



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91870005.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **B25D 9/00, E01C 23/12,
F15B 1/02**

(22) Date de dépôt : **15.01.91**

(30) Priorité : **16.01.90 BE 9000056**

(43) Date de publication de la demande :
21.08.91 Bulletin 91/34

(84) Etats contractants désignés :
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Demandeur : **W. EVERAERT PVBA**
Stoepestraat, 24
B-9960 Assenede (BE)

(72) Inventeur : **Vereecken, Erwin Alfons Virginie**
Elslopark 86
B-9050 Evergem (BE)

(74) Mandataire : **Vanderperre, Robert et al**
Bureau Vander Haeghen S.A. Rue Colonel
Bourg 108 A
B-1040 Bruxelles (BE)

(54) **Machine pour briser des surfaces de béton.**

(57) Dans une machine pour briser des surfaces de béton au moyen de marteaux-pilons hydrauliques ascendants (2, 3, 4, 5), un accumulateur hydraulique sous précontrainte de pression (14) est relié du côté du refoulement d'une pompe hydraulique (12). L'accumulateur hydraulique (14) est relié de temps à autres via des clapets anti-retour (18, 31) à la pompe et aux vérins hydrauliques (7, 8, 9, 10). Un deuxième accumulateur (30) est relié à la conduite de reflux vers le réservoir (27). Ainsi, le rendement de la machine est accru et l'utilisation de plusieurs marteaux-pilons (2, 3, 4, 5) est possible.

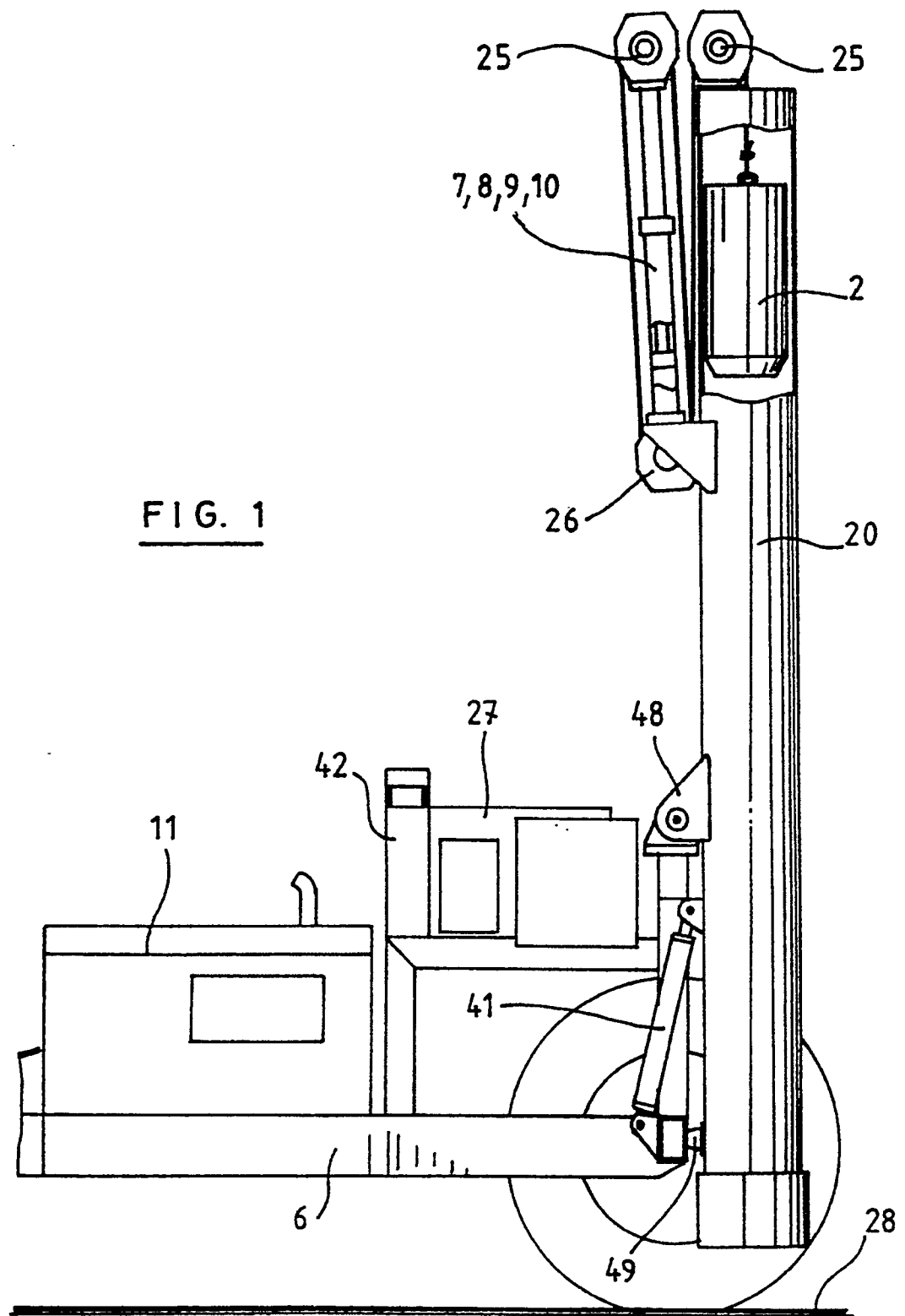


FIG. 1

MACHINE POUR BRISER DES SURFACES DE BETON

La présente invention est relative à une machine pour briser des surfaces de béton, laquelle machine comprend au moins un marteau-pilon monté sur un châssis mobile, un moteur diesel, un réservoir d'huile hydraulique, une pompe hydraulique qui amène de l'huile sous pression via un circuit de pression vers au moins un vérin hydraulique, un système de poulies fixé aux extrémités de chaque vérin hydraulique pour soulever chaque marteau-pilon avec une vitesse multipliée plusieurs fois mais avec une force plus faible, qui est ensuite relâché dès que les vérins sont reliés sans pression avec le réservoir d'huile, de sorte que la force des vérins sur chaque poulie s'estompe et que les marteaux-pilons effectuent un mouvement qui se termine par un impact sur la surface à briser.

L'invention concerne aussi un procédé pour mettre en oeuvre la machine décrite ci-dessus.

La machine peut servir à briser des surfaces de béton qui sont renforcées ou non par une armature de fer, tels que des chaussées de béton ou des revêtements de béton. La machine permet de briser des surfaces dures en petits morceaux de sorte que ceux-ci peuvent être déblayés facilement, par exemple à l'aide d'une excavatrice hydraulique.

D'autres applications de ces marteaux-pilons actionnés hydrauliquement sont: le remblai, le compactage du sol, le disloquement de surfaces d'asphalte, le concassage de blocs pierreux, l'enfoncement de pieux et parois divers en vue de créer des fondations ou non.

Parmi les applications d'un marteau-pilon hydraulique, on connaît déjà une machine mobile de type ARROW pour briser des surfaces de béton, d'asphalte et effectuer l'enfoncement de pieux pour rails de sécurité routière.

Cette machine ne comprend qu'un seul marteau-pilon actionné par un système à poulies monté sur un vérin hydraulique. Le système hydraulique comprend un réservoir d'huile, une pompe, une vanne-tiroir à trois positions, un vérin hydraulique et une soupape de surpression reliés entre eux par des conduites de haute pression. Lorsque la vanne-tiroir est en position médiane, le débit de la pompe s'écoule sans pression à nouveau vers le réservoir, tandis que le conduit vers le vérin est obturé, de sorte que le poids est suspendu immobile au câble.

Lorsque la vanne-tiroir occupe la position gauche, le débit de la pompe est amené vers le vérin alors que le conduit vers le réservoir est fermé. De ce fait, le vérin se déploie et soulève le poids. En position à droite de la vanne-tiroir, le débit de la pompe est retourné sans pression vers le réservoir et le vérin est relié également sans pression avec le réservoir de sorte que l'effort s'estompe sur le système à poulies. La chute du poids se termine par un impact sur la sur-

face à briser, tandis que le vérin se rétracte pratiquement sans résistance.

La succession automatique des coups s'obtient en commandant la vanne-tiroir à l'aide d'un circuit hydraulique séparé travaillant sous faible pression. Ce circuit comprend une pompe séparée et une vanne inverseuse commandée par des butées montées sur l'extrémité mobile du vérin hydraulique. A la fin de la course descendante du vérin hydraulique, la vanne inverseuse est actionnée par une des butées avec comme résultat que la commande assistée amène la vanne tiroir à trois positions à sa position de gauche par laquelle le vérin se déploie et soulève à nouveau le poids. A la fin de la course montante, la deuxième butée actionne à nouveau la vanne-inverseuse et la commande assistée amène la vanne-tiroir à trois positions à sa position de droite, par laquelle le poids tombe et le vérin se rétracte à nouveau.

Ce cycle automatique et répétitif peut être interrompu en débranchant la commande assistée, grâce à quoi la vanne-tiroir à trois positions est amenée dans sa position neutre centrale à l'aide de ressorts montés dans la vanne.

Un cycle de marteau-pilon est formé de quatre parties :

- une première partie dans laquelle l'inertie du marteau-pilon est vaincue et le marteau-pilon est accéléré à partir d'une position de repos sur le sol jusqu'à une vitesse pour laquelle le débit de la pompe est complètement consommé par le vérin;
- une seconde partie dans laquelle le marteau-pilon est soulevé à une vitesse constante déterminée par le débit de la pompe jusqu'à ce que le vérin soit connecté sans pression au réservoir ;
- une troisième partie dans laquelle le marteau-pilon grâce à la vitesse qu'il avait acquise à la fin de la deuxième partie, continue à monter en ralentissant entre-temps sous l'influence de la pesanteur et ce jusqu'à s'immobiliser au point le plus élevé du cycle, et
- une quatrième partie dans laquelle le marteau-pilon retombe du point le plus haut sous l'effet de la pesanteur jusqu'à tomber avec grande force sur la surface à briser.

Pendant les troisième et quatrième parties du cycle, le vérin et la pompe sont connectés sans pression au réservoir. Durant la deuxième partie du cycle, il règne dans le vérin une pression égale à celle créée par le poids du marteau-pilon, multipliée par le facteur de démultiplication du système à poulies divisé par la surface effective du vérin.

