnage tourillonnent. Le manchon 576 peut coulisser dans un alésage d'un bloc 578 fixé au boîtier 324. Les comes de détalonnage sont placées sur un arbre commun 580 qui tourillonne dans des roulements à billes 582 qui sont retenus dans le manchon par un collier 584. Le manchon 576 ne peut pas tourner dans le bloc 578 à cause d'une clavette 585 (fig. 18) qui est fixée dans une gorge formée dans le manchon et qui dépasse dans une gorge longitudinale du bloc.

Lorsque la came voulue 484, 486 ou 488 est en position de fonctionnement par rapport à l'ensemble à levier coudé 490, elle peut être bloquée temporairement dans cette position par un ensemble de retenue 586. Celui-ci a une tige 588 fixée au tambour 572 et qui peut coopérer sélectivement avec l'une quelconque de trois gorges circulaires 590, 592 et 594 espacées dans un anneau 596 de distances égales à la distance séparant les centres des comes. Le tambour 572 est monté dans un anneau 596 afin qu'il puisse coulisser et tourner, cet anneau étant fixé au bloc 578 par des vis 597. L'anneau 596 a aussi une gorge longitudinale 598 qui recoupe les gorges circulaires afin que le tambour 572 puisse être déplacé axialement.

La manipulation de la poignée 568 permet la rotation du tambour 572, si bien que la tige 588 est alignée sur la gorge longitudinale 598, et la poignée et en conséquence le tambour 572, le manchon 576 et les cames 484, 486 et 488 sont déplacés axialement de manière que la came voulue soit en position de coopération avec l'ensemble à levier coudé 490. La came voulue peut alors être bloquée en position par rotation de la poignée 568 et en conséquence du tambour 572 qui positionne la tige 588 dans l'une des gorges circulaires 590, 592 et 594, avec blocage de la came dans la position de fonctionnement. Comme l'indique la fig. 19, un cliquet 599 repoussé par un ressort coopère avec trois logements coniques distants axialement 600 formés dans le tambour 572 afin qu'il retienne temporairement la tige 588 alignée simultanément sur la gorge longitudinale 598 et sur l'une des gorges circulaires 590, 592 ou 594. Le cliquet 599, lorsqu'il coopère avec l'un des trois logements coniques actuellement distants 602 du tambour, retient aussi temporairement la tige 588 dans l'une des gorges circulaires, lorsque le tambour tourne afin que la came voulue soit bloquée en position de fonctionnement par rapport à l'ensemble à levier coudé.

On considère maintenant l'entraînement des cames et la possibilité de formation de goujures rectilignes et spiralées. Les cames sont entraînées par un arbre 604 qui tourillonne dans le manchon 452, grâce à la présence d'une rondelle de butée 606 et de coussinets 608 (fig. 23, 24), qui a un pignon droit 610 fixé à une première extrémité et qui est retenu dans le manchon par un écrou 612. L'arbre 604 peut être raccordé aux cames 484, 486 et 488, les cames pouvant cependant être déplacées axialement, parce que l'autre extrémité de l'arbre 604 peut coulisser dans un trou borgne formé dans l'arbre 580 à cames (fig. 15) et y est accouplée par deux clavettes 614 fixées à l'arbre 604 et qui peuvent coulisser dans des gorges longitudinales formées dans l'arbre à cames.

Si l'ébauche a des goujures rectilignes, chaque filet successif à meuler commence à un même emplacement angulaire autour de la périphérie de l'ébauche et, en conséquence, les cames tournent à la même vitesse que l'ébauche. Cette caractéristique est obtenue par blocage temporaire des pignons 450 et 610 avec une vis 616 (fig. 15 et 23) afin que l'arbre 604 et le manchon 452 qui entraîne l'ébauche tournent ensemble.

Cependant, si l'ébauche a des goujures spiralées, chaque filet successif commence à un emplacement angulaire différent à la périphérie de l'ébauche, si bien que les cames doivent tourner avec une vitesse différente par rapport à l'ébauche. Les cames doivent tourner en synchronisme avec l'ébauche mais avec une vitesse légèrement inférieure, si bien que l'ébauche avance et recule par rapport à la meule à fileter de manière que le meulage commence à chaque filet successif à l'emplacement angulaire convenable à la périphérie de l'ébauche. L'opération est obtenue par enlèvement de la vis 616 et introduction de l'engrenage 618 (fig. 22 et 24) qui entraîne l'arbre 604 et en conséquence les cames en synchronisme avec l'ébauche.

Comme l'indiquent les fig. 22 et 24, l'engrenage 618 comprend deux pignons droits 620 et 622 ayant des diamètres primitifs différents et qui sont en prise avec respectivement les pignons 450 et 610 et sont clavetés chacun sur un arbre fou 624 qui tourillonne dans des roulements 626 et 628 dans un boîtier 630. Comme indiqué sur la fig. 22, ce boîtier est monté par une vis 632 sur le boîtier 438, si bien qu'il peut se déplacer par pivotement afin d'assurer la mise en prise des pignons 620 et 622 avec les pignons 450 et 610, ou leur séparation. Le boîtier 630 peut être fixé de façon amovible dans la position en prise ou non par une vis de serrage 634 qui passe dans une fente 636 et se visse dans le boîtier 438.

On considère maintenant l'ensemble à table et vis mère. Comme l'indiquent les fig. 15 et 16, la table 56 est montée afin qu'elle se déplace en translation sur la base inférieure 328, par deux ensembles 638 à glissières et roulements à rouleau, ayant chacun un organe fixé à la base inférieure par des vis 640 et un autre organe fixé à la table par des vis 642. La table 56 est déplacée en translation afin qu'elle déplace une ébauche 32 en direction sensiblement axiale, par rapport à la meule à fileter 80, sous la commande d'une vis mère 644 qui

tourillonne dans des roulements à billes 646 placés sur la table afin que la vis soit entraînée avec eux et se visse dans un écrou 648 fixé à la base inférieure 328. Les roulements 646 et les manchons 650 et 652 se logent dans un alésage 654 de la table et y sont retenus par des bagues 656 et 658 qui sont fixées à la table.

Le jeu entre la vis mère 644 et l'écrou 648 ne peut pas introduire une imprécision dans le meulage des filets d'une ébauche 32 grâce à la présence d'un vérin 660 dont la tige de piston 662 est raccordée à la table 56 et a un boîtier 664 logé dans la base inférieure 328.

On considère maintenant l'entraînement de la vis mère, avec un convertisseur entre les systèmes métrique et anglo-saxon. La vis mère 644 est entraînée en synchronisme avec la rotation de l'ébauche 32 afin qu'elle assure la formation de filets sur l'ébauche ayant le pas voulu, correspondant aux systèmes de mesure métrique ou anglo-saxon. Lors de la formation de filets métriques, le pignon d'entraînement 450 de la poupée (fig. 22) est raccordé sélectivement par des ensembles d'entraînement et d'accouplement 666 et 668 à un pignon 670 à 127 dents (fig. 15) claveté à une première extrémité de la vis mère 644 afin qu'il tourne avec elle. Lors de la formation de filets anglo-saxons fins, le pignon d'entraînement 450 de la poupée est raccordé sélectivement par des ensembles 666 et 672 d'entraînement et d'accouplement (fig. 22) à un pignon 674 à 120 dents claveté sur la vis mère 644 (fig. 15) afin qu'il tourne avec elle. Lors de la formation de gros filets anglo-saxons, le pignon 450 est raccordé sélectivement par des ensembles 676 et 678 d'entraînement et d'accouplement au pignon 674 à 120 dents.

Les ensembles 668, 672 et 678, afin qu'ils puissent tourner autour de l'axe de la vis mère 644 et que chaque ensemble puisse coopérer sélectivement avec l'ensemble associé d'entraînement 666 ou 676, sont montés sur un anneau 680 fixé de façon amovible au boîtier 436 par des boulons 682 passant dans des fentes courbes 684 et vissés dans le boîtier.

Comme l'indiquent les fig. 22 et 25, l'ensemble 666 a un pignon droit 686 qui est constamment en prise avec le pignon 450 et qui tourillonne dans un palier 688 monté dans le boîtier 436 et un palier 690 monté dans une plaque de support 692 fixée par des vis 694 sur le boîtier. Le palier 688 est retenu dans un logement du boîtier 436 par une bague élastique et le pignon droit 686 est fixé à la bague interne du palier par un arbre 696 fixé au pignon par une vis 698 passant dans un manchon 700 retenu dans le pignon par une bague élastique. De manière analogue, l'ensemble d'accouplement métrique 668 a un pignon droit 702 qui est constamment en prise avec le pignon 670 de la vis mère et qui tourillonne dans un palier 704 retenu par une bague élastique dans un logement de l'anneau 680 et un palier 690 monté dans une plaque 706 fixée par des vis 708 sur l'anneau de support. Le pignon 702 est fixé à la bague interne du palier 704 par un arbre 705 fixé au pignon par une vis d'arrêt 698 et un manchon 700 retenu dans le pignon par une bague élastique.

