



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.<sup>3</sup>: A 61 B 5/08

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



**FASCICULE DU BREVET** A5

11

**635 997**

21 Numéro de la demande: 9297/79

73 Titulaire(s):  
Vitalograph Limited, Maids  
Moreton/Buckingham (GB)

22 Date de dépôt: 16.10.1979

30 Priorité(s): 16.10.1978 GB 40690/78  
25.01.1979 GB 7902625

72 Inventeur(s):  
Dietmar Rudolf Garbe, Maids  
Moreton/Buckingham (GB)

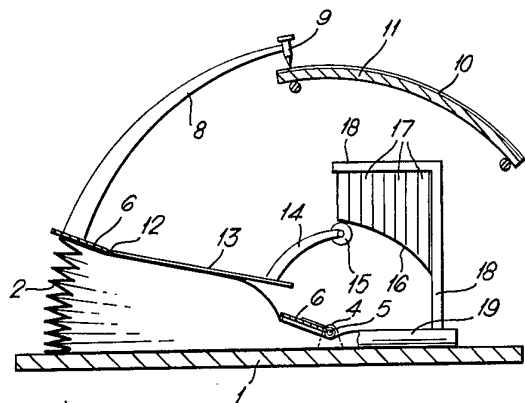
24 Brevet délivré le: 13.05.1983

45 Fascicule du brevet  
publié le: 13.05.1983

74 Mandataire:  
Kirker & Cie. SA, Genève

**54 Spiromètre.**

57 Le spiromètre muni d'un soufflet gonflable (2) est pourvu d'un bras mobile (15) qui parcourt une piste (16). En ajustant les parties (17), le profil de la piste peut être réglé localement afin d'opposer une résistance variable au déplacement du bras (15) et, en conséquence, au gonflage du soufflet (2). L'étalonnage s'effectue de manière très simple par ajustage des parties (17) au cours du gonflage progressif du soufflet par des insufflations de volumes déterminés d'air. Les réglages correctement effectués ne sont aucunement modifiés par des réglages ultérieurs faits en cours d'étalonnage.



## REVENDEICATIONS

1. Spiromètre comportant un soufflet gonflable, un bras mobile susceptible de se déplacer progressivement suivant le degré de gonflage du soufflet, et des moyens qui forment une piste, à laquelle le bras est lié et qu'il suit au cours de son déplacement progressif, la forme de la piste étant ajustable le long de son parcours et faisant fonction de butée de guidage, localement réglable, du mouvement du bras mobile.

2. Spiromètre selon la revendication 1, dans lequel le soufflet est du type en coin, le bras mobile étant monté de manière à décrire un arc sous l'effet du gonflage progressif du soufflet, les moyens prévus pour former la piste étant agencés en butée de guidage, localement réglable, qui oblige le bras mobile à dévier de la trajectoire en forme d'arc.

3. Spiromètre selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les moyens prévus pour former la piste comportent un jeu de dispositifs destinés à ajuster la configuration de cette piste tout au long de son parcours, chacun desdits dispositifs étant monté de telle sorte qu'il peut être déplacé en travers de la piste.

4. Spiromètre selon la revendication 3, dans lequel la piste est formée par un jeu de composants dont chacun constitue une partie de la piste, ces parties constitutives de la piste agissant de conserve pour former la piste et les composants étant assemblés de telle manière que la configuration de la piste peut être adaptée par ajustage des positions relatives de ces composants.

5. Spiromètre selon la revendication 4, dans lequel les composants ont des axes linéaires et sont assemblés de manière à se mouvoir le long des axes linéaires afin de permettre leur ajustage et de manière que les parties qui composent la piste présentent des faces orientées en travers des axes.

6. Spiromètre selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les moyens prévus pour former la piste consistent en un assemblage ayant la forme d'un jeu de butées individuelles ajustables et d'un revêtement composé d'un matériau élastique destiné à ponter au moins localement les jointures des butées individuelles lorsqu'elles sont suivies par le bras mobile, réduisant ainsi les discontinuités telles qu'elles se présenteraient lors du guidage par les butées individuelles à elles seules.