Pendant la première partie du cycle, cette pression doit toutefois être significativement plus élevée pour pouvoir accélérer le poids dans un intervalle de temps très court, jusqu'à une vitesse à laquelle la tota-

lité du débit de la pompe est consommé par le vérin. Vu le fait que, pendant la première partie du cycle, l'excès du débit de la pompe retourne au réservoir par le biais d'une soupape de surpression, cette pression est égale à la pression de consigne d'ouverture de la soupape de surpression. Le produit de cette pression d'ouverture multiplié par le débit de la pompe détermine la puissance requise du moteur.

Les inconvénients de la machine ARROW sont les suivants :

Le moteur et la pompe sont chargés et déchargés par à-coups, ce qui est défavorable pour la durée de vie de ces pièces.

La puissance du moteur et la dimension de la pompe doivent être beaucoup plus grandes que ce qui est théoriquement nécessaire selon la puissance par cycle entier. Ceci s'explique par le fait que la puissance du moteur est déterminée par la première partie du cycle.

Pendant la deuxième partie du cycle, la pression est plus basse et le moteur est moins chargé, pendant les troisième et quatrième parties du cycle, le débit de la pompe est perdu complètement et pendant la première partie une grande partie du débit est perdu par la soupape de surpression.

Ce n'est que pendant la seconde partie du cycle que le débit de la pompe est utilisé entièrement.

- A la fin du mouvement ascendant du marteau-pilon, la portion de câble libre du système à poulies n'est plus reprise par le recul du vérin.

A la fin du mouvement ascendant du marteau-pilon, le vérin est déconnecté et reste immobile alors que le marteau-pilon continue à monter par inertie. Ainsi, le câble du système à poulies est entièrement relâché. Ce câble lâche est très gênant parce qu'il peut s'accrocher à chaque saillie et parce qu'il peut s'y former des noeuds.

Les deux inconvénients précités s'aggravent à mesure qu'on laisse travailler ces marteaux-pilons plus rapidement. Avec la machine ARROW, la puissance installée est déjà environ trois fois plus grande que ce qui est consommé en moyenne par le marteau-pilon et environ 60% du débit de la pompe se perd. Pour pouvoir travailler plus vite avec les techniques mises en oeuvre dans la machine ARROW, le débit de la pompe doit être accru pour pouvoir soulever le marteau-pilon dans la seconde partie du cycle plus rapidement et la soupape de surpression doit être réglée plus haut pour accélérer le marteau-pilon à une vitesse supérieure dans un délai plus court. Par la plus grande vitesse, une plus grande portion de câble se libère et en raison du fait que le rapport entre la durée de la troisième partie et de la quatrième partie du cycle vis-à-vis de la première partie et de la deuxième partie du cycle augmente, on perd une plus grande partie encore du débit de la pompe. En conséquence, la disproportion entre la puissance installée du moteur et la grandeur de la pompe par rapport à la

puissance consommée et le débit s'accroît encore.

L'énergie qui se perd par la soupape de surpression au début de chaque cycle est transformée en chaleur. Pour éviter une surchauffe de l'huile hydraulique, il faut insérer un refroidisseur dans le système hydraulique.

Pour pouvoir traiter en peu de temps une grande surface lors d'une opération de démolition de surfaces de béton, la machine ARROW est pourvue d'une traction à vitesse très lente. Celle-ci fait en sorte que la machine progresse à une vitesse constante, de manière que les coups se répartissent uniformément sur la surface à briser. Pour ne pas gêner la progression, le marteau-pilon doit être soulevé immédiatement après le coup. Ceci s'obtient en réglant la position de la butée le long de la tige du vérin de manière que la vanne-tiroir à trois positions soit commutée, avant que le marteau-pilon ne touche le sol. Ceci a pour conséquence que le débit qui s'écoule du vérin à la fin de la chute ne soit pas amené plus longtemps sans pression avec le débit de la pompe vers le réservoir mais plutôt forcé avec grande force au travers de la soupape de surpression. Cette soupape de surpression doit donc être très grande et pouvoir s'ouvrir très rapidement pour pouvoir traiter ce grand débit sans à-coups de pression. En outre, cette énergie se perd également et se transforme en chaleur.

Un autre problème est de placer plusieurs marteaux sur une seule et même machine. Il est techniquement difficile et coûteux d'élargir le système à plusieurs marteaux-pilons parce qu'il est impossible de synchroniser les déplacements des marteaux-pilons pour les raisons suivantes :

- a) l'absence de points morts utiles dans un cycle. Lors du contact sur le sol, le marteau-pilon doit rebondir immédiatement et au point le plus haut, le marteau-pilon ne peut être retenu vu qu'à ce moment il y a au moins 30 cm de jeu dans le câble ;
- b) l'apparition de grandes différences dans la durée des cycles. Ces différences apparaissent en raison des différences de niveau et surtout en raison de l'élasticité ou non du choc.

La seule méthode imaginable pour pouvoir travailler avec plusieurs marteaux-pilons consiste à faire travailler les divers marteaux-pilons comme s'il s'agissait d'un seul grand marteau-pilon pour lequel la synchronisation s'obtient, soit en attendant quelques instants après chaque impact avant de soulever à nouveau les marteaux-pilons, (ce qui semble problématique pour une machine qui se déplace à vitesse constante), soit en reliant les marteaux-pilons entre eux mécaniquement solidement mais de manière flexible. Les problèmes mentionnés ci-dessus subsistent en chaque cas et sont encore accrus, vu que les débits qui apparaissent sont considérables.

Un autre problème de la machine ARROW réside

dans le fait que si, suite à une inégalité de surface, le marteau-pilon s'esquive sur le côté, des efforts énormes qui apparaissent sur le guide ne sont pas repris suffisamment, ce qui peut provoquer une cassure au droit de la fixation du guide.

Pour remédier à cet inconvénient et pour supprimer la différence entre la puissance requise et la puissance consommée, pour augmenter la vitesse de fonctionnement de la machine et pour simplifier l'emploi de plusieurs marteaux-pilons, la présente invention propose une machine du type décrit dans le premier paragraphe, caractérisée en ce que le circuit sous pression comprend un accumulateur hydraulique sous précontrainte de pression, qui est relié au côté de refoulement de la pompe hydraulique et qui est relié aux vérins hydrauliques au moyen de clapets anti-retour.

Un accumulateur hydraulique consiste en un réservoir résistant à la pression, dans lequel une poche est remplie d'azote sous pression de sorte qu'une certaine quantité d'huile hydraulique dans certaines limites de pression est accumulée et libérée sous pression.

Selon une particularité de l'invention, un accumulateur hydraulique est connecté tant au côté refoulement de la pompe que du côté reflux vers le réservoir, lesquels accumulateurs étant reliés par des clapets anti-retour avec chacun des vérins.

Selon un développement ultérieur de la machine, Les clapets anti-retour sont du type "clapet anti-retour commandé" de sorte qu'ils peuvent prendre en charge les fonctions de commutation d'une vanne-tiroir à trois positions. En outre, il s'agit de clapets anti-retour du type "à cartouche" qui permet d'assembler ceux-ci dans un seul bloc de distribution qui permet de limiter le nombre de conduits.

Dans une forme de réalisation particulière de la machine, les guides des marteaux-pilons sont suspendus élastiquement au châssis au moyen de douilles en caoutchouc.

L'invention concerne aussi un procédé pour mettre en oeuvre la machine décrite ci-dessus, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'on complète le surplus d'huile consommé par un vérin pendant la course ascendante du marteau-pilon, avec de l'huile provenant de l'accumulateur hydraulique maintenu à pression constante, de sorte que le marteau-pilon soit soumis à une accélération constante.

Dans un mode de réalisation particulier, la pompe hydraulique est commandée par un régulateur de pression, qui est réglé à une pression légèrement plus élevée que la pression de service, afin que la pompe tourne immédiatement à vide lorsque la machine est arrêtée et qu'elle soit immédiatement en charge lorsque la machine est remise en marche.

Par la présence d'accumulateurs hydrauliques tant du côté alimentation sous pression de la pompe que du côté reflux vers le réservoir, il se fait que dans

chaque vérin peut intervenir une pression qui ne sera jamais plus grande que la pression régnant dans l'accumulateur à haute pression du côté refoulement de la pompe et qui ne sera jamais plus petite que la pression régnant dans l'accumulateur à basse pression du côté réservoir, de sorte que d'une part, la puissance du moteur et la capacité de la pompe hydraulique puissent être réduites et d'autre part, qu'une certaine pression puisse toujours être assurée dans le câble.

Conformément à une particularité du procédé selon l'invention, la succession automatique d'impacts obtenue par un système de commande électrique au moyen d'interrupteurs à induction inusables sans contact, de sorte que l'ensemble puisse être commandé à distance.

Selon une autre particularité de l'invention, le circuit hydraulique de commande assistée est remplacé par un circuit électrique dans lequel une soupape de commutation commandée par des butées est remplacée par un certain nombre d'interrupteurs à induction ou à aimant réagissant à la présence de métal dans le voisinage immédiat de leur tête de mesure.

D'autres particularités de l'invention ressortiront de la description des dessins ci-annexés, qui illustrent schématiquement et de manière non limitative une forme de réalisation.

Dans ces dessins :

– la figure 1 est une vue en coupe partielle d'une machine selon l'invention, montée sur une remorque à axe unique ;

– la figure 2 est vue en bout de la machine illustrée dans la figure 1 ;

– la figure 3 est une vue en coupe de la machine selon l'invention dans laquelle les guides tubulaires des marteaux-pilons sont amenés en position de transport horizontal ;

– la figure 4 est une représentation schématique de la partie d'entraînement d'une machine connue ;

– la figure 5 est une représentation schématique de la partie d'entraînement d'une machine selon l'invention avec seulement un marteau-pilon ;

– la figure 6 est une représentation schématique de la partie d'entraînement d'une machine comprenant quatre marteaux-pilons ;

– la figure 7 est une représentation schématique du montage intérieur du bloc de commande à soupape à cartouche de la figure 6 ;

– la figure 8 est le schéma électrique d'une portion du système de commande ; et

– la figure 9 est une vue en coupe d'une charnière.

Dans ces diverses figures, les mêmes signes de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Comme illustré dans la figure 2, la machine selon l'invention, désignée dans son ensemble par le signe

de référence 1, consiste en une série de quatre marteaux-pilons 2, 3, 4, 5 disposés verticalement les uns à côté des autres sur un châssis mobile 6. Les marteaux-pilons 2, 3, 4, 5 sont actionnés chacun par un seul vérin hydraulique 7, 8, 9, 10 muni d'un système à poulies (voir figure 1).