Lors de la formation de filets métriques, deux pignons droits 710 et 712 (fig. 25) sont montés sur l'ensemble d'entraînement 666 et l'ensemble d'accouplement 668 et sont en prise, par rotation de l'anneau 680 dans le sens horaire depuis la position représentée sur la fig. 22. Le pas des filets métriques produits dans l'ébauche peut être modifié par utilisation de paires de pignons 710 et 712 ayant des rapports différents des diamètres primitifs. Les pignons 710 et 712 sont montés de façon amovible sur les pignons respectivement 686 et 702 afin qu'ils tournent avec ceux-ci sous la commande d'une tige pilote 714 qui a une tête élargie et deux vis 716.

Comme indiqué sur la fig. 26, l'ensemble d'accouplement 672, utilisé pour la formation de filets fins anglo-saxons, a un pignon droit 718 qui est constamment en prise avec le pignon 670 placé sur la vis mère et qui tourillonne dans un palier 720 retenu par une bague élastique dans un logement formé dans l'anneau 680 et dans un palier 722 monté dans la plaque 710. Le pignon 718 est fixé à la bague interne du palier 720 par une vis d'arrêt 724 vissée dans un manchon de retenue 726. Lors de la formation de filets fins anglo-saxons, deux pignons 710 et 728 de rapport sont montés respectivement sur l'ensemble d'entraînement 666 et l'ensemble d'accouplement 672 et

sont en prise grâce à la rotation de l'anneau 680 pratiquement dans la position représentée sur la fig. 22. Le pas des filets fins anglo-saxons formés sur la pièce varie par utilisation de paires de pignons 710 et 728 ayant des rapports différents de diamètres primitifs. Le pignon 728 est monté de façon amovible sur le pignon 718 afin qu'il tourne avec celui-ci sous la commande d'une tige pilote 714 qui a une tête élargie et de vis 716 vissées dans le pignon 718.

Comme l'indique la fig. 27, l'ensemble d'entraînement 676 a un pignon droit 730 qui est constamment en prise avec le pignon d'entraînement 450 et qui tourillonne dans un palier 688 retenu dans un logement du boîtier 436 par une bague élastique et dans un palier 690 monté dans une plaque 732 fixée au boîtier par des vis 734. De manière analogue, l'ensemble d'accouplement 678 pour gros filets anglo-saxons a un pignon droit 736 qui est constamment en prise avec le pignon 674 porté par la vis mère et qui tourillonne dans un palier 704 retenu par une bague élastique dans un logement de l'anneau 680 et dans un palier 690 formé dans une plaque 706 de couverture fixée à cet anneau. Le pignon droit 736 est fixé à la bague interne du palier 694 par un arbre droit 705 fixé au pignon par une vis 698 passant dans un manchon 700 retenu dans le pignon par une bague élastique.

Lors de la formation de gros filets anglo-saxons, deux pignons 740 et 742 sont montés respectivement sur les ensembles 676 et 678 d'entraînement et d'accouplement et sont en prise grâce à la rotation de l'anneau 680 dans le sens antihoraire depuis la position représentée sur la fig. 22. Le pas des gros filets anglo-saxons peut être modifié par utilisation de paires de pignons 740 et 742 ayant des rapports différents de diamètres primitifs. Les pignons 740 et 742 sont montés de façon amovible respectivement sur les pignons 730 et 736, par des tiges pilotes 714 et des vis 716.

La sélection de paires convenables de pignons permet la formation de pas très différents sur des ébauches, correspondant au système métrique ou au système anglo-saxon, avec un nombre relativement faible de pignons 710, 712, 728, 740 et 742. Par exemple, on peut obtenir quarante pas différents et couramment utilisés par utilisation de quinze pignons différents 710, 712, 728, 740 et 742 seulement.

On considère maintenant le réglage de la machine à fileter à la meule. Bien qu'on puisse utiliser diverses séquences pour le réglage de la machine 30 qui doit meuler des filets sur une ébauche et former ainsi un taraud terminé, il est habituellement préférable de déterminer initialement si les filets à meuler sur les ébauches correspondent au système métrique ou au système anglo-saxon à pas fin ou à gros pas, puis de sélectionner la paire convenable de pignons correspondant au pas voulu. Les pignons choisis sont montés dans l'ensemble d'entraînement 666 ou 676 et dans l'ensemble d'accouplement 668, 672 ou 678, et l'anneau 680 de support est libéré, tourné et refixé de manière que les pignons choisis soient en prise. Si les filets ne sont pas détalonnés, le piston 558 est mis en position de repos à l'aide d'un circuit électrohydraulique classique (non représenté) afin que le mécanisme de détalonnage soit inopérant.

Si les filets doivent être détalonnés, la came convenable de détalonnage 484, 486 ou 488 est sélectionnée suivant que l'ébauche comporte deux, trois ou quatre goujures. La came choisie est alors mise en position et retenue de façon temporaire afin qu'elle coopère avec l'ensemble à levier coudé 490, par manipulation du levier 568 en T. L'ensemble à levier coudé 490 est mis en prise avec la came choisie par commande du piston 558. Si les pièces ont des goujures rectilignes, les pignons 450 et 610 sont fixés afin qu'ils tournent ensemble, par introduction de la vis 616. Cependant, si des pièces ont des goujures spirales, la vis 616 est retirée et l'engrenage 618 est commandé par libération, pivotement et fixation à nouveau de l'ensemble de manière que les pignons 620 et 622 soient en prise respectivement avec les pignons 450 et 610. Les pignons 620 et 622 de l'ensemble 618 sont choisis de manière que, en coopération avec les pignons 450 et 610, ils donnent le rapport convenable de rotation de la came par rapport à la rotation de l'ébauche pour l'inclinaison particulière de la spirale des cannelures.

L'avance rapide de la meule à fileter 80 est commandée à l'aide du piston 180 par l'intermédiaire d'un circuit électrohydraulique convenable (non représenté). L'opération commande aussi la tige 212 du piston qui élimine tout jeu dans la vis d'avance 92 qui règle l'avance de la meule.

La pointe 334 de support de pièce est mise en retrait, une ébauche 32 est placée manuellement ou automatiquement entre les pointes 334 et 402, et la pointe 334 avance afin que l'ébauche soit retenue entre les pointes. La pointe 334 est mise automatiquement en retrait par introduction de fluide hydraulique sous pression par les passages 390 et 392 de manière que le fluide agisse sur la face 396 de piston par l'intermédiaire d'un circuit électrohydraulique convenable non représenté, et soit repoussé par la force de rappel du ressort 376 lorsque la pression est supprimée. La position avancée de la pointe 334 peut être modifiée de manière que des ébauches de longueurs différentes puissent être retenues entre les pointes et elle est réglée initialement par rotation du bouton 334 à la main.

Le programmeur 46 à cadran est réglé le plus commodément afin qu'il donne des filets terminés ayant le diamètre primitif voulu par commande du vérin 122 par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique non représenté, afin que le cadran 146 tourne jusqu'à la position de la passe de finition à laquelle le taquet 154 du cadran est en appui contre la butée 152. Lorsque le moteur 86 est commandé de manière qu'il fasse tourner la meule 80, celle-ci avance par rotation manuelle du volant 112 du mécanisme d'avance 110 à la main jusqu'à ce que la meule soit juste au contact de l'ébauche ou l'effleure. Ensuite, le piston 180 est désexcité afin que la meule soit rapidement retirée, et le volant 112 est tourné manuellement afin que la meule avance d'une distance égale à celle qui est nécessaire à l'obtention du diamètre primitif voulu pour les filets, dans la pièce terminée. Le cadran 146 du programmeur 140 est tourné dans le sens antihoraire vers sa position initiale (représentée sur la fig. 7) par commande du vérin 122.

Suivant le nombre de passes de meulage grossier nécessaires pour la formation des pièces et la profondeur de chaque passe, un ou plusieurs taquets 140, 142, ... sont placés sur le cadran 146 et fixés à celui-ci. Par exemple, l'avance d'une passe de meulage grossier est de 0,5 à 1,25 mm. Ainsi, les pièces de petit diamètre nécessitent souvent une seule passe de meulage grossier et en conséquence l'utilisation d'un seul taquet 140. Les pièces de gros diamètre nécessitent deux ou trois passes de meulage grossier et ainsi l'utilisation de deux taquets 140 et 142 ou de trois taquets 140, 142 et 144. S'il faut plus de trois passes de meulage, d'autres taquets peuvent être placés sur le cadran 146 et fixés à celui-ci. Habituellement, la dernière passe de meulage grossier est réglée afin qu'elle forme des filets ayant un diamètre primitif qui n'est supérieur que de 0,05 à 0,125 mm au diamètre primitif voulu pour la pièce terminée formée par la ou les passes de finition. Le cas échéant, un circuit électrohydraulique convenable non représenté permet l'utilisation de deux ou plusieurs passes de finition.