7. Spiromètre selon la revendication 6, dans lequel les butées individuelles sont espacées l'une de l'autre au long du parcours de la piste.

8. Spiromètre selon la revendication 7, dans lequel les butées individuelles sont portées par une monture à laquelle elles sont reliées par un filetage et qui possèdent des extrémités d'aboutement en un matériau flexible.

9. Spiromètre selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel le revêtement est agencé de façon à rester toujours à proximité des butées.

10. Spiromètre selon l'une des revendications 1 à 9, muni d'un générateur de signal de gonflage qui répond au mouvement d'un senseur de gonflage, et dans lequel le bras mobile est monté sur une platine qui prend appui contre le soufflet pour assurer son déplacement.

11. Spiromètre selon la revendication 10, dans lequel la platine est reliée au senseur de gonflage au moyen d'un système à charnière.

12. Spiromètre selon la revendication 11, dans lequel le senseur de gonflage recouvre en grande partie le soufflet et comporte une ouverture à la périphérie de laquelle le senseur de gonflage est relié au moyen de charnières.

13. Spiromètre selon la revendication 11, dans lequel le senseur de gonflage est composé d'un cadre qui s'étend au travers du soufflet à partir d'un axe de pivotement, la platine prenant place entre le cadre et le soufflet.

14. Spiromètre selon l'une des revendications 1 à 13, équipé avec un stylet et un graphique sur lequel une courbe de performance correspondant au gonflage du soufflet est tracée.

La présente invention a trait à un spiromètre. Des spiromètres du type comportant un soufflet gonflable sont utilisés d'une manière générale comme moyen de diagnostic. L'évaluation du volume d'extension du soufflet donne une mesure de l'expiration totale faite par le patient depuis le début du test. Un grand nombre de données importantes peuvent être déduites de l'examen de la courbe d'expiration et, dans ce but, il peut être prévu des moyens qui permettent d'enregistrer le volume total de l'expiration par rapport à sa durée (en fonction de la durée de cette expiration), cela, normalement, sous la forme d'un relevé graphique ainsi que proposé dans l'appareillage décrit dans notre brevet U.K. N° 1073262. Il est très difficile de concevoir un soufflet dont le gonflage s'effectue de manière uniforme et qui assure un enregistrement sans aucune déformation. Il est donc nécessaire, en pratique, de régler chaque spiromètre individuellement afin de corriger diverses irrégularités. Cela implique que les différents soufflets reçoivent des quantités d'air déterminées et que l'on établisse un compromis (une moyenne) relativement correct en tenant compte de la gamme d'extension totale. Ces réglages peuvent être faits, dans certaines exécutions, en déplaçant le soufflet d'une pièce et/ou en introduisant des éléments raidisseurs sous forme de fils ou de bandes en acier inoxydable dans les goussets en accordéon afin d'en diminuer la flexibilité des plis.

Avec un spiromètre selon la présente invention, l'ajustage dont il est question ci-dessus s'obtient de manière simple et commode. Un tel spiromètre est défini par la revendication 1.

Dans le cas où le soufflet est d'une forme en coin, ce qui est préférable, le bras mobile peut être monté de manière à se mouvoir sur un arc selon le gonflage progressif du soufflet, et les moyens prévus pour former la piste peuvent être agencés en butée de guidage localement réglable, qui oblige le bras mobile à dévier, en ces endroits, de la trajectoire en arc.