Le béton est brisé par les marteaux-pilons 2, 3, 4, 5 qui se meuvent de haut en bas le long de guides tubulaires 20, 21, 22, 23. Les marteaux-pilons sont tirés à l'aide d'un câble 24 et de poulies 25, 26 fixées à chacune des deux extrémités des vérins 7, 8, 9, 10. La force requise pour soulever les marteaux-pilons 2, 3, 4, 5 est exercée par le système à poulies grâce à l'extension des vérins hydrauliques 7, 8, 9, 10 qui sont reliés à l'accumulateur à haute pression 14. Dès que le marteau pilon 2, 3, 4, 5 est soulevé suffisamment haut, le vérin hydraulique 7, 8, 9, 10 est relié à l'accumulateur à basse pression 30. Vu que la force sur le câble 24 s'estompe presque entièrement, le marteau-pilon 2, 3, 4, 5 esquisse un mouvement qui s'achève par un impact sur la surface à briser 28.

Comme illustré dans la figure 3, les guides tubulaires 20, 21, 22, 23 sont fixés chacun séparément au châssis 6 à l'aide d'une charnière 48 de sorte que chacun d'eux puisse être amené à l'aide d'un vérin hydraulique à double action 41 en position horizontale de transport. Dans cette position horizontale, les guides tubulaires 20, 21, 22, 23 prennent appui sur le réservoir à diesel 42 conçu spécialement plus large.

Pour expliquer plus en détail le fonctionnement de la machine selon l'invention, considérons d'abord la figure 5 dans laquelle la partie d'entraînement d'une machine selon l'invention est représentée schématiquement avec seulement un seul marteau-pilon.

Dans cette figure, on voit une pompe hydraulique 12 qui aspire de l'huile d'un réservoir 27 et alimente un circuit hydraulique 13, formé d'un accumulateur à haute pression 14 muni d'une poche d'azote gonflée à une pression de précontrainte de 120 bars (12 Méga Pa), une soupape de surpression 16 réglée à 180 bars (18 Méga Pa), d'un vérin hydraulique qui, à partir de 115 bars (11,5 Méga Pa), peut maintenir en équilibre et soulever le marteau-pilon, un clapet anti-retour commandé 18 qui permet toujours à l'huile de s'écouler librement hors du vérin mais ne permet pas à l'huile d'être amenée vers le vérin tant qu'il n'est pas activé, un clapet anti-retour commandé 19 qui permet à l'huile de toujours s'écouler librement vers le vérin, mais ne permet à l'huile de s'écouler hors du vérin que lorsqu'il est activé et d'une soupape de commutation 15 dans laquelle l'huile peut s'écouler librement lorsqu'elle est au repos, mais qui est obturée en position activée. Sur la conduite de reflux 59 vers le réservoir 27 est monté un clapet anti-retour 35 à ressort qui ne laisse jamais de l'huile quitter le réservoir et ne permet l'admission d'huile dans le réservoir qu'à partir d'une pression de 10 bars (1 Méga Pa) dans l'accumulateur à basse pression 30 munie d'une poche

d'azote gonflée à une pression de contrainte de 6 bars (0,6 Méga Pa).

Dès que le moteur se met en marche, la pompe commence à livrer un débit d'huile. Ce débit commence à chercher l'issue la plus facile. Au cas où le câble du système de poulies monté sur le vérin 7 est lâche, le débit provoque le déploiement du vérin par la soupape 15 et le clapet 19 jusqu'à ce que le câble soit tendu. Ensuite la poche d'azote de l'accumulateur à basse pression 30 est comprimée. Lorsqu'on enfonce la poche, la pression dans la poche augmente et, par conséquent, la pression de l'huile augmente progressivement de la pression initiale de 6 bars à 10 bars. A une pression de 10 bars, le clapet anti-retour à ressort 35 s'ouvre et le débit s'écoule à nouveau vers le réservoir. Toutefois, si la soupape de commutation 15 est fermée, le débit de la pompe n'a plus d'issue vers le réservoir, ni vers l'accumulateur à basse pression. Vu que le clapet anti-retour commandé 18 ne permet temporairement aucun passage vers le vérin, la poche d'azote de l'accumulateur à haute pression 14 est comprimée. Ainsi, la pression augmente progressivement depuis la pression de précontrainte de la poche, à savoir 120 bars (12 Méga Pa) jusqu'à une pression de 170 bars (17 Méga Pa). A cette pression de 170 bars (17 Méga Pa), le régulateur de pression 29 interrompt un contact électrique, grâce à quoi la soupape de commutation 15 s'ouvre à nouveau et la pression d'huile s'écoule sous une pression de seulement 10 bars (1 Méga Pa) au travers d'une vanne 35 vers le réservoir.

L'accumulateur 14 est maintenu gonflé sous une pression de 170 bars (17 Méga Pa) parce que le clapet anti-retour 31 empêche le reflux d'huile. Au cas où le régulateur de pression ne fonctionnait pas, on prévoit en guise de sécurité, une soupape de surpression 16 qui permet à l'huile de refluer sous une pression de 180 bars (18 Méga Pa) vers le réservoir.

Le poids peut à présent être soulevé grâce à l'ouverture du clapet anti-retour commandé 18. De l'huile sous une pression de 170 bars (17 Méga Pa) peut s'écouler depuis l'accumulateur 14 vers le vérin 7. Ceci est suffisant pour déployer le vérin 7 et communiquer au marteau-pilon un mouvement ascendant. La poche d'azote dans l'accumulateur 14 se dilate entre-temps grâce à quoi la pression dans la poche et donc la pression d'huile diminue depuis 170 bars (17 Méga Pa) vers 165 bars (16,5 Méga Pa) au fur et à mesure que l'huile s'écoule depuis l'accumulateur 14 vers le vérin 7. A cette pression de 165 bars (16,5 Méga Pa), le régulateur de pression 29 interrompt à nouveau le contact électrique et la vanne de commutation 15 est fermée. Le débit de la pompe qui jusqu'à présent s'écoulait sous une pression de seulement 10 bars (1 Méga Pa) vers le réservoir, est amené à présent également vers le vérin 7. Entre-temps, la vitesse ascendante du marteau-pilon et

donc le débit consommé par le vérin est supérieur au débit livré par la pompe 12.

Le solde du débit consommé par le vérin est complété pendant le mouvement ascendant par de l'huile issue de l'accumulateur 14. La poche d'azote dans l'accumulateur 14 continue à se dilater et la pression continue à baisser progressivement.

Dès que le marteau-pilon est soulevé suffisamment haut, le clapet 18 est fermé et le clapet 19 ouvert. La pression dans le vérin 7 diminue brusquement depuis environ 160 jusqu'à environ 10 bars (depuis 16 Méga Pa jusqu'à 1 Méga Pa), à savoir la pression régnant dans l'accumulateur à basse pression 30. Par le fait que le marteau-pilon continue à monter par inertie, le câble du système à poulie a tendance à être lâche. Ceci est empêché par la pression qui est maintenue dans le vérin par l'accumulateur à basse pression 30. Le vérin continue à se déployer en agrippant la portion lâche du câble. Le débit requis dans ce but provient de l'accumulateur à basse pression 30, dans lequel la poche d'azote se dilate, au cours de quoi la pression diminue progressivement de 10 vers environ 8 bars (de 1,0 Méga Pa vers environ 0,8 Méga Pa). Une fois que le marteau-pilon a atteint son point le plus élevé, le vérin 7 se rétracte à nouveau. Le débit provenant du vérin 7 lors du mouvement descendant est d'abord recueilli par l'accumulateur à basse pression 30 jusqu'à ce que règne à nouveau une pression de 10 bars (1 Méga Pa). Le clapet anti-retour 35 s'ouvre alors et le débit qui s'échappe est amené à nouveau vers le réservoir. Encore avant que le marteau-pilon ne touche le sol, le clapet 19 est fermé et le clapet 18 à nouveau ouvert. Le débit s'écoulant hors du vérin 7 n'est plus détourné vers le réservoir mais doit être recueilli dans l'accumulateur à haute pression 14 en même temps que le débit de la pompe.

Le débit de la pompe est recueilli par l'accumulateur 14 pendant toute la période dans laquelle le clapet 18 était fermé. Quelques instants plus tard, lorsque le marteau-pilon touche le sol, le marteau-pilon recommencera aussitôt à monter puisque le vérin est sollicité à nouveau, déjà préventivement, par une pression élevée. En raison de l'inertie, la vitesse ascendante du marteau-pilon n'est pas immédiatement assez grande pour permettre au vérin de consommer l'entièreté du débit de la pompe.

Le débit de pompe en excès est recueilli à présent aussi par l'accumulateur à haute pression 14. Au fur et à mesure que le marteau-pilon est soumis à une accélération, le débit consommé par le vérin 7 dépasse de loin le débit de la pompe. Le déficit en débit consommé est comblé par la réutilisation d'un excès de débit recueilli dans l'accumulateur 14.

En commutant sans fin, automatiquement les clapets 18 et 19, comme décrit plus loin, on obtient une succession automatique de cycles. Si, pour l'accumulateur 14, on choisit une contenance globale considé-

ablement supérieure au volume que l'accumulateur doit recueillir et livrer par cycle, alors la pression dans l'accumulateur est maintenue à peu près constante. Du moins, la poche d'azote ne doit se rétracter et se dilater que de peu par rapport à sa grandeur, pour que les fluctuations de pression restent limitées.

Dans certaines limites, il y a un rapport de proportionnalité entre la pression moyenne dans l'accumulateur 14 et la vitesse à laquelle les coups se succèdent. Plus grande est la pression et plus vite le marteau-pilon sera soulevé et plus rapide sera la succession des coups.

En raison de cette proportionnalité, il existe un rapport entre le débit de la pompe et la vitesse du cycle. Du moins, si à partir d'un état d'équilibre, le débit de la pompe augmente, à vitesse de cycle constante il se forme un excès de débit libéré par la pompe. Ces excès s'accumulent dans l'accumulateur 14 de manière à provoquer une augmentation de pression et une augmentation de la vitesse du cycle jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit établi après quelques coups. Si le débit de la pompe vient à nouveau à diminuer, un déficit d'huile qui doit être débité par l'accumulateur apparaît en raison de la vitesse plus grande du cycle. La pression dans l'accumulateur baisse de sorte qu'après quelques coups du marteau-pilon, la vitesse du cycle s'adapte à nouveau à un plus petit débit de pompe.