L'avance manuelle de l'ensemble de dressage 48 est réglé suivant le système anglo-saxon ou métrique. Le boîtier 254 du mécanisme de réglage manuel de l'avance de l'ensemble de dressage 48 est libéré puis déplacé en direction longitudinale et fixé à nouveau sur le bâti 50 de manière que l'échelle 310 ou 311 du volant 250 permette la lecture directe en système anglo-saxon ou métrique de l'avance de l'ensemble de dressage. Ce dernier est alors réglé afin qu'il fonctionne automatiquement. Lorsque la meule 60 a avancé à la position de la passe de finition, le moteur 224 est alimenté afin qu'il fasse tourner la meule de dressage 220 qui avance automatiquement d'une quantité prédéterminée par commande du piston 288 par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique convenable (non représenté), et l'ensemble de dressage 48 est ensuite avancé par rotation manuelle du volant 250 jusqu'à ce que la meule de dressage 220 soit juste au contact de la meule de filetage 80 ou l'effleure.

Le mécanisme d'entraînement 290 sert à dresser automatiquement la meule à fileter par avance de la vis mère 94 d'une distance prédéterminée. Le mécanisme 290 est réglé par rotation manuelle de la vis d'arrêt 304 afin que le mécanisme fasse avancer la meule à file-

ter d'une distance égale à la réduction voulue du rayon de la meule qui doit être assurée par dressage automatique de la meule. Le mécanisme 290 est commandé par un circuit électrohydraulique non représenté afin que la meule à fileter soit automatiquement dressée.

Un petit nombre de pièces échantillons est alors meulé dans la machine 30 et le diamètre primitif est mesuré afin que le fait que le programmeur a bien été réglé pour l'obtention du diamètre primitif voulu soit déterminé. Souvent, ces échantillons indiquent que de petits réglages de l'avance manuelle doivent être effectués pour l'obtention du diamètre primitif voulu. Parfois, le meulage de ces échantillons montre aussi que le nombre de passes de meulage grossier et/ou l'avance à chaque passe de meulage grossier doivent être modifiés afin que le temps nécessaire à la production d'une pièce terminée soit réduit au minimum.

Lorsque ces pièces échantillons montrent que la machine 30 est réglée et donnent des tarauds terminés ayant le diamètre primitif voulu, la machine peut être commandée manuellement ou automatiquement afin qu'elle forme des tarauds terminés. Plusieurs ébauches 32 sont chargées dans le mécanisme de transfert 34 qui, pendant son fonctionnement cyclique, introduit une ébauche à la fois dans la machine 30 et retire une pièce terminée de cette machine.

On considère maintenant le fonctionnement de la machine à fileter à la meule. La machine 30 peut fonctionner cycliquement soit manuellement, soit automatiquement, à l'aide d'un circuit classique de commande convenable (non représenté) afin qu'elle meule des filets sur des ébauches 32. Lorsque le fonctionnement cyclique automatique de la machine 30 est commandé, le vérin 76 vient en retrait sous la commande du circuit électrohydraulique afin que la porte d'accès 72 soit ouverte et déclenche le commutateur de limite 78 qui provoque le début du cycle du mécanisme de transfert 34. Le bras mobile du mécanisme de transfert pénètre dans la machine au-dessous des pointes et d'un taraud terminé qui peut être porté par la poupée 52. Lorsque le bras mobile vient dans cette position, il déclenche un commutateur de limite non représenté porté par le mécanisme 34 et qui, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, met en retrait la pointe 334 par transmission de fluide sous pression à la face 296, si bien qu'un taraud terminé est libéré et est alors reçu par le bras mobile. Un commutateur manométrique incorporé à la canalisation de transmission de fluide hydraulique conduit vers le piston 396, et un circuit électrohydraulique convenable comprenant un relais à retard, ou un autre dispositif de minutage, permet alors une avance plus importante et un soulèvement du bras mobile afin qu'une ébauche 32 soit introduite entre les pointes; un commutateur de limite non représenté porté par le mécanisme de transfert est alors déclenché de manière que, par l'intermédiaire d'un circuit électrohydraulique, la pointe 334 avance et retienne l'ébauche, par suppression de la pression agissant sur le piston 396.

La disparition de la pression du fluide agissant sur le piston 396 provoque un changement d'état du commutateur manométrique qui, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, déclenche l'abaissement et le retrait du bras mobile. Lorsque le bras mobile est totalement en retrait, il déclenche un commutateur de limite non représenté porté par le mécanisme de transfert si bien que, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, il commande le vérin 76 qui ferme la porte d'accès 72.

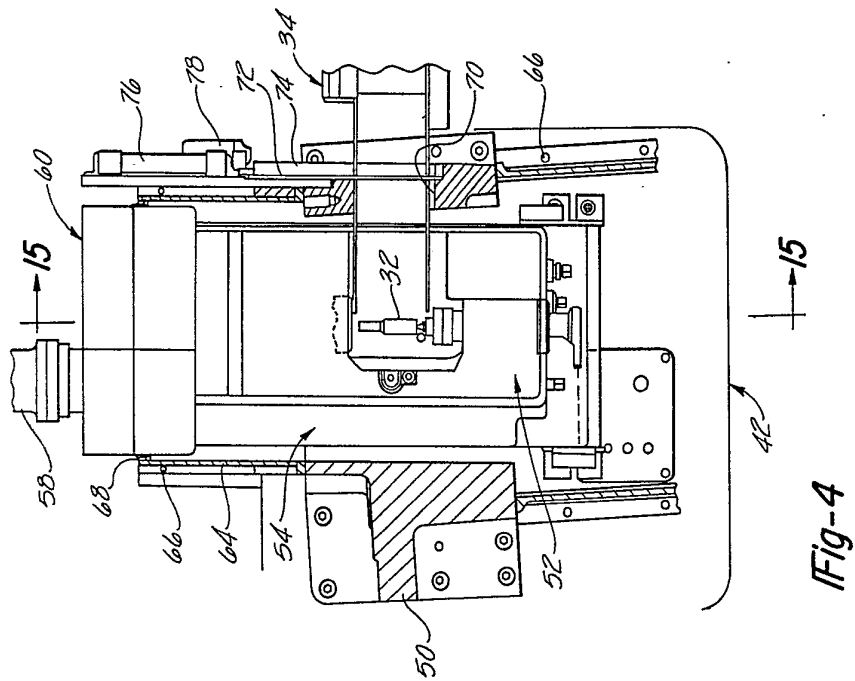
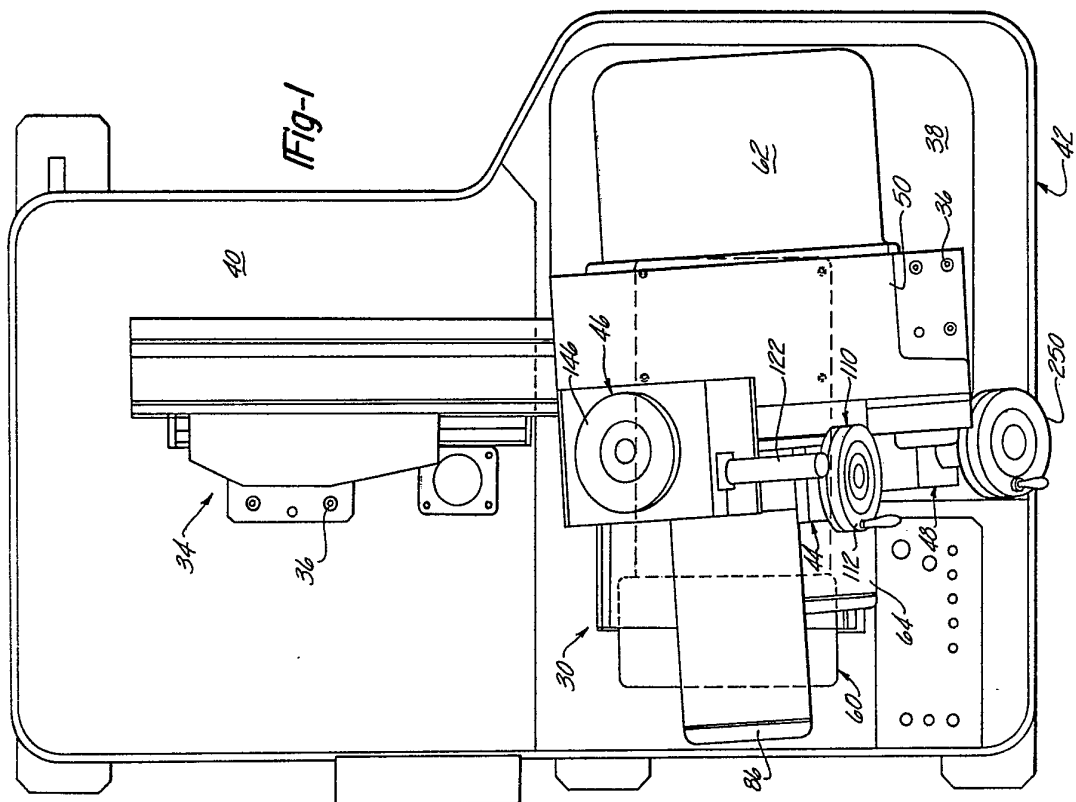
Le circuit électrohydraulique non représenté qui ferme la porte d'accès 72 commande aussi le vérin 122 qui fait tourner le cadran 146 du programmeur 140. Ce cadran 146 et la vis d'avance 92 du programmeur tournent jusqu'à ce que le taquet 140 déclenche le commutateur de limite 138 qui, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, provoque l'arrêt du mouvement du vérin 122 et en conséquence l'avance de la meule sous la commande du programmeur, commande le piston 180 afin qu'il fasse avancer rapidement la