Selon un arrangement préféré, les moyens formant la piste sont des composants placés le long de la piste pour établir celle-ci, chacun desdits composants étant monté de façon à pouvoir être déplacé transversalement par rapport au sens de la piste. Dans une des constructions préférées, la piste est formée d'un jeu de composants qui comportent chacun une partie constitutive de la piste, lesdites parties constitutives agissant ensemble pour former la piste, et lesdits composants étant montés afin que leurs positions relatives (l'une par rapport à l'autre) soient ajustables de manière à définir la configuration de la piste. Bien que le nombre de parties constitutives de la piste soit limité, par exemple de 5 à 12 en pratique, et que de ce fait il ne soit pas possible d'ajuster en continu la configuration de la piste sur toute sa longueur, on obtient néanmoins en pratique des résultats satisfaisants.

Pour la commodité, lesdits composants ont des axes linéaires et sont montés de manière à se déplacer le long desdits axes linéaires pour permettre ledit ajustage, et les parties constitutives de la piste présentent des faces orientées en travers desdits axes.

Dans un arrangement modifié, le moyen prévu pour établir la piste consiste en un jeu de butées individuelles ajustables et un revêtement fait d'un matériau élastique qui recouvre les butées, au moins localement, lorsque le bras mobile suit les butées réduisant ainsi les discontinuités possibles que pourraient présenter les butées individuelles, réglables localement, et servant à elles seules de guidage.

Dans cet arrangement les butées n'ont pas, à elles seules, à former la piste comme devraient le faire les parties constitutives de la piste mentionnées plus haut et, ainsi, le profil de la piste présente moins de discontinuités évidentes que ne le ferait une piste formée par les faces d'un jeu de composants.

Un autre avantage de l'arrangement modifié réside dans le fait que le matériau élastique offre une surface continue pour être suivie par le bras mobile. Il n'est donc pas nécessaire que les butées soient mises en forme afin d'occuper (de remplir) les segments associés de la piste sans laisser d'espaces qui présenteraient des interférences matérielles au trajet du bras mobile. Une construction simple, dans laquelle les butées sont espacées tout au long du tracé de la piste, donne des résultats satisfaisants et, dans un arrangement préféré, ces

butées espacées l'une de l'autre sont portées par une monture dans laquelle elles sont engagées par (un genre de) filetage, et elles sont formées à leurs extrémités pour buter contre un matériau flexible.

Dans la plupart des conceptions, la piste présente une surface de travail qui est concave dans le sens du parcours du membre mobile. Une construction simple, particulièrement en ce qui concerne la mise en place du revêtement, consiste à fixer ce dernier en deux points aussi proches que possible, ou au-delà des extrémités de la piste, la longueur du matériau entre ces deux points étant celle requise pour assurer son contact avec les butées d'une manière convenable. Un revêtement formé suivant un profil déterminé peut être utilisé, mais cela ne se révèle pas nécessaire pour la plupart des configurations de pistes. Toute personne expérimentée en la matière peut facilement choisir un matériau convenable, en tant que revêtement, tant par ses propriétés physiques et dimensionnelles que par sa composition, qu'il s'agisse d'un matériau synthétique, résineux ou autre; le cas échéant, on procédera par expérimentation.

Si on le désire, il est possible d'adopter un arrangement dans lequel le matériau élastique est fixé aux butées. Toutefois, il s'agit là d'une complication inutile. En effet, le matériau élastique peut avoir une configuration telle que, au repos, il se trouve éloigné de certaines des butées au contact desquelles il n'est amené que progressivement par le bras mobile lors des déplacements de ce dernier le long de la piste.

Un des éléments essentiels d'un spiromètre est un générateur de signal de gonflage sensible au mouvement du soufflet et, par là, à l'état de gonflage. Ce générateur de signal peut n'être qu'un simple stylet qui trace une courbe de performance sur un graphique, ou encore un transducteur qui fournit un signal électrique. La face mobile du soufflet lui-même peut servir de senseur de l'état de gonflage.