Parce que le moteur 11 et la pompe 12 sont sollicités de manière constante, ils peuvent être trois fois moins lourds que dans les machines existantes, dans lesquelles la charge s'estompe et est à nouveau accouplée lors de chaque cycle, ce qui est très préjudiciable à la longévité de la pompe et certainement du moteur.

Le rendement hydraulique est optimal dans toutes les circonstances. Si le clapet anti-retour 35 armé d'un ressort et l'accumulateur à basse pression 30 étaient supprimés, le rendement théorique devrait s'élever à 100 %. Toute l'énergie sera entièrement transférée à la chaussée. Même l'énergie cinétique de l'impact de la collision est réutilisée.

Alors que dans la machine ARROW l'énergie des débits excédentaires se perd dans la soupape de surpression 16 lors de la commutation préventive de la vanne-tiroir 43 à trois positions avant que le marteau-pilon ne touche le sol et pendant la première partie du mouvement ascendant pendant lequel le débit de la pompe est en excès en raison de l'inertie du marteau-pilon dans la machine selon l'invention, ces débits excédentaires sont accumulés dans un accumulateur hydraulique 14 et réutilisés plus tard.

Dans la machine ARROW, la vitesse ascendante est limitée par le débit de la pompe et si cette vitesse maximale est atteinte, la pression diminue à nouveau depuis la valeur à laquelle la soupape de surpression est réglée (par exemple 180 bars) jusqu'à une valeur pour laquelle l'équilibre règne avec la masse du mar-

teau-pilon (par exemple environ 115 bars) et la puissance du moteur n'est que partiellement utilisée.

Dans la machine selon l'invention, le marteau-pilon est soumis à une accélération pendant la totalité du cycle ascendant. Malgré le débit beaucoup plus faible de la pompe, le marteau travaille plus rapidement pour une pression maximale donnée identique. La puissance de la pompe est utilisée de manière continue et uniforme.

Un autre avantage qui vient bien à point au cours d'un travail à vitesse plus rapide du marteau-pilon est le fait que le câble lâche est toujours recueilli immédiatement et le câble reste bien tendu pendant toute la durée du cycle grâce à l'accumulateur à basse pression 30. L'inconvénient de ceci est la perte de 7% de l'énergie hydraulique lors du dépassement de la charge du ressort de la soupape anti-retour 35.

En mettant en œuvre une machine avec un marteau-pilon selon l'invention, on peut travailler plus rapidement avec un moteur et une pompe trois fois plus légers que dans les systèmes existants, en jouissant en outre du fait que le câble reste toujours tendu et que le moteur et la pompe présentent en outre moins d'usure vu le fait qu'ils sont toujours chargés uniformément. En outre, on ne perd jamais d'huile au travers de la soupape de surpression de sorte que le rendement global de la machine est maximal.

D'autres avantages sont l'absence de pointes de pression d'huile dues au temps de réaction lors de l'ouverture d'une plus grande soupape de surpression et le fait que la soupape de surpression est bien plus petite que dans les systèmes connus vu le fait qu'elle n'est calculée qu'en fonction du débit de la pompe.

Un autre avantage de l'invention est le fait que le système hydraulique peut être étendu facilement à plusieurs marteaux-pilons 2, 3, 4, 5. Comme décrit ci-avant, la mise en œuvre de plusieurs marteaux-pilons selon les systèmes classiques est rendue difficile en raison des problèmes de synchronisation et la puissance installée des moteurs et des pompes.

Considérons la figure 6 qui illustre une forme de réalisation comprenant quatre marteaux-pilons selon l'invention. Un moteur diesel 11 entraîne une pompe hydraulique 12, par exemple du type BOSCH RPK 63 avec débit variable réglable électroniquement, le circuit sous pression 13 comprend un accumulateur sous pression 14 avec une contenance de 20 litres, par exemple du type BOSCH HY/AB20/330C mettant en œuvre une pression d'essai de 330 bars, un accumulateur à basse pression 30 avec une contenance de 10 litres, par exemple du type OLEAR IBV 10-16.

Ces quatre jeux de clapets 18, 19 sont assemblés dans un bloc de commande 17 et quatre vérins 7, 8, 9, 10 sont connectés à ce bloc de commande. Le long des conduits vers l'accumulateur 14, 30, sont installées des vannes à papillon 33, 34 à pression compensée, qui n'ont aucune influence en fonction normale, mais qui lors d'une rupture de câble du système à

poulies limitent la fuite des accumulateurs afin d'éviter qu'en cas de rupture du câble, le vérin non sollicité ne coulisse trop rapidement et ne se détériore.

Pour éviter qu'en cas de débit trop important, la pression dans l'accumulateur ne s'élève si haut que la soupape de surpression 29 cesse d'ouvrir et fermer la vanne de commutation 15, on prévoit un second régulateur de pression 32, réglé à une valeur légèrement inférieure qui donne un signal d'avertissement à l'opérateur de sorte qu'il peut diminuer le débit à temps.

Sur le conduit de reflux vers le réservoir 27 est monté un filtre 36. Un autre avantage de l'accumulateur à basse pression 30 est le fait que le filtre 36 peut être maintenu relativement petit.

Du moins, lorsqu'un débit est refoulé du vérin vers le conduit de reflux, une partie de celui-ci est recueilli par l'accumulateur à basse pression 30 en raison de l'augmentation de pression qui se fait dans le conduit de reflux 59 par la résistance du filtre. Ce débit qui a été recueilli sera rendu à nouveau et s'écoulera au travers du filtre 36 vers le réservoir 27 aux moments où aucun débit ou seulement un faible débit coule hors du vérin vers le conduit de reflux. L'accumulateur à basse pression 30 sert également de tampon pour faciliter le passage au travers du filtre 36 vers le réservoir 27.

Les quatre jeux de clapets anti-retour commandés 18, 19 sont assemblés dans un bloc de commande 17 comme représenté dans la figure 7. Sur cette figure, on voit que la soupape de surpression 16 est montée dans le bloc de commande et que trois clapets anti-retour commandés supplémentaires 44, 45, 46 et deux vannes papillons 40 sont installés dans le bloc. Ces vannes supplémentaires sont utilisées pour soulever et faire choir lentement les marteaux-pilons, par exemple lors du montage de la machine ou sa transformation en position de transport.

Un marteau-pilon 2, 3, 4, 5 peut être soulevé lentement en fermant la soupape 46 et en ouvrant l'un des clapets 18. Un faible débit réglé à l'aide de la vanne papillon 40 s'écoulera par la soupape 44 et la vanne-papillon 40 ainsi que le clapet ouvert 18 vers le vérin choisi 7, 8, 9, 10.

On peut faire choir simultanément et lentement les quatre marteaux-pilons 2, 3, 4, 5 en fermant les soupapes 44 et 46 et ouvrir la soupape 45. Un débit faible s'écoulera au travers des clapets 18, au travers de la seconde vanne papillon 40 et la soupape ouverte 45 en direction du reflux et du réservoir 27.

Lorsqu'on n'utilise qu'un seul marteau-pilon, par exemple celui qui est actionné par le vérin 7, le circuit et le fonctionnement sont identiques au circuit et au fonctionnement décrit pour la figure 5. Pour actionner ce seul marteau-pilon, la pompe 12 doit livrer, par exemple, un débit de 30 litres par minute. Si on arrête ce marteau-pilon et si on en met un autre en marche,

par exemple celui qui est actionné par le vérin 8, il se passe exactement la même chose aux mêmes pressions et débits vu le fait que les marteaux-pilons sont entièrement identiques. Si l'on veut utiliser à présent deux marteaux-pilons en même temps, alors la pompe 12 doit livrer un débit de 60 litres par minute et les deux marteaux-pilons devront effectuer chacun leur succession de coups à la même pression et selon des cycles identiques. Ces cycles se recouvrent l'un l'autre de l'une ou l'autre manière. Cela signifie que des courants apparaissent dans le circuit et en particulier les courants de et vers l'accumulateur à haute pression 14 peuvent se renforcer ou se neutraliser, en fonction de la manière par laquelle les cycles se recouvrent l'un l'autre.

Mais si l'accumulateur est choisi suffisamment grand, il est totalement inutile de savoir de quelle manière les cycles se recouvrent l'un l'autre et que par de petites modifications dans le coefficient de frottement ou les diverses élasticités des collisions, les cycles de fonctionnement d'un marteau-pilon se déroulent plus rapidement ou plus lentement que les cycles de l'autre marteau. L'accumulateur recueille toujours toutes les différences entre un débit livré ou consommé et le fonctionnement de l'un des marteaux-pilons n'est pas influencé par le fonctionnement de l'autre marteau-pilon. Ceci reste valable même si trois ou les quatre marteaux-pilons sont mis en route, auquel cas la pompe 12 doit livrer un débit de 90 l/min ou le plein débit de 120 l/min. La pompe livre toujours un débit constant à l'accumulateur 14 à une pression sensiblement constante si du moins l'accumulateur est suffisamment grand. Comme décrit ci-dessus, les durées moyennes de cycle des quatre marteaux-pilons s'adaptent ensemble au débit livré par la pompe. Il n'est requis aucune forme de synchronisation entre les divers marteaux-pilons.

Les marteaux-pilons doivent être réalisés de manière identique pour travailler à vitesse égale ou doivent présenter au moins le même rapport de la masse du marteau-pilon multiplié par le facteur de démultiplication du système à poulies et la surface active du vérin 7, 8, 9, 10 pour pouvoir travailler à vitesse égale, à pression égale. Il est bien sûr possible de soulever les marteaux-pilons à différentes hauteurs, auquel cas celui réglé à la hauteur de chute la plus basse travaillera le plus rapidement. Le débit de la pompe peut être réglé de manière optimale avec le régulateur de pression comme moyen auxiliaire.

Pour un choix approprié de la dimension de l'accumulateur 14 et si le débit de la pompe approprié est réglé à l'aide du régulateur de pression 32, on obtient l'effet que, presque immédiatement après que la machine démarre, le moteur est pleinement sollicité par le fait, puisque la soupape 15 se ferme et qu'immédiatement après que la machine soit arrêtée, le moteur tourne librement à vide puisque la soupape 15 s'ouvre.