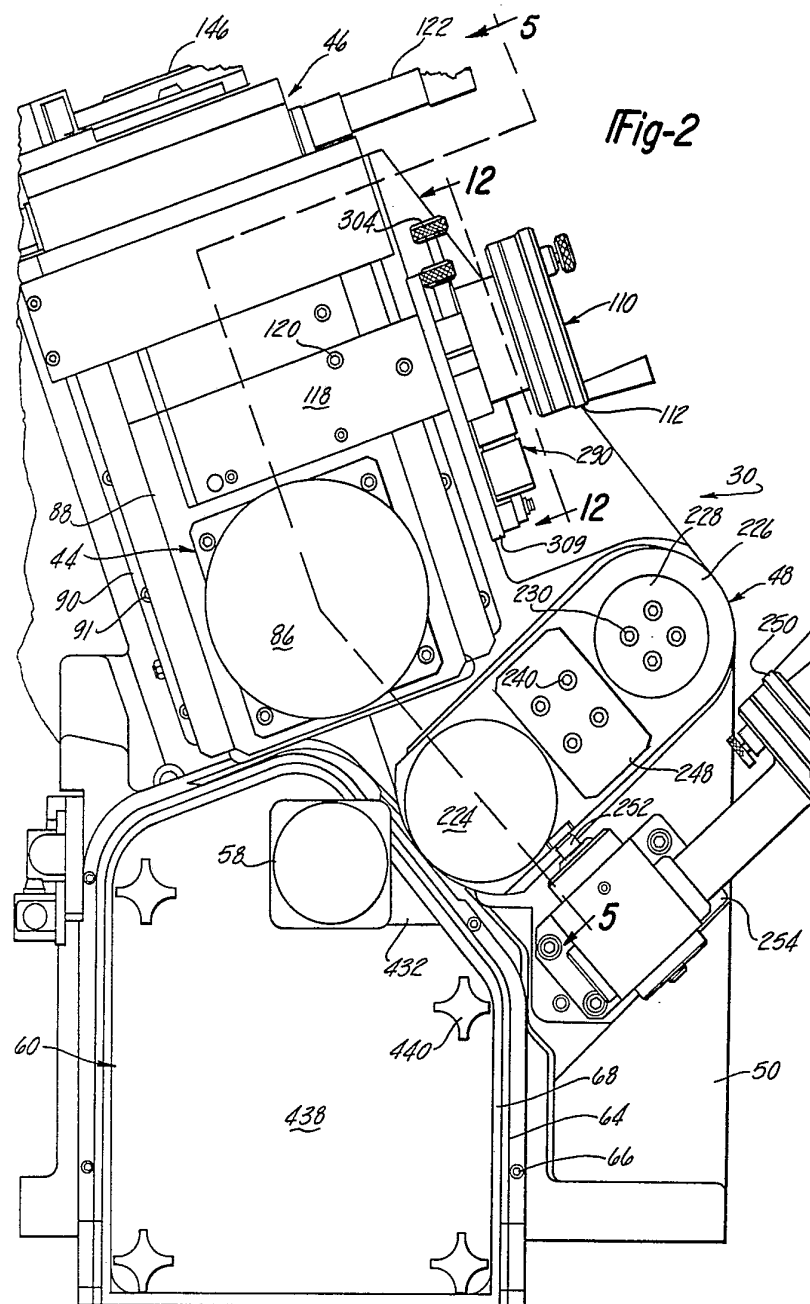
meule à fileter, et met en route les moteurs 56 et 86 afin que la vis mère, le mécanisme de détalonnage le cas échéant et la meule à fileter soient entraînés.

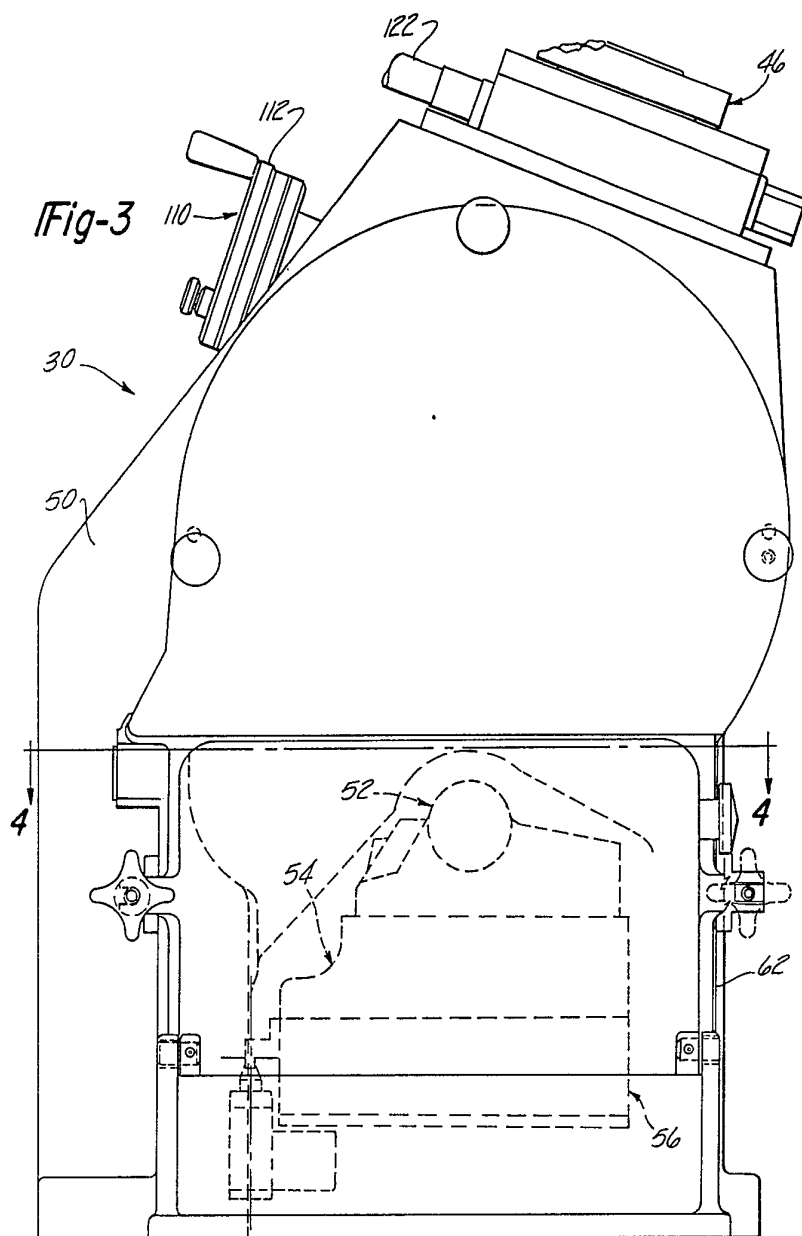
Lorsque la vis mère 644 a suffisamment tourné compte tenu de la partie de l'ébauche 32 sur laquelle les filets sont meulés pour qu'une passe complète ait été effectuée sous la meule, le commutateur de limite 156 est déclenché par un taquet de la table 56 et provoque, à l'aide du circuit électrohydraulique, la libération du piston 180 qui ramène rapidement la meule et il modifie aussi le sens du moteur hydraulique 58, donc le sens de rotation de la vis mère 644 qui ramène la table 56 et ainsi l'ébauche 32 vers la position initiale. Lorsque la table 56 revient dans sa position initiale, le taquet 780 déclenche le commutateur de limite 782 qui, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, arrête le moteur 58 et arrête donc le retour de la table 56, et provoque aussi le fonctionnement du vérin 122 qui fait tourner le cadran 146 du programmeur afin que la meule avance à nouveau.