Le bras mobile peut être monté de manière que son mouvement soit conjoint à celui du générateur de signal et que le mouvement de ce dernier, quel que soit son sens, soit directement en butée avec une partie correspondante de la piste. Quoiqu'il en soit, dans un arrangement encore préférable, le bras mobile sera monté sur, ou autrement arrangé pour être entraîné, par une platine qui prend appui sur le soufflet pour être déplacé, le spiromètre étant muni (équipé) d'un générateur de signal de gonflage (par exemple un stylet donnant un tracé sur une feuille sensible) qui répond au mouvement d'un senseur de gonflage. Dans cet arrangement, c'est plus la réponse du soufflet par rapport au gonflage que celle du générateur de signal lui-même qui est commandée (contrôlée) par le profil de la piste. On observe que l'on obtient ainsi de bien meilleurs résultats, en ce sens que les modifications introduites par les divers ajustages effectués au long de la piste sont moins apparentes.

Un arrangement simple et efficace consiste à coupler la platine et le senseur de gonflage au moyen d'une charnière comme, par exemple, dans le cas où le senseur de mouvement recouvre en grande partie le soufflet et est formé avec une ouverture à la périphérie de laquelle le senseur de gonflage est relié par une charnière.

La description qui suit, dans laquelle nous faisons référence aux dessins annexés, est donnée dans le but d'illustrer l'invention. Dans ces dessins:

la fig. 1 montre en perspective une partie d'une première exécution d'un appareillage conforme à l'invention,

la fig. 2 montre la partie de la fig. 1 assemblée avec d'autres parties essentielles de cette exécution,

la fig. 3 montre en élévation latérale l'ensemble de la piste et le bras mobile qui lui est associé, en une deuxième exécution,

la fig. 4 est une coupe transversale suivant l'axe IV-IV de la fig. 3, et

la fig. 5 montre en perspective une partie d'une troisième exécution.

La fig. 1 montre une base 1 qui porte un soufflet 2 du type en coin. Au-dessus du soufflet et monté aux points 3 et 4 de la base, pour assurer son mouvement pivotant autour de l'axe 5 adjacent à la pointe du soufflet, se trouve une platine rectangulaire 6 qui présente

une grande ouverture rectangulaire 7. Un bras 8 monté sur la platine 6 porte un stylet 9 destiné à tracer un graphique sur le papier 10 du porte-papier 11 de la fig. 2. Le porte-papier 11 est monté de manière à se mouvoir perpendiculairement au plan du papier, ainsi que décrit dans notre brevet UK N° 1073262.

Sur le côté 12 de l'ouverture rectangulaire, côté adjacent au bras 8, se trouve une plaque rectangulaire 13 montée sur charnière. La plaque 13 porte un bras 14 muni; à son extrémité supérieure, d'une roulette 15 qui se déplace le long d'une piste 16 formée par les extrémités d'un jeu d'éléments 17 portés par une console 18. Ainsi que le montre la fig. 2, lesdites extrémités des éléments 17 sont inclinées suivant des angles progressivement variables.

Lorsque le soufflet est gonflé par l'intermédiaire de l'entrée d'air 19, le stylet 9 est déplacé et laisse une trace sur le graphique 10, et la roulette 15 se déplace le long de la piste 16.

Pour régler l'appareil dans la phase finale de sa construction, il faut gonfler le soufflet par étapes en lui insufflant successivement des quantités d'air déterminées (égales) au moyen d'un dispositif étalonné, une seringue par exemple. Cela aura pour effet de déplacer le stylet dans le sens des aiguilles d'une montre, comme montré en fig. 2, ainsi que de déplacer la roulette 15 le long de la piste 16. La position du stylet sera réglée après chaque insufflation d'air en déplaçant axialement celui des éléments 17 qui sera alors en contact avec la roulette. De cette manière, on modifie la pression de l'air à l'intérieur du soufflet 2 en faisant varier la réaction entre la platine 13 et le soufflet 2. Le réglage de la position du stylet ne dépend que du réglage de celui des éléments 17 qui est en contact avec la roulette 15 pour une position déterminée de cette dernière.