La partie droite du circuit sous pression 13 de la figure 6 est destinée à redresser et abaisser les tubes de guidage 29. Elle est actionnée manuellement. Les tiroirs de commande sont constitués d'un seul élément 38 et d'un groupe 39 de quatre éléments assemblés entre eux par lesquels chacun des vérins 41 peuvent être actionnés séparément. Cet ensemble forme une commande de sécurité car l'opérateur doit se tenir à l'abri à un endroit déterminé pour pouvoir commander des deux mains en même temps l'élément unique 38 et l'un des autres éléments 39. Les vannes décentrées (ou soupapes de freinage double) 37 sont nécessaires parce que le centre de gravité se meut au-delà du point de pivotement. Avec tous les tiroirs en position de repos, les vérins 41, sont protégés contre une surpression.

Si l'opérateur voulait déplacer la machine 1 alors que les marteaux-pilons reposent encore sur le sol, les guides céderaient. Si par contre, les marteaux-pilons étaient soulevés en position inclinée, alors les guides se redresseraient d'eux-mêmes grâce aux soupapes anti-retour 31. En outre, cette opération s'effectuerait en douceur par la présence de la vanne papillon 40.

Avec le tiroir unique 38, on peut également évacuer l'huile de l'accumulateur à haute pression 14 et de l'accumulateur à basse pression 30. Avec le tiroir 38 en position de droite, la totalité de l'huile sous haute pression s'écoule d'abord hors de l'accumulateur 14 au travers de la vanne-papillon 40 vers le réservoir 14 et ensuite l'huile se trouvant à une pression inférieure s'écoule hors de l'accumulateur 30 via les clapets anti-retour 19 et 18 vers le bloc de commande 17.

Pour assurer la succession automatique des cycles des marteaux-pilons, on utilise un interrupteur de fin de course, par exemple des interrupteurs Inductifs de proximité qui réagissent à la présence de métal dans le voisinage immédiat de leur tête de mesure.

Les interrupteurs magnétiques 46 sont montés sur une latte en matière synthétique, qui est fixée au vérin de telle manière qu'une tige de guidage métallique 44 du vérin 7, 8, 9, 10 se mesure parallèlement à leurs extrémités 47 de haut en bas. Le schéma électrique du système de commande, dont une partie est illustrée dans la figure 8, permet la sélection de trois hauteurs de chute du marteau-pilon, ceci à l'aide d'un interrupteur 43 à trois positions. Avec l'interrupteur 43 occupant la position montrée dans la figure 8, seuls l'interrupteur magnétique inférieur 46 et l'interrupteur médian des trois supérieurs travaillent.

Dans cette position le marteau-pilon fonctionne avec une hauteur de chute moyenne. Si le relais 45 n'est pas armé, alors la bobine 19a du clapet anti-retour 19 est mise sous tension. Ceci signifie que le clapet anti-retour à commande 19 s'ouvre et que le marteau-pilon 2, 3, 4, 5 tombera vu que la pression dans le cylindre 7, 8, 9, 10 disparaît. Par contre, si le

relais 45 est armé, la bobine 18a du clapet anti-retour 18 est mise sous tension. Le clapet antiretour à commande 18 s'ouvre, le vérin 7, 8, 9, 10 est mis sous pression et le marteau-pilon est soulevé. La tige de guidage 44 qui est fixée à la tige de vérin des vérins 7, 8, 9, 10 se meut de haut en bas avec ces mouvements.

Le cycle fonctionne de la manière suivante :

– Le marteau-pilon repose sur le sol et la tige de guidage 44 se trouve tout en dessous. L'interrupteur magnétique inférieur ferme le contact et arme le relais 45. Celui-ci commute et met la bobine 18a sous tension. Ceci assure l'élévation du marteau-pilon et de la tige de guidage ;

– La tige de guidage 44 s'élève de telle manière que l'interrupteur inférieur 46 s'ouvre à nouveau. Le relai reste cependant armé grâce à l'interrupteur supérieur 46 provisoirement encore fermé. Le marteau-pilon et la tige contribuent à monter jusqu'à ce que l'interrupteur supérieur 46 s'ouvre. A ce moment, le relais n'est plus armé et commute de sorte que la bobine 19a soit mise sous tension. En conséquence, la pression disparaît dans le vérin 7, 8, 9, 10 et la chute s'effectue.

– La tige 44 commence à descendre et atteint à nouveau l'interrupteur supérieur. Cet interrupteur fonctionne toutefois seul lorsque le relais est armé, et ne peut en fait que maintenir le relais armé et jamais armer le relais. Il ne change en fait rien et le mouvement descendant se poursuit jusqu'à ce que la tige 44 atteigne l'interrupteur inférieur. L'interrupteur inférieur 46 fonctionne toujours et armera par conséquent à nouveau le relais 45, grâce à quoi celui-ci s'inverse et les vérins 7, 8, 9, 10 sont mis, à nouveau sous pression et le cycle recommence depuis le début.

L'interrupteur inférieur 46 est monté de telle manière que les vérins 7, 8, 9, 10 sont mis sous pression avant que le marteau-pilon ne touche le sol à briser. Les vérins 7, 8, 9, 10 peuvent à nouveau se contracter encore plus loin pour éviter la rupture du câble au cas où le marteau-pilon devrait tomber dans un trou.

Une rupture qui survient souvent dans une machine connue est la déchirure de la fixation des guidages. Ceci provient du fait que le marteau-pilon est projeté latéralement lors d'une chute sur un terrain inégal. En raison de la rigidité de la fixation du guidage, ceci provoque des efforts importants qui provoquent au cours du temps des déchirures dans la fixation réalisée pourtant solidement.

Pour éviter ceci, les guides tubulaires des marteaux-pilons sont montés de manière pivotante sur le châssis 6 à l'aide d'une construction pivotante 48 (fig. 9) qui comprend des douilles internes en caoutchouc.

Les chocs sont absorbés élastiquement et sans efforts, de front, par une solide butée en caoutchouc

49 fixée sur les guides 20, 21, 22, 23, à l'arrière par les vannes papillons 37 qui assurent un très léger jeu des vérins 41 vers l'arrière et sur le côté grâce au système de suspension comprenant une charnière 48 selon la figure 9. Le guide 20, 21, 22, 23 est fixé à une tube 51 à paroi épaisse qui comprend deux douilles 58 en caoutchouc. L'ensemble est porté par un axe 50 qui repose sur deux pattes 52 à fixer au châssis 6.

Les pattes 52 sont maintenues en place par des brides de serrage 53 et des écrous 54, d'une part, et des butées annulaires 55, d'autre part. Elles comprennent des paliers lisses 56, 57 en deux parties de sorte que le tube de guidage 20 puisse s'articuler comme une charnière. Les butées lisses 56, 57 sont réalisées en forme de sphère à la figure 9, ce qui simplifie et corrige les erreurs d'alignement. D'autres formes de réalisation de palier sont possibles.

Les chocs latéraux sont absorbés élastiquement par les douilles en caoutchouc 58. Les douilles 58 peuvent être réalisées en éléments massifs en caoutchouc d'un seul tenant comme illustré dans la figure 9 ou peuvent être constituées de tubes métalliques à parois intérieures et extérieures minces entre lesquelles on a vulcanisé une couche de caoutchouc.

Par l'utilisation d'un système de commande électrique au lieu d'un système hydraulique à commande assistée, la machine peut être montée sur un châssis en forme de remorque monoaxiale qui peut être tirée, par exemple, par un tracteur agricole ou un autre véhicule à vitesse réduite. En plaçant dans la cabine de conduite du véhicule tracteur une console munie d'une dizaine de manettes de commande électrique, les diverses manoeuvres nécessaires au fonctionnement peuvent être effectuées à partir de la cabine. Grâce au fait qu'aucun élément d'entraînement ne doit être construit et vu le concept général du projet, le châssis et les parties mécaniques sont de construction rapide et peu coûteuse. Il n'est donc pas justifié d'augmenter les coûts de réalisation et de fonctionnement de la machine pour briser une surface de béton par l'installation d'un entraînement indépendant et d'une cabine de commande propre.

Le nombre de circuits hydrauliques est fortement simplifié le bloc de distribution 17 à soupapes à cartouches qui englobe toute une série de fonctions avec seulement six connexions. Chaque élément de soupape à cartouche peut être démonté séparément et est d'accès facile. Ils offrent en outre une étanchéité optimale, des temps de commutation extrêmement courts et n'exigent, à dimension égale, qu'une puissance de commande électrique faible.

Revendications

1. Machine pour briser des surfaces de béton, laquelle machine comprend au moins un marteau-pilon monté sur un châssis mobile (6), un

- moteur diesel (11), un réservoir d'huile, une pompe hydraulique (12) qui amène de l'huile sous pression via un circuit de pression (13) vers au moins un vérin hydraulique (7, 8, 9, 10), un système de poulies (25, 26) fixé aux extrémités de chaque vérin hydraulique (7, 8, 9, 10) pour soulever chaque marteau-pilon avec une vitesse multipliée plusieurs fois mais avec une force plus faible, qui est ensuite relâché dès que les vérins sont reliés sans pression avec le réservoir d'huile (27), de sorte que la force des vérins sur chaque poulie s'estompe et que les marteaux-pilons (2, 3, 4, 5) effectuent un mouvement qui se termine par un impact sur la surface à briser (28), caractérisée en ce que le circuit de pression (13) comprend un accumulateur hydraulique (14) sous précontrainte de pression, qui est relié du côté du refoulement de la pompe hydraulique (12) et qui est en relation avec les vérins hydrauliques (7, 8, 9, 10) au moyen de clapets anti-retour (18).
2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que le long de la conduite de reflux vers le réservoir (27) est monté également un accumulateur (30) qui est relié à l'aide de clapets anti-retour (19) à chacun des vérins (7, 8, 9, 10).
 3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les clapets anti-retour (18, 19) sont du type "clapets anti-retour commandé", de sorte qu'ils peuvent prendre en charge les fonctions de commutation d'une vanne-tiroir à trois positions.
 4. Machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les guides (20, 21, 22, 23) des marteaux-pilons (7, 8, 9, 10) sont suspendus élastiquement au châssis au moyen de douilles en caoutchouc.
 5. Procédé pour mettre en oeuvre la machine selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on ajoute à un surplus d'huile consommé par un vérin (7, 8, 9, 10) pendant la course ascendante d'un marteau-pilon (2, 3, 4, 5) un complément d'huile provenant de l'accumulateur hydraulique (14) maintenu à pression constante, de manière que le marteau-pilon soit soumis à une accélération constante.
 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on commande la pompe hydraulique par un régulateur de pression (32), qui est réglé à une pression qui est légèrement plus élevée que la pression de service afin d'obtenir l'effet que la pompe tourne immédiatement à vide lorsque la machine est arrêtée et immédiatement en charge lorsque la machine est remise en marche.
 7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que, grâce à la présence d'un accumulateur hydraulique (14, 30) tant du côté alimentation sous pression de la pompe (12) que du côté reflux (59) vers le réservoir (27) qui est relié au moyen de clapets anti-retour (19) à chacun des vérins (7, 8, 9, 10), on fait en sorte que dans chaque vérin (7, 8, 9, 10) puisse intervenir une pression jamais plus grande que celle régnant dans l'accumulateur à haute pression du côté refoulement de la pompe et jamais plus petite que la pression régnant dans l'accumulateur à basse pression du côté du réservoir, de manière que d'une part, la puissance du moteur et la capacité de la pompe hydraulique puissent être réduites et d'autre part, qu'une certaine pression puisse toujours être assurée dans le câble.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la succession automatique d'impacts est obtenue par un système de commande électrique (29) au moyen d'un interrupteur à induction inusable sans contact, de manière que l'ensemble puisse être commandé à distance.