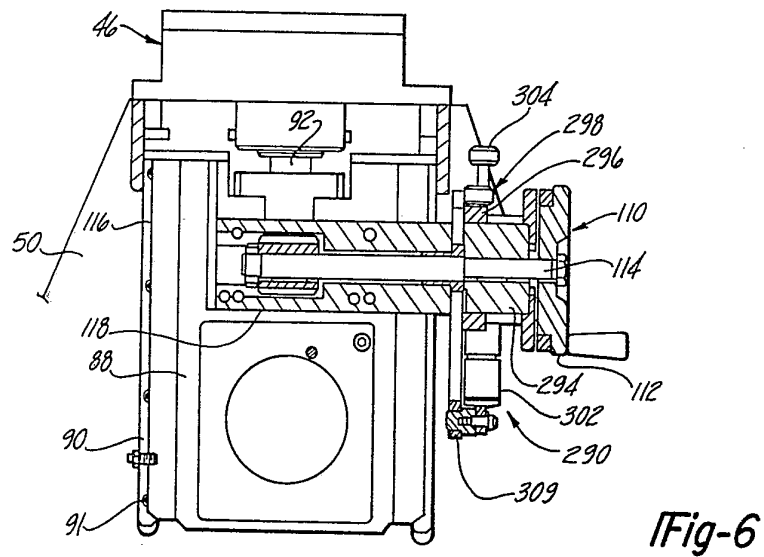
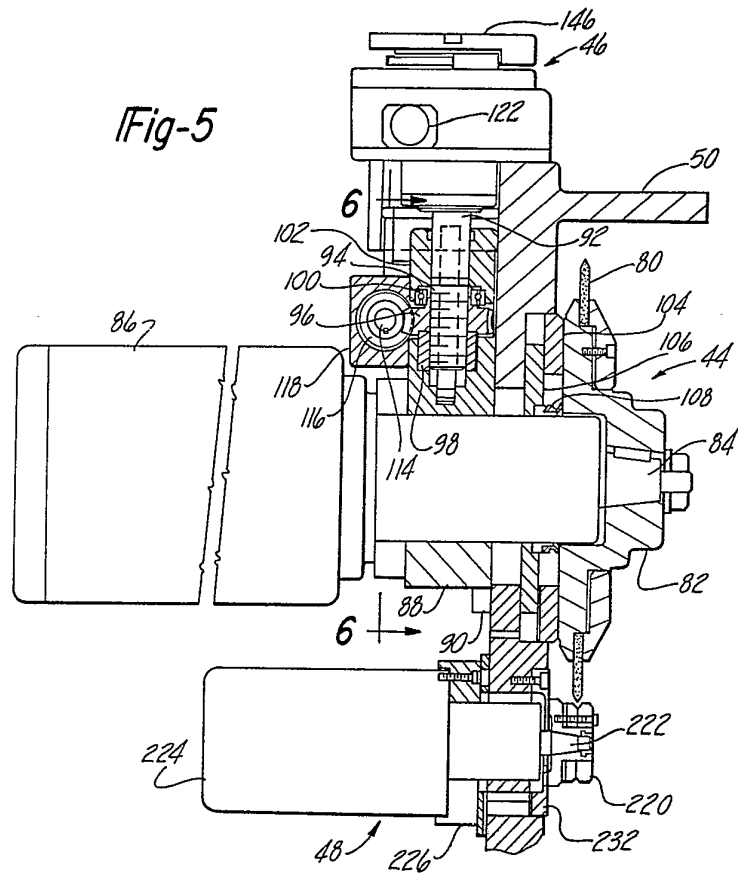
Le programmeur à cadran provoque une passe de meulage grossier de la machine 30, sur l'ébauche, pour chaque taquet de meulage grossier 140, 142, 144, etc., monté sur le cadran 146 du programmeur, lorsque chaque taquet déclenche successivement le commutateur de limite 138. Après la fin de la dernière passe de meulage grossier, le vérin 122 fait tourner le cadran 146 du programmeur jusqu'à ce que le taquet fixe vienne au contact de la butée 152 et commande simultanément le commutateur manométrique 154. La commande de ce dernier commutateur provoque, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, la commande du piston 180 qui fait avancer rapidement la meule et la commande du moteur 224 qui entraîne la meule de dressage 220. A l'aide du circuit électrohydraulique qui comprend un relais à retard ou une autre minuterie convenable, la commande du commutateur 154 provoque aussi le fonctionnement temporaire des pistons 288 et 302 et le dressage automatique de la meule à fileter, ainsi que la compensation du dressage de cette meule. A l'aide d'un autre circuit électrohydraulique contenant un autre relais à retard ou une autre minuterie convenable, la commande du commutateur 154 provoque aussi une nouvelle alimentation du moteur 58 qui fait tourner la vis mère 644 et fait donc passer l'ébauche sous la meule afin que les filets subissent un meulage de finition, si bien qu'un taraud terminé est formé à partir de la pièce initiale.

Lorsque le meulage de finition est terminé, un taquet de la table 56 déclenche le commutateur de limite 156 qui interrompt le fonctionnement du piston 180 et provoque le retrait rapide de la meule à fileter, et provoque aussi l'inversion du sens de fonctionnement du moteur 58 et en conséquence du sens de rotation de la vis mère 644 avec retour de la table 56 et du taraud terminé vers la position de départ. Lorsque la table est revenue dans la position de départ, elle déclenche à nouveau le commutateur de limite 782 qui arrête le fonctionnement du moteur 58 et en conséquence le retour de la table. Le déclenchement de ce commutateur 782, en coopération avec la commande antérieure du commutateur manométrique 154, lorsque le cadran 146 du programmeur a tourné jusqu'à la position totalement avancée, provoque, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, l'alimentation du vérin 122 qui ramène le cadran 146 du programmeur à sa position initiale. Lorsque le cadran 146 est revenu dans sa position de départ, la crémaillère 126 déclenche le commutateur de limite 160 qui, par l'intermédiaire du circuit électrohydraulique, arrête le fonctionnement du vérin 122, arrête le moteur 86 afin que la meule soit arrêtée, et provoque la commande du vérin 76 afin que la porte d'accès 72 à la pièce soit ouverte. Lorsque la porte est totalement ouverte, elle déclenche le commutateur de limite 78 qui commande le mécanisme de transfert 34 afin qu'il retire le taraud terminé et introduise une autre ébauche en vue d'un autre cycle de la machine 30.