Dans tous les arrangements connus jusqu'ici, tout réglage était susceptible de contrarier les réglages effectués précédemment pour d'autres positions du stylet, et l'obtention d'un ajustage général satisfaisant demandait beaucoup de temps et une expérience longue-ment acquise.

Une exécution de piste telle que celle montrée dans les fig. 3 et 4 est utilisée dans un spiromètre qui, à part cela, est en tous les autres points semblable à celui illustré dans les fig. 1 et 2 de notre brevet précédent. En lieu et place d'une piste 16 formée par les extrémités d'éléments 17 ainsi que nous l'avons décrit, ce spiromètre comporte, pour la roulette 15, une piste qui se présente sous la forme d'une face concave d'une bande 16', faite d'un matériau résineux synthétique flexible, arrondie comme illustré pour avoir approximativement la forme géométrique de l'arc parcouru par la roulette 15. La bande 16' est supportée en ses extrémités par des fils porteurs 20 qui s'engagent dans des encoches prévues en 21 dans la bande, et dont les extrémités 22 sont repliées en dedans pour s'engager dans les évidements 23 de la monture courbe 24. La longueur de la bande entre les encoches est plus grande que la distance entre les extrémités 22 des fils porteurs, et ce de la valeur nécessaire à assurer la courbure.

La monture 24 présente, sur toute sa longueur, des trous taraudés équidistants dans lesquels sont vissées les butées 25. Chaque butée individuelle possède une tête moletée 26 prévue pour permettre les ajustages, l'autre extrémité ayant une forme convexe lisse 27 qui peut porter (appuyer) sur la face 28 de la bande 16'.

Pour effectuer le réglage du spiromètre en fin de construction, le soufflet est gonflé par étapes, comme décrit précédemment, et les butées 25 sont ajustées à tour de rôle.

Quand le spiromètre est en service, la bande 16' est appliquée contre les extrémités 27 des butées individuelles. Il n'est pas nécessaire que toutes les extrémités 27 soient simultanément en contact avec la bande. La roulette 15 peut, si elle se trouve entre deux butées, n'appuyer la bande que contre cette seule paire de butées. Dans un tel cas, le restant de la bande, c'est-à-dire la ou les parties au-delà de la paire de butées considérée, peut se trouver éloigné des autres butées. En d'autres termes, la longueur de la bande comprise entre les encoches n'est pas nécessairement identique à la longueur de la piste parcourue par la roulette.

Au fur et à mesure que la roulette 15 se déplace le long de la piste, elle s'appuie contre la bande 16' qui pontre les espaces entre les

butées 25. La discontinuité évidente due à un nombre de butées limité est très sensiblement cachée par l'action de pontage de la bande 16'.

On notera que, bien que l'exécution selon les fig. 1 et 2 comporte huit éléments 17 (voir fig. 2), on obtient un meilleur résultat avec seulement six butées 26.

Dans l'exemple illustré en fig. 3 et 4, la bande 16' est obtenue par découpage dans une feuille de polyéthylène à faible densité. La bande a une épaisseur de 0,7 mm, une largeur de 7 mm et une longueur de 100 mm.

La partie de la troisième exécution illustrée en fig. 5 diffère de la partie de la première exécution montrée en fig. 1 en ce que, à la place de la platine rectangulaire 6 avec son ouverture et la plaque 13, nous avons un cadre 6a monté sur deux pivots en 3 et 4, et une platine rectangulaire plus grande 13a qui recouvre complètement la face ad-

jacente du soufflet 2. Les équerres 29 et 30 montées fixes sur la platine 13a sont reliées au cadre 6a de manière à permettre un mouvement pivotant autour d'un axe 12'. Le bras 8 est partie intégrante du cadre 6a.

5 Dans la fig. 5, la platine 13a est représentée dans sa position extrême, soit en contact avec les bras 31 et 32 du cadre. Toute résistance opposée par la piste au mouvement de la roulette 15 fait que la platine pivote et s'éloigne des bras 31 et 32.