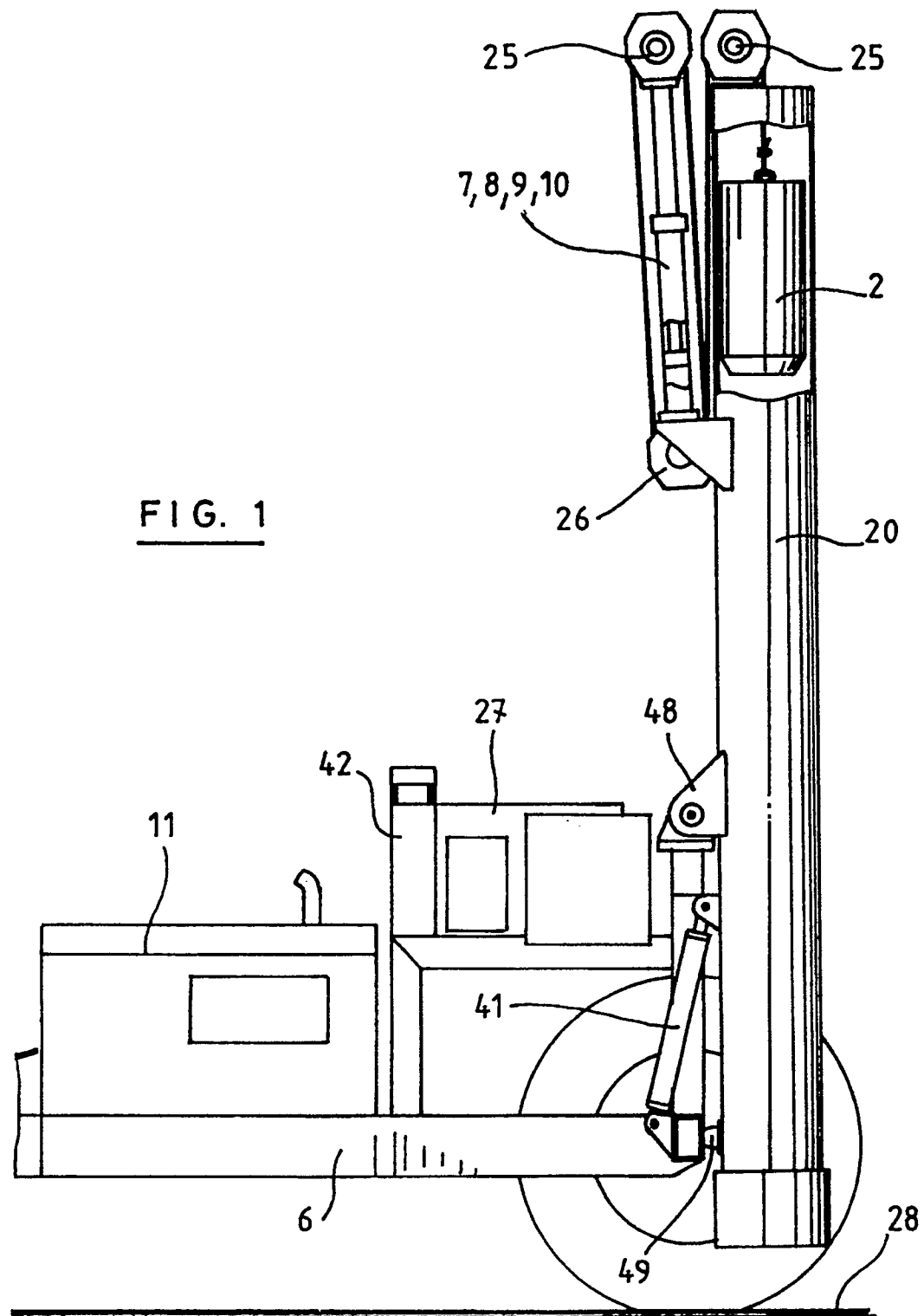
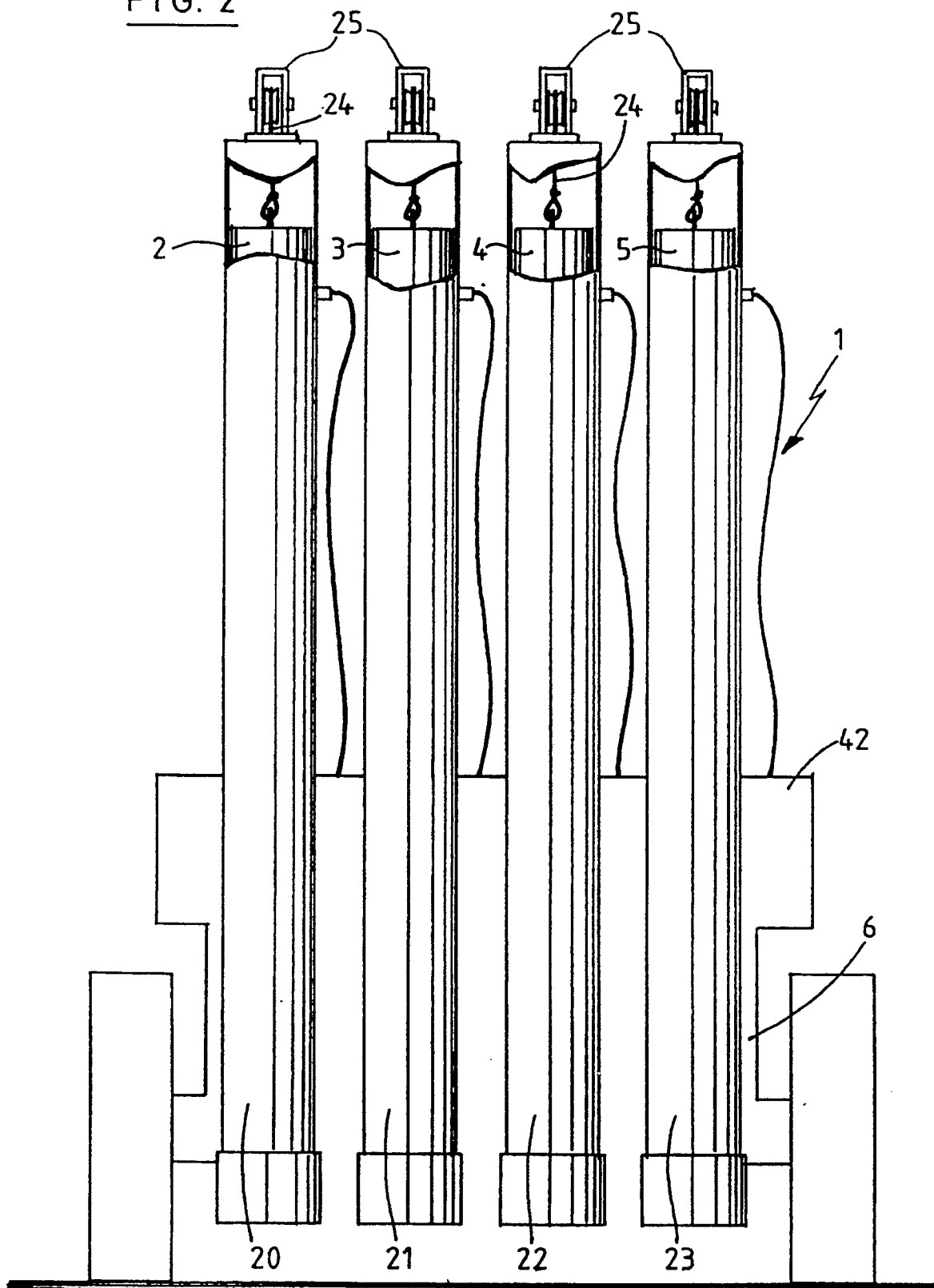
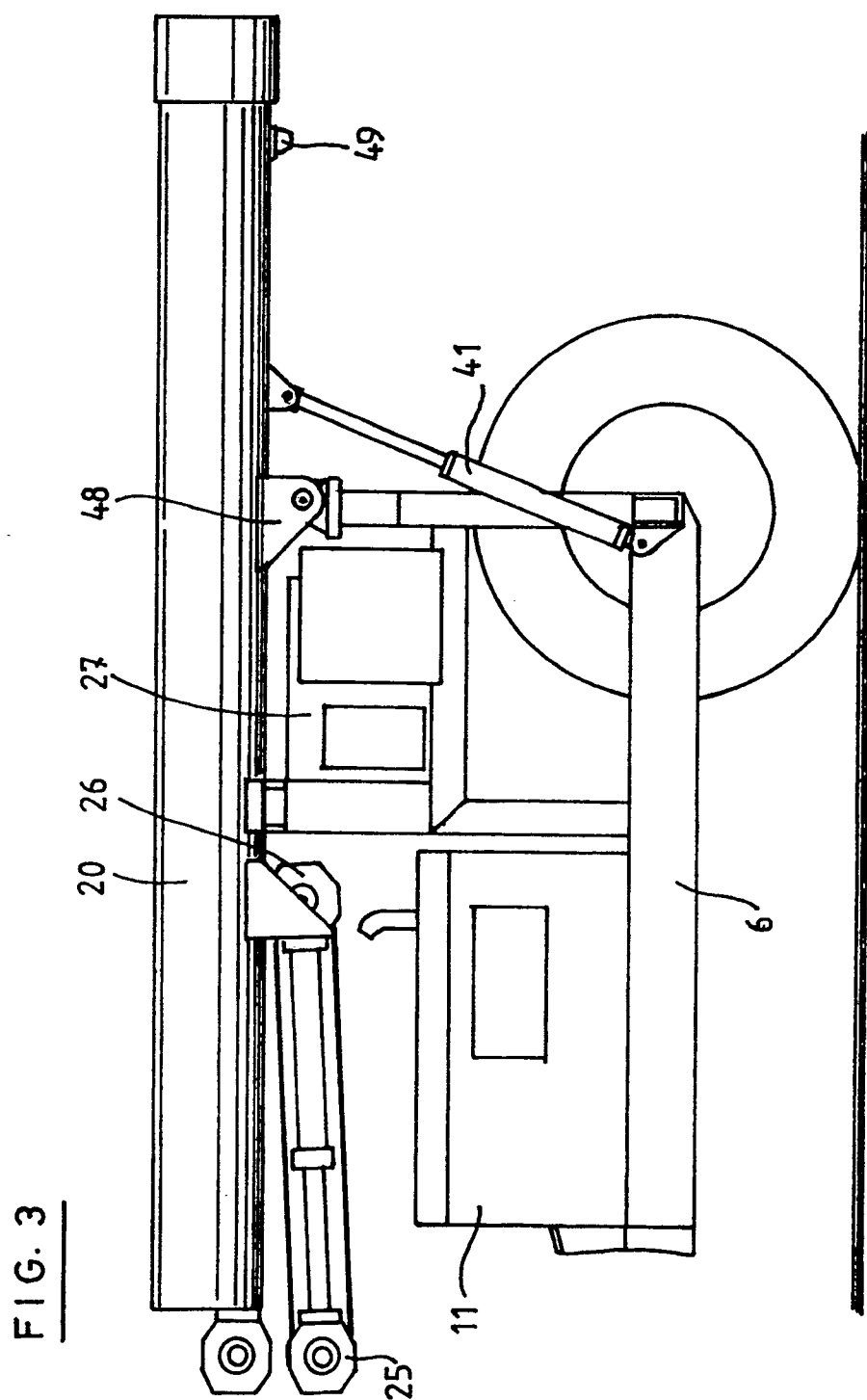