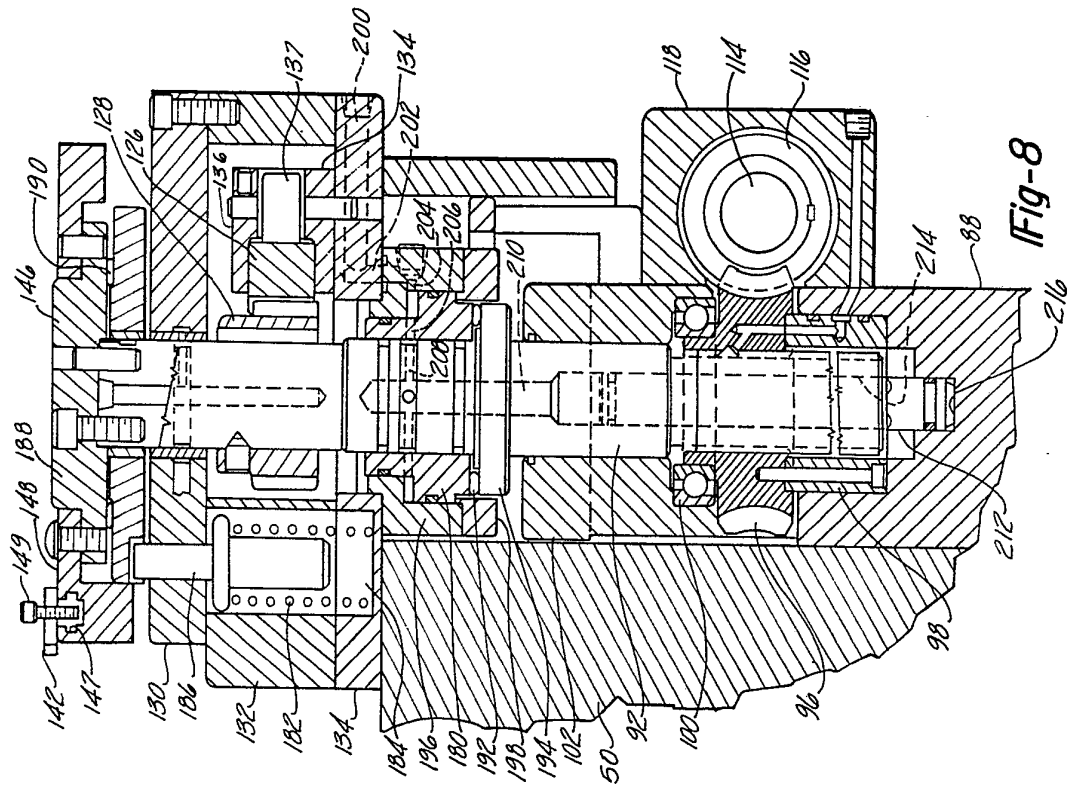


Fig-8

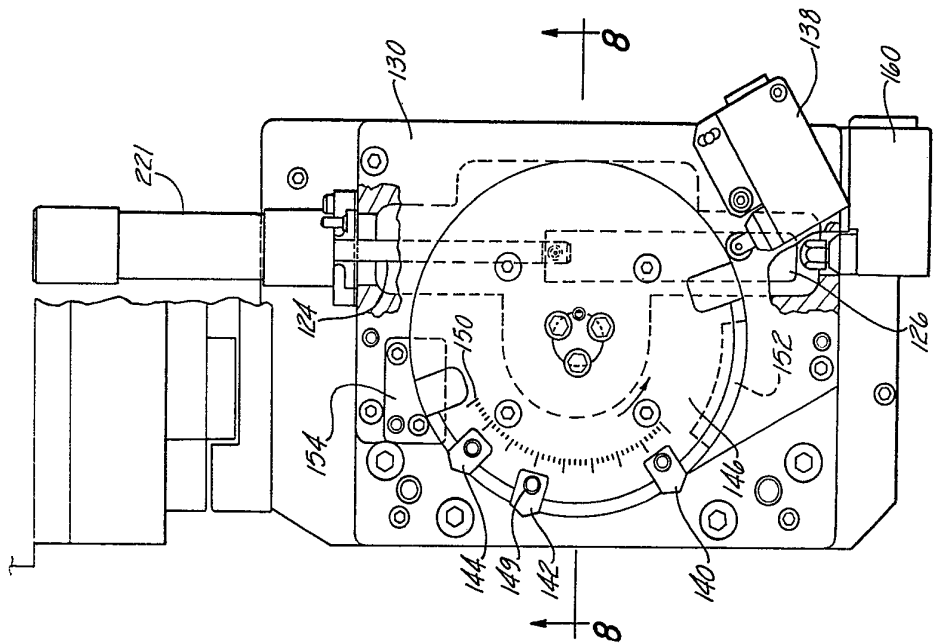
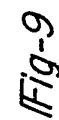
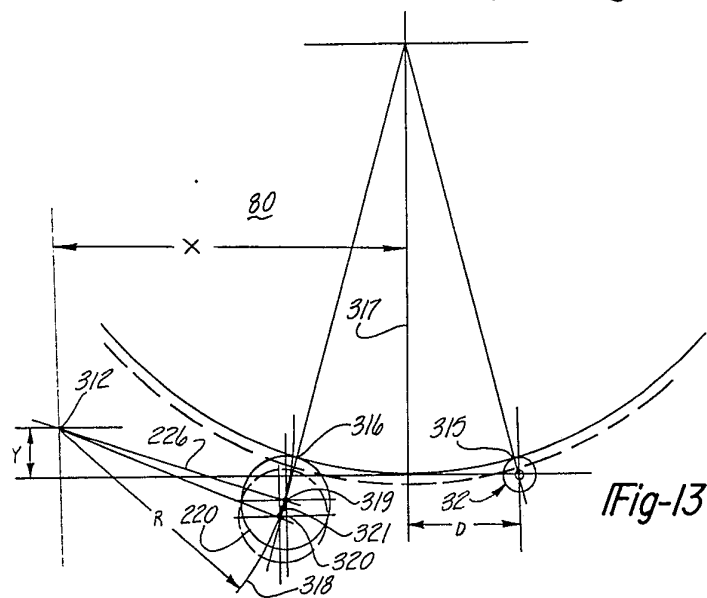
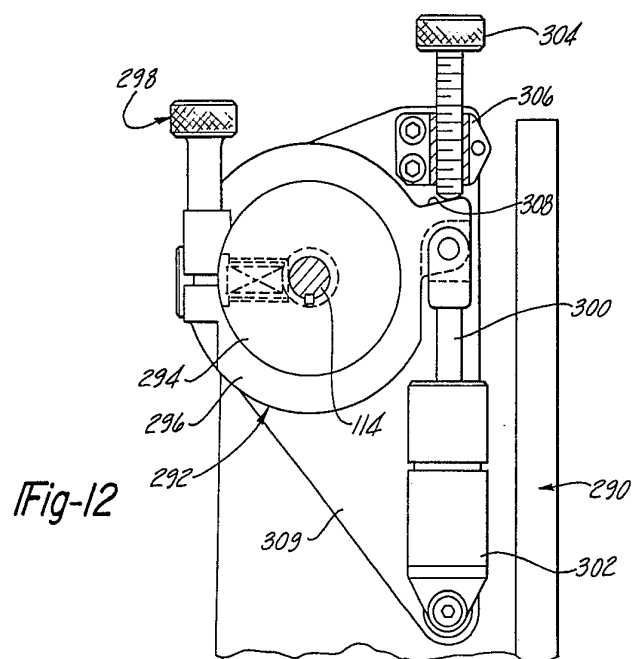