10 La roulette 15 est montée de façon à s'engager dans et à circuler le long d'une piste comme illustré dans les fig. 2 et 3. Une piste formée de la manière décrite dans les fig. 3 et 4 est préférable.

15 Il s'est révélé que, comparativement à l'arrangement de la fig. 1, celui de la fig. 5 assure un ensemble plus stable. De plus, les caractéristiques dynamiques de l'appareil sont améliorées grâce à la réduction du mouvement oscillatoire du stylet 9.

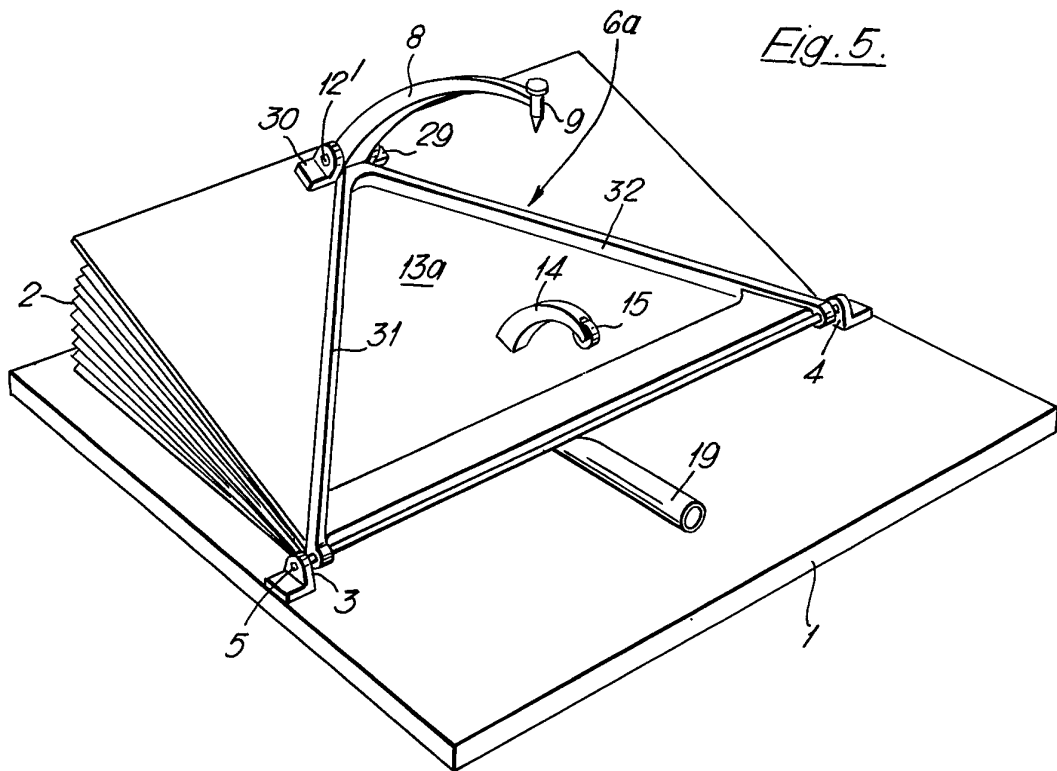
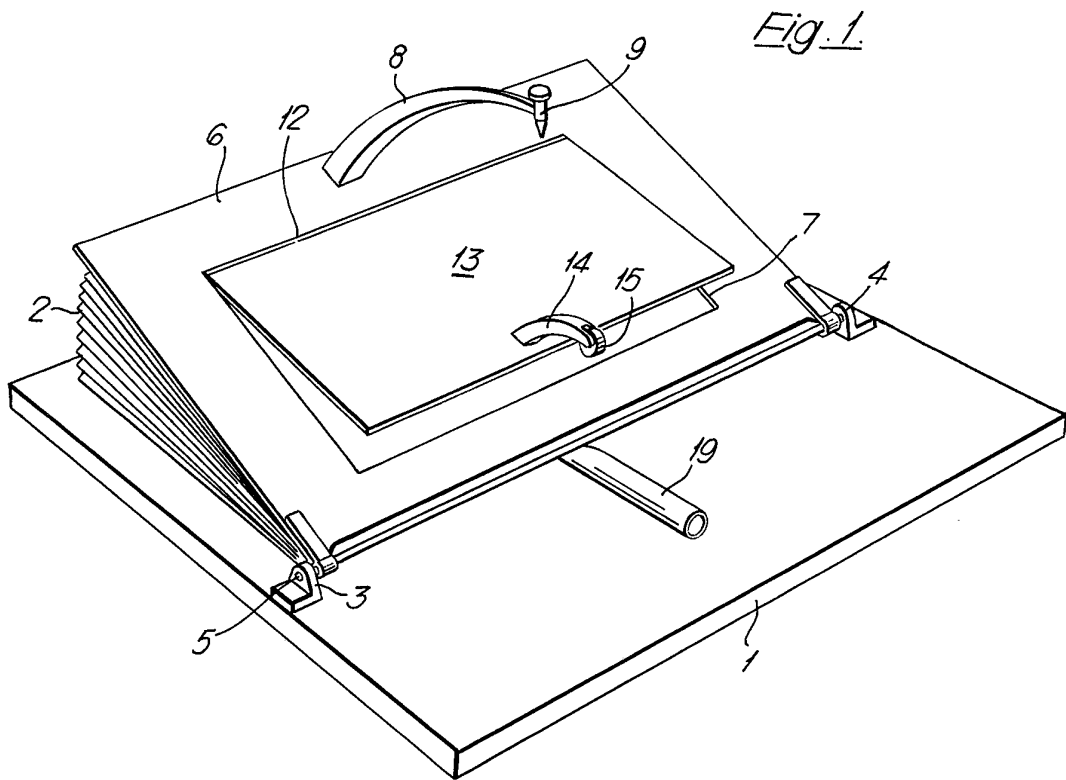