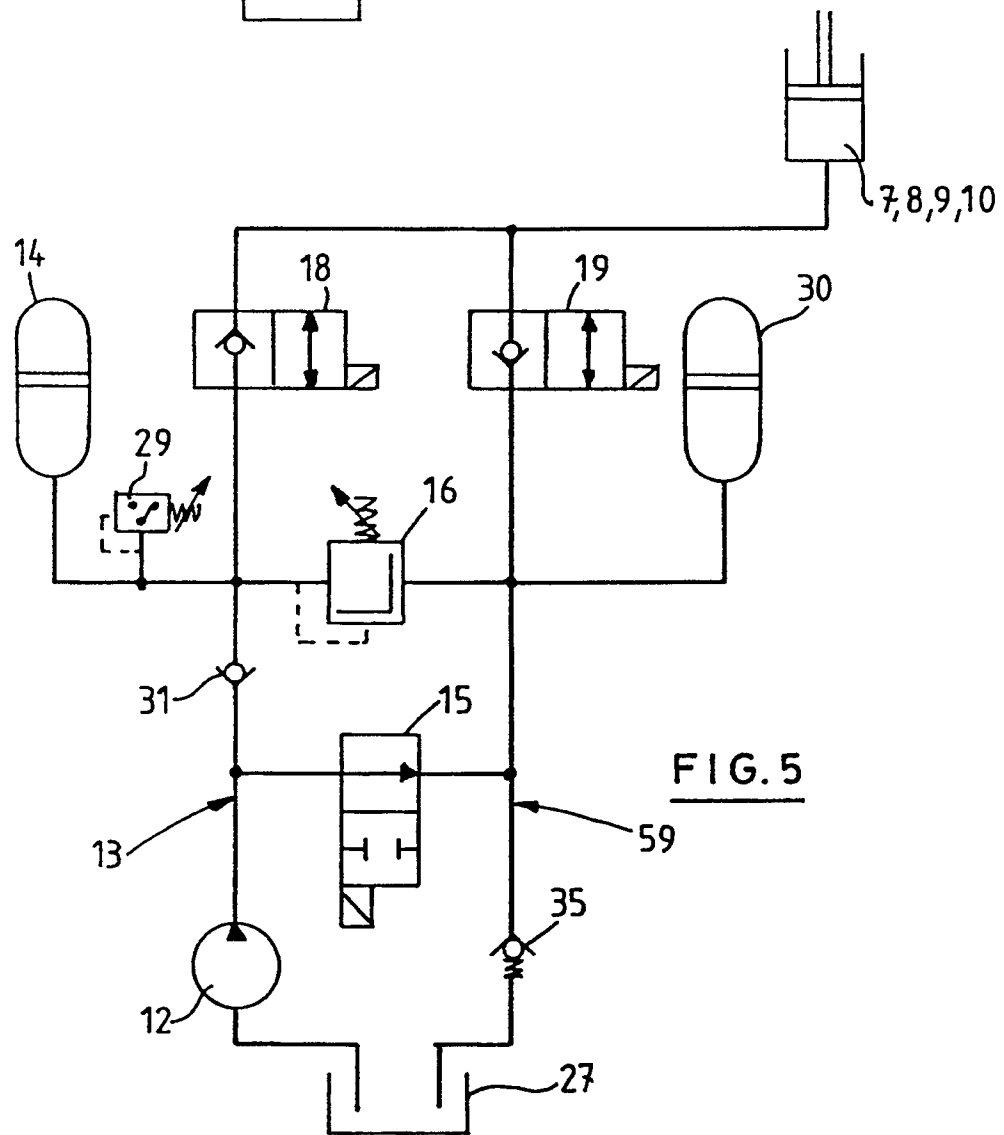
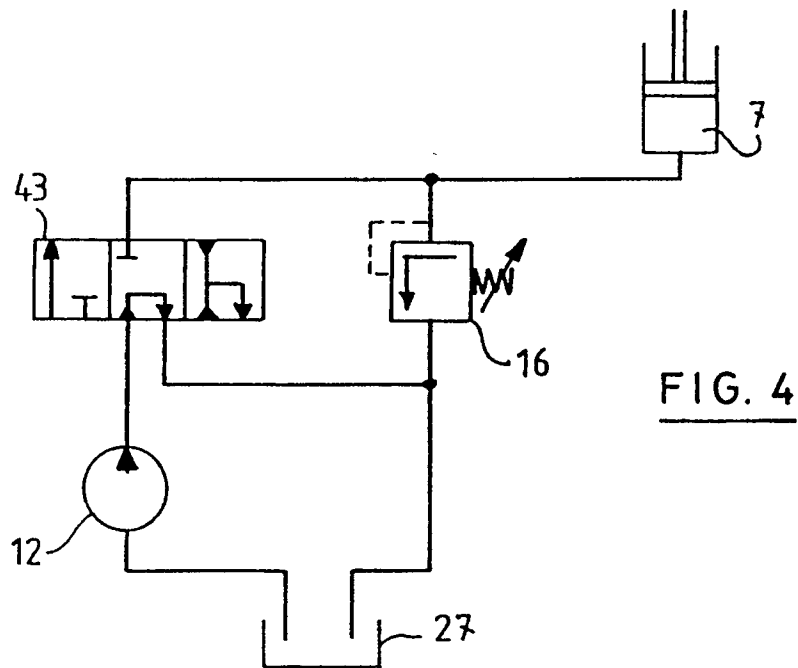