Fig-7





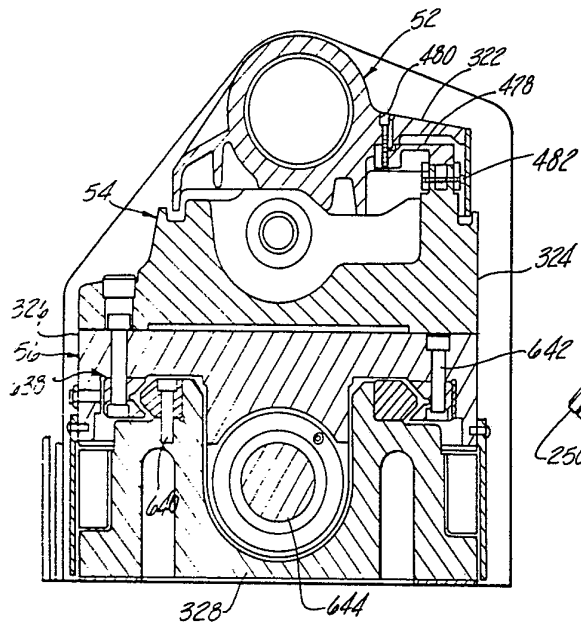


Fig-16

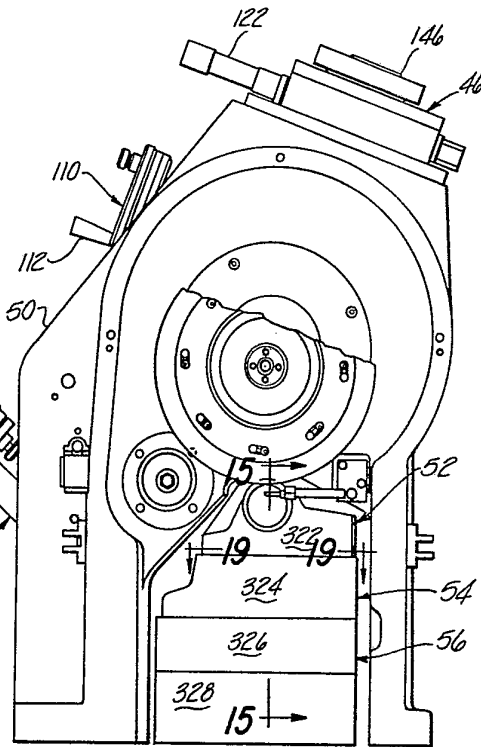


Fig-14

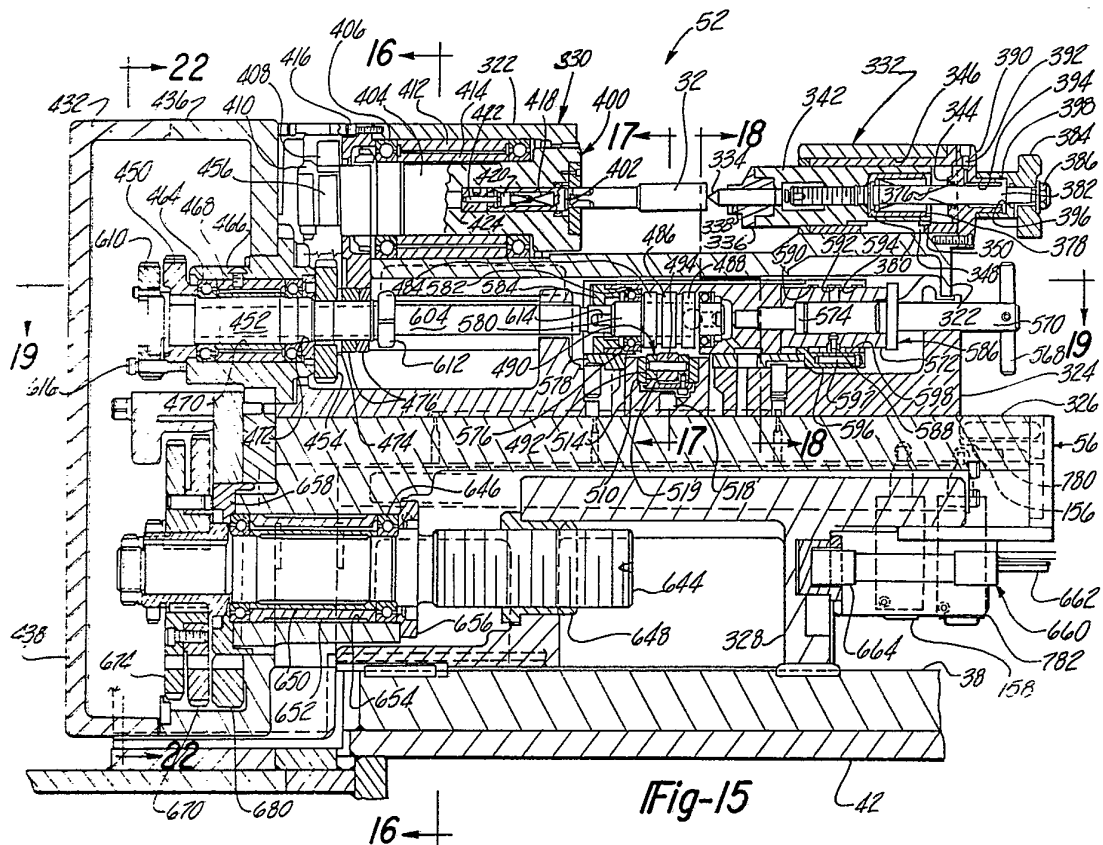
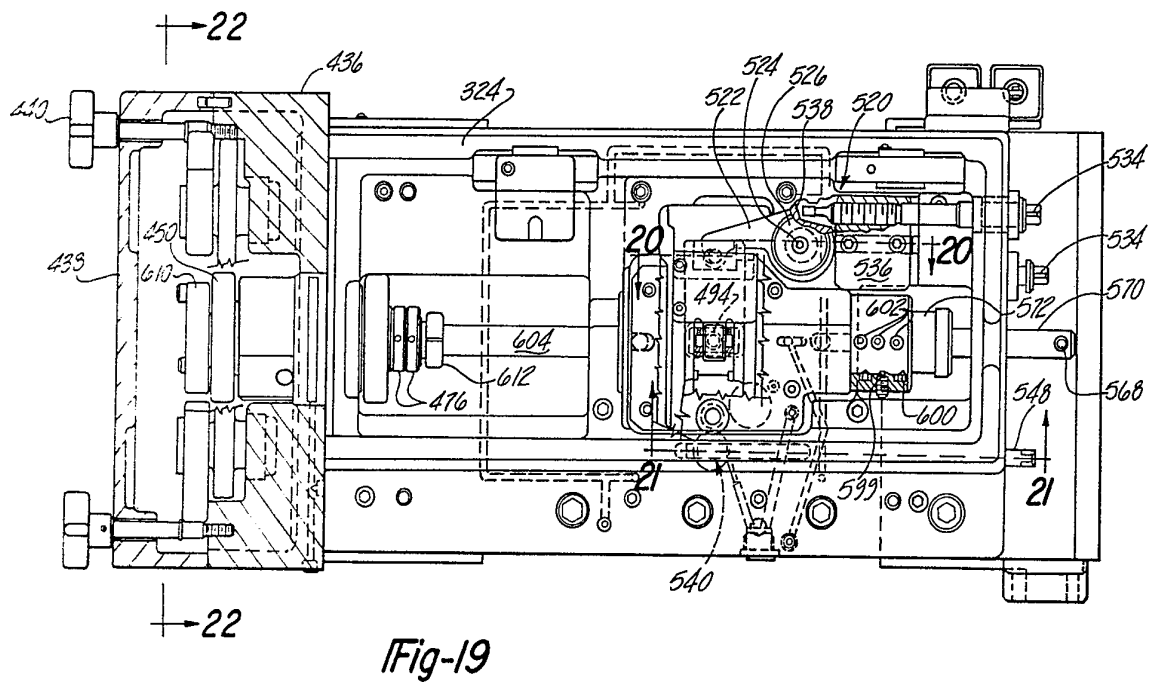
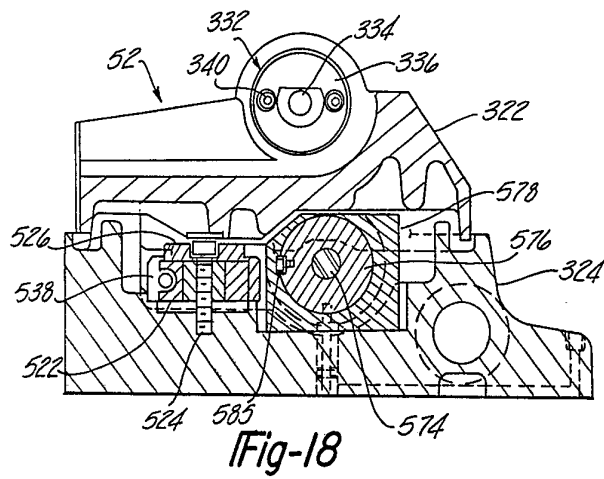
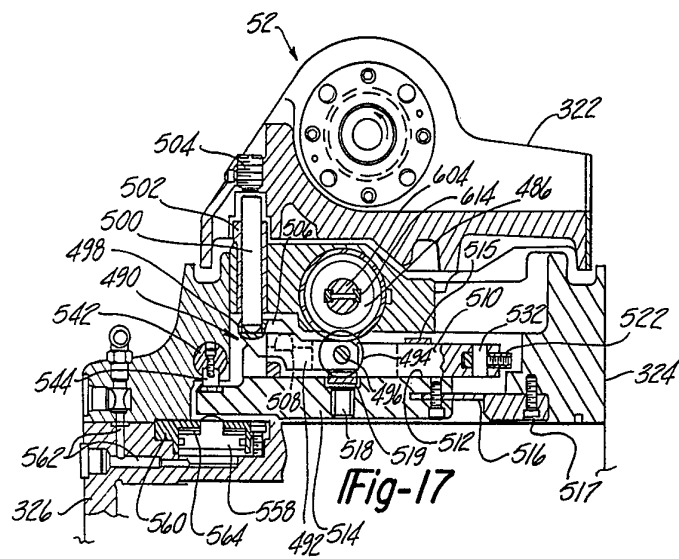