Fig. 2.

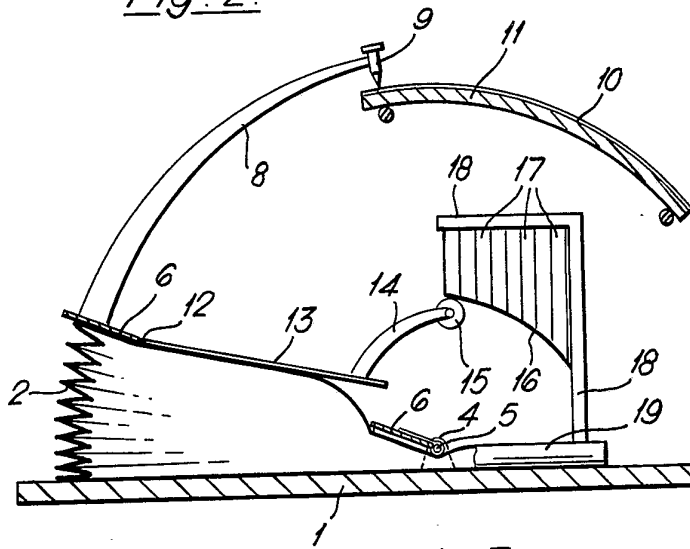


Fig. 3.

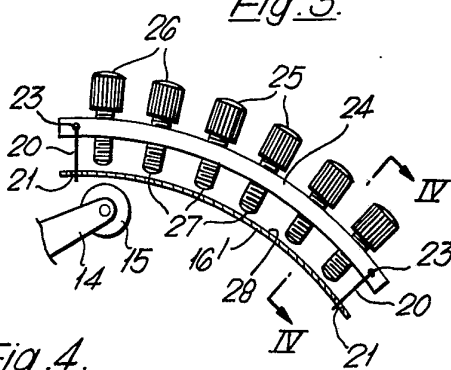


Fig. 4.