FIG. 2







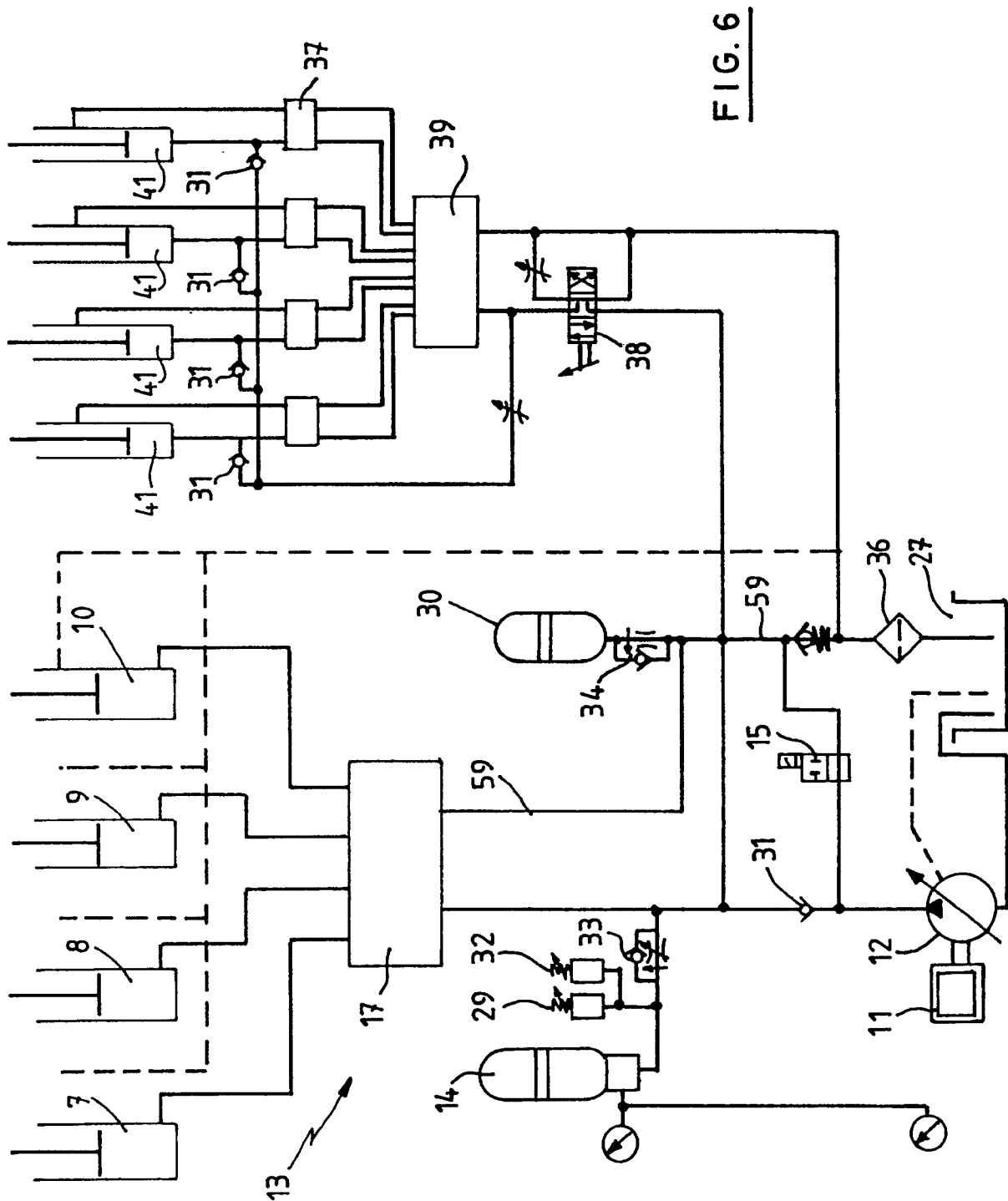


FIG. 6

FIG. 7

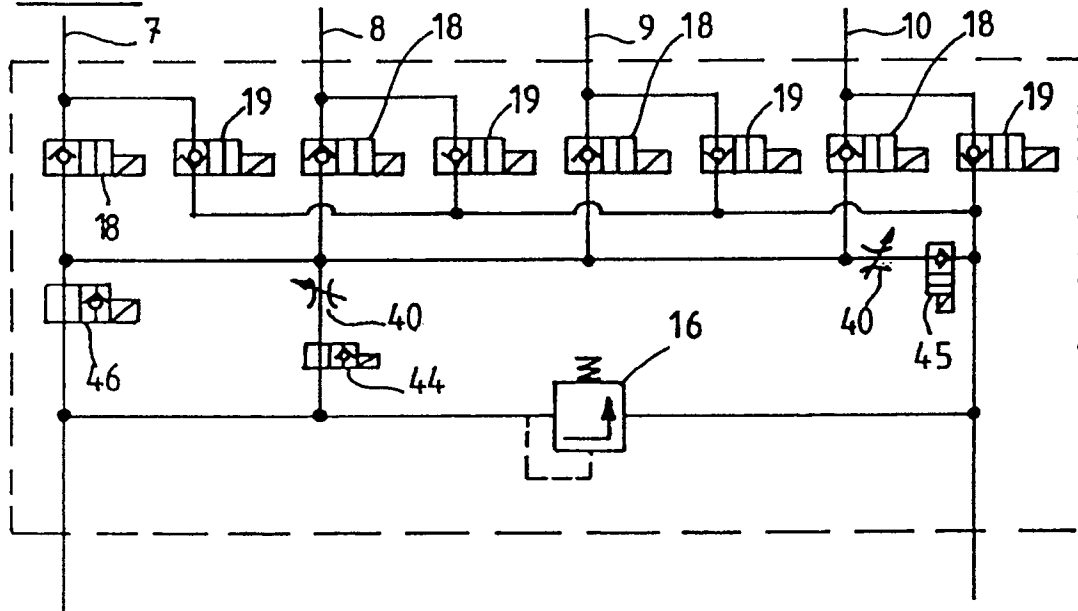
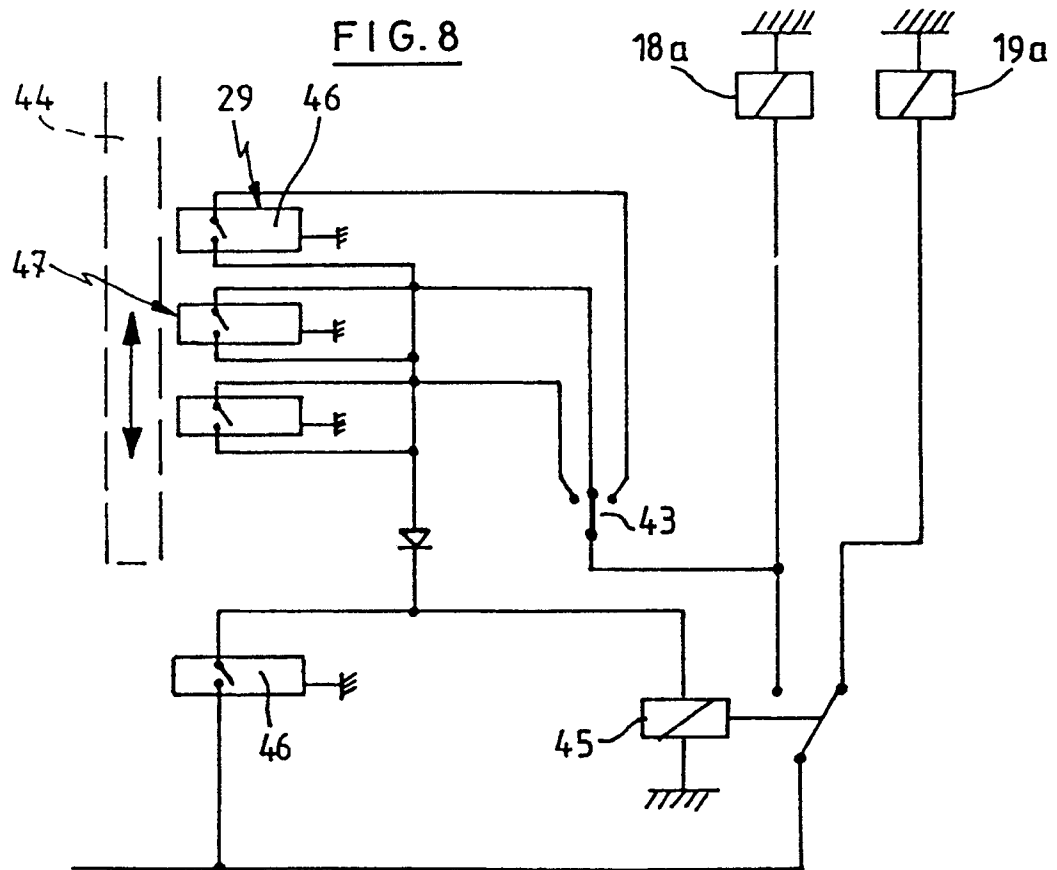


FIG. 8



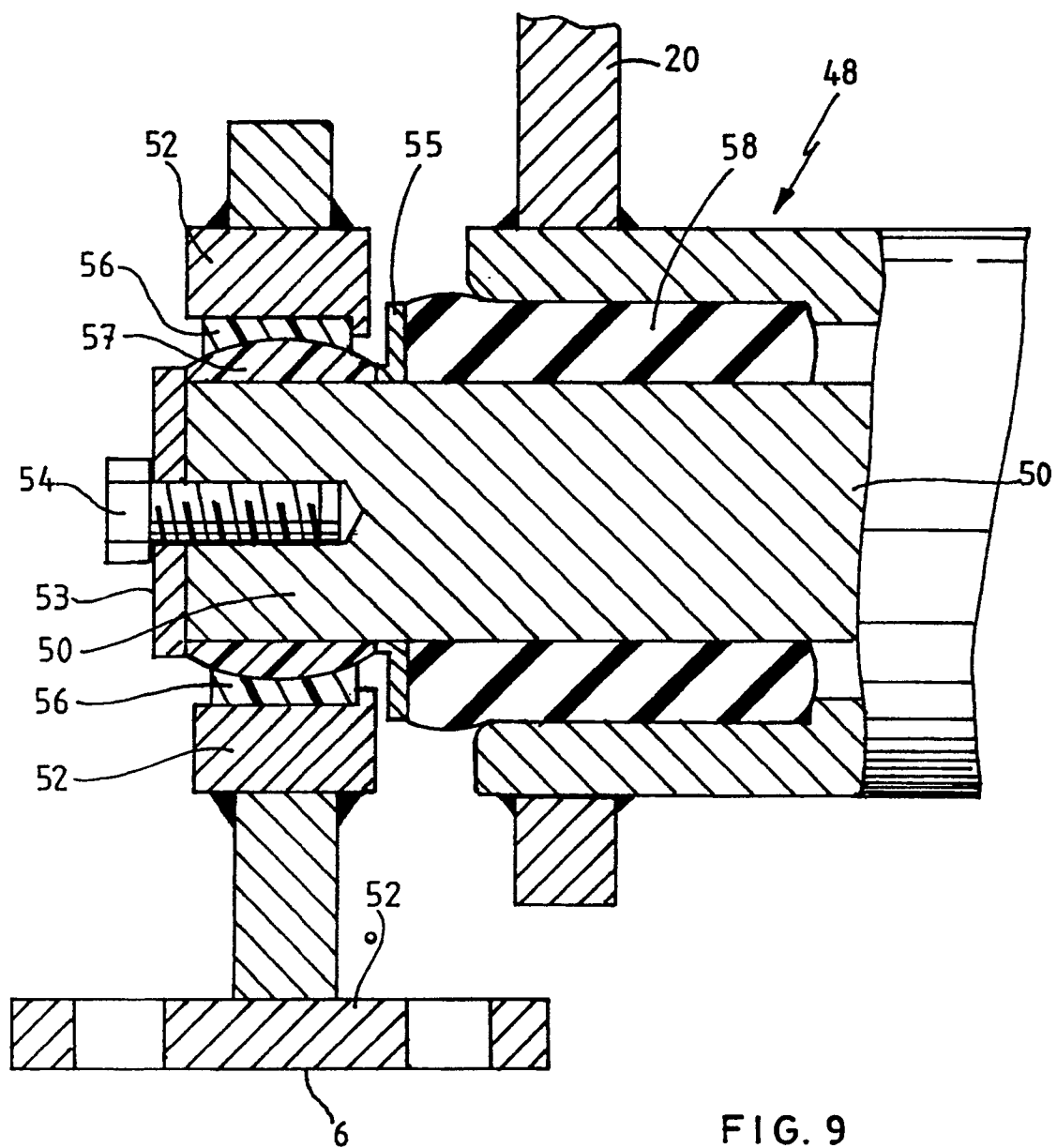


FIG. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 87 0005

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-4852661 (ELLINGTON) * colonne 1, ligne 21 - colonne 1, ligne 42; figure 1 *	1	B25D9/00 E01C23/12 F15B1/02
A	US-A-4315550 (FULKERSON) * colonne 2, ligne 60 - colonne 3, ligne 4; figures *	1	
A	DE-U-8514700 (PEIRER) * revendication 1; figures *	1	
A	US-A-3911679 (MATTHEWS) * abrégé; figure *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B25D E01C F15B E02D E04H E02F E21C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09 AVRIL 1991	Examinateur WEIAND T.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)