Fig-15



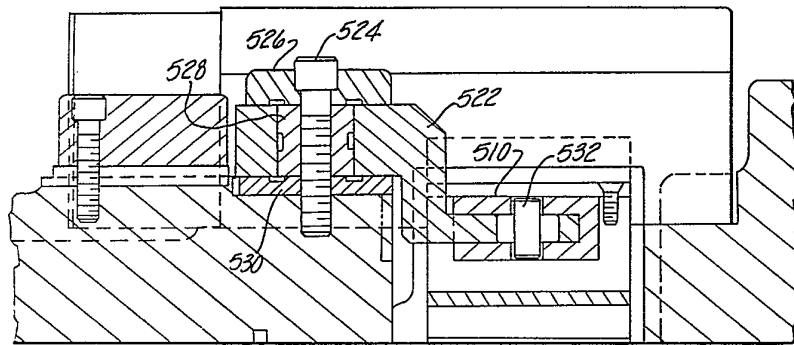


Fig-20

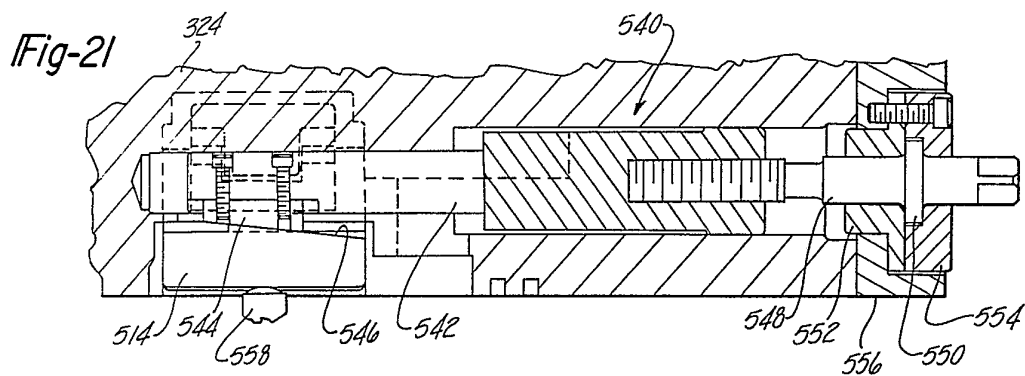


Fig-21

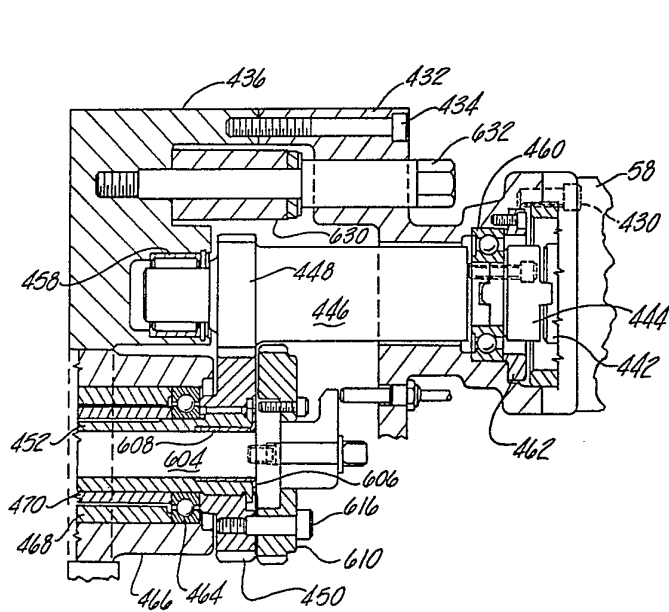


Fig-23

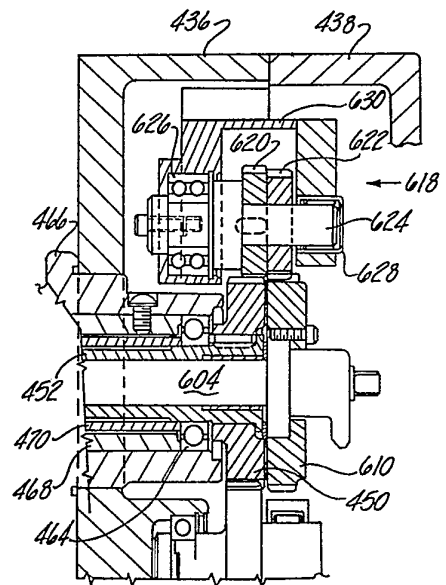


Fig-24

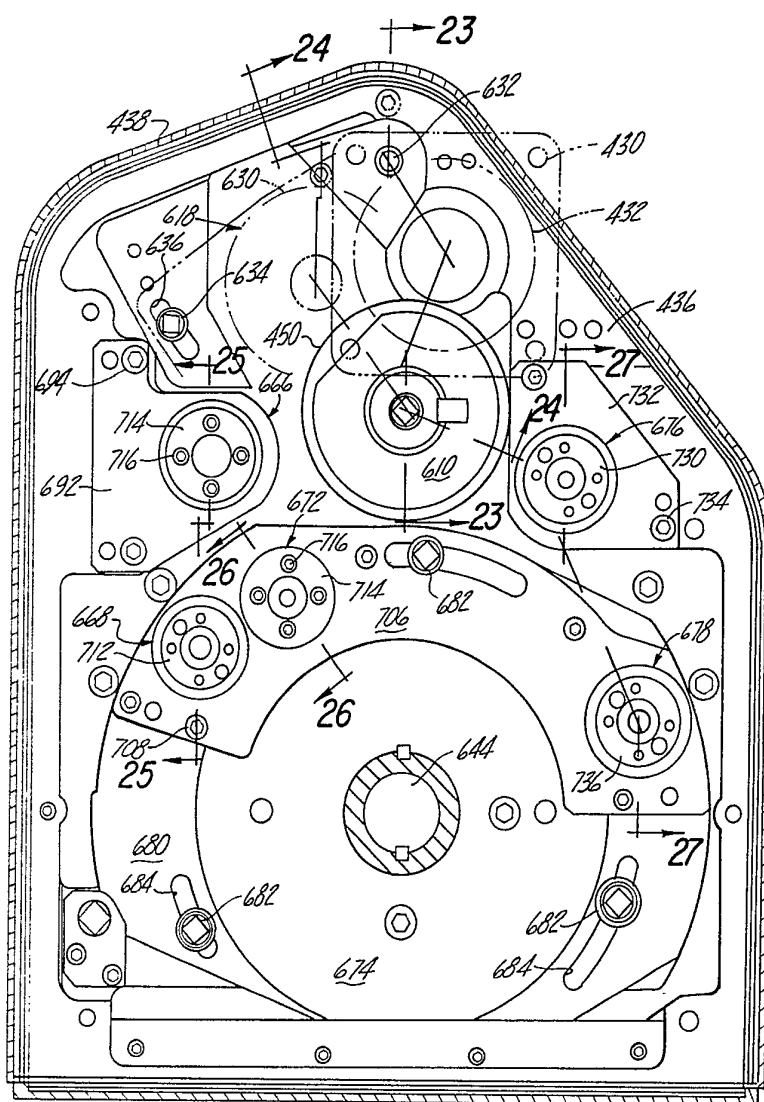


Fig-22

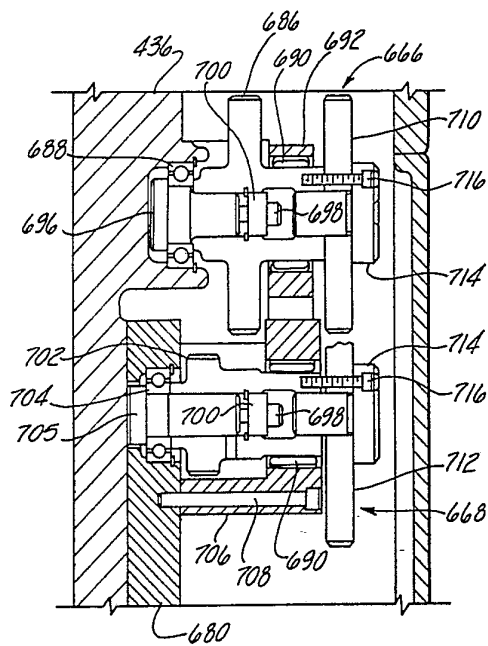


Fig-25

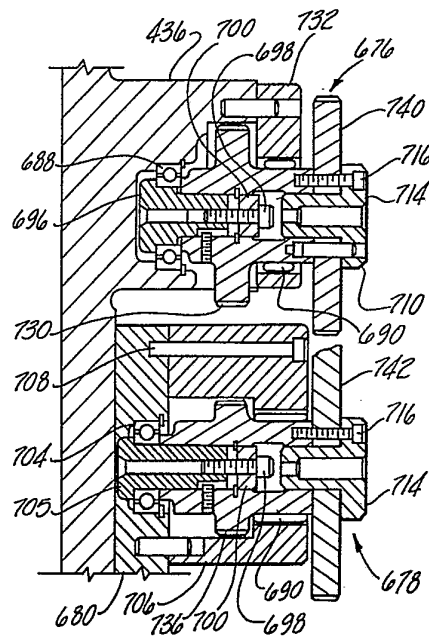


Fig-27

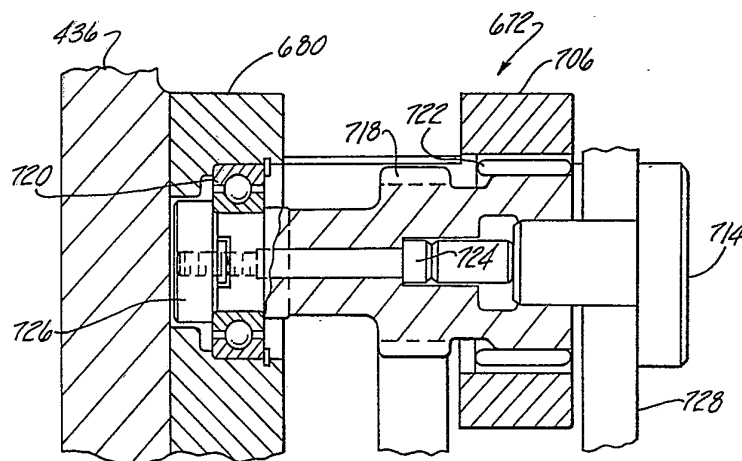


Fig-26