



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 085 001  
A1**

12

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 83400116.6

Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 10 D 9/00**

Date de dépôt: 18.01.83

Priorité: 22.01.82 FR 8201023

Demandeur: **Ferron, Ernest Jean**, 14 rue Massacre,  
F-76000 Rouen (FR)

Date de publication de la demande: 03.08.83  
Bulletin 83/31

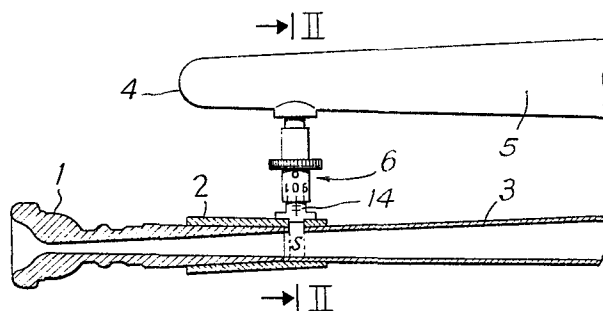
Inventeur: **Ferron, Ernest Jean**, 14 rue Massacre,  
F-76000 Rouen (FR)

Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LI  
LU NL**

Mandataire: **Hasenrader, Hubert et al**, Cabinet **BEAU DE  
LOMENIE** 55, rue d'Amsterdam, F-75008 Paris (FR)

Instrument à vent à timbre réglable.

L'instrument à vent de l'invention, à embouchure, anche simple, anche doublé, biseau etc. comporte un dispositif (6) de perturbation latérale de la colonne d'air, susceptible de modifier le volume d'une section donnée (S) de la colonne d'air, et constitué d'un piston susceptible de coulisser dans un corps agencé latéralement par rapport à la colonne d'air et débouchant dans celle-ci, l'extrémité du piston vers la colonne d'air étant susceptible de se déplacer grâce à un assemblage fileté dans le corps et même de dépasser hors du corps en empiétant sur la colonne d'air.



Instrument à vent à timbre réglable.

L'invention concerne les instruments à vent, du type comportant en amont un dispositif générateur d'ondes, tel qu'embouchure de trompette, anche simple  
5 de clarinette ou saxophone, anche double de hautbois, biseau, etc., suivi en aval d'un tuyau de développement d'ondes stationnaires et portant un nom différent selon les instruments concernés.

La physique de ces instruments fait l'objet  
10 d'études permanentes d'une grande complexité, étant donné le nombre et le caractère indéfini des facteurs qui entrent en jeu dans l'établissement et la réception d'un son.

Ainsi, dans la structure des instruments de  
15 musique à embouchure tels que la trompette, les paramètres sensibles, c'est-à-dire ayant une influence sur le rapport des fréquences (justesse) et sur le spectre rayonné (timbre) sont les suivants :

- 1 - Longueur totale du circuit principal
- 20 2 - Longueur du pavillon
- 3 - Degré de conicité du pavillon
- 4 - Diamètre de départ du pavillon
- 5 - Profil de la courbe du pavillon
- 6 - Diamètre de la perce
- 25 7 - Rayon de courbure des potences
- 8 - Profil cylindrique ou conique de la potence d'accord
- 9 - Longueur relative des coulisses de pistons par rapport au circuit principal
- 10- Diamètre de départ de la branche d'embouchure
- 30 11- Longueur relative de la branche d'embouchure par rapport au circuit principal
- 12- Degré de conicité et profil de la branche d'embouchure
- 13- Volume de la cavité (poche) qui sépare la fin de la  
35 queue de l'embouchure du départ de la branche d'em-

bouchure.

- 14 - Rapport du volume de la cuvette de l'embouchure à la surface du "grain" de l'embouchure
- 15 - Longueur du grain de l'embouchure
- 5 16 - Rapport du diamètre du grain au taux de conicité du cône intérieur de l'embouchure
- 17 - Longueur du cône intérieur de l'embouchure
- 18 - Profil du cône intérieur de l'embouchure
- 19 - Nature du métal constituant l'instrument.
- 10 A cette liste non exhaustive de paramètres liés à la construction de l'instrument, s'ajoutent les paramètres aléatoires suivants :
- 20 - Pression d'air fournie par les poumons de l'exécutant
- 15 21 - Physiologie de l'exécutant et en particulier tonus et aptitude à se réoxygéner des muscles de ses lèvres
- 22 - Acoustique de la salle
- 23 - Performances du système auditif, facultés d'intégration et culture musicale de l'auditeur.
- 20

La construction d'un instrument, qui doit allier justesse et qualité de timbre, s'efforce de tirer le meilleur parti de tout ou partie de ces paramètres.

- On pourra se reporter à ce sujet à l'ouvrage
- 25 "Musical Acoustics" par EARLE L. KENT paru en 1977 chez DOWDEN, HUTCHINSON & ROSS, INC., STROUDSBURG, Pennsylvania, U.S.A., et également aux brevets des Etats-Unis n° 3.507.181 et 2.987.950.

- Cependant les documents cités proposent des
- 30 solutions à caractère définitif et non modulable (en dehors de la correction classique de justesse par coulisserie d'accord). Or l'élément aléatoire déterminant que constitue la physiologie de l'exécutant pose un problème permanent à la facture instrumentale et il convient de rechercher un système qui permette d'accorder
- 35 l'instrument à l'instrumentiste.

Ce système doit être commode à manoeuvrer par le musicien, simple à fabriquer et donc d'un prix de revient acceptable.

Tels sont les buts de l'invention.

5 Ces buts sont atteints par le fait que l'instrument est pourvu d'un dispositif de perturbation latérale de la colonne d'air, qui comporte un piston susceptible de coulisser dans un corps creux agencé latéralement par rapport à la colonne d'air et débouchant directement dans celle-ci, l'extrémité du piston tournée vers  
10 la colonne d'air étant susceptible de se déplacer dans le corps et même de dépasser hors du corps en empiétant sur la colonne d'air, et en ce qu'il est prévu des moyens de déplacement fin et précis du piston, moyennant  
15 quoi, le timbre de l'instrument peut être modifié sans affecter de façon perceptible la hauteur sonore de l'instrument.

L'artiste peut ainsi accorder l'impédance du résonateur que constitue l'instrument sur l'impédance que  
20 délivre le couplage lèvres-embouchure (cas de la trompette) par variation du volume de la cavité jouant un rôle dans la sélection des harmoniques. On rappelle que l'impédance est la résistance à la propagation de l'onde à l'intérieur du tube.

25 En d'autres termes, un tel instrument permet au musicien :

- 1) de choisir le timbre qui lui plaît
- 2) de choisir en toute liberté un type d'embouchure conforme à son anatomie
- 30 3) d'adapter sa sonorité à des conditions particulières d'oeuvres musicales, d'acoustique de salle ou de jeu en plein air
- 4) d'obtenir avec un potentiel d'énergie donné un rendement sonore optimal.

Des variations très faibles du volume de la section de colonne d'air sur laquelle est implantée le dispositif perturbateur, induisent des changements de timbre considérables sans toutefois altérer la justesse de façon sensible.

Afin d'assurer la souplesse et la finesse de réglage voulues, le déplacement du piston dans le corps de piston se fait avantageusement par un assemblage fileté, de préférence associé à une graduation fine de repérage, par exemple de type "Palmer".

Le Demandeur a constaté que l'invention permet un réglage de timbre facile, en cours de jeu même, et la richesse des timbres ainsi obtenus est très grande.

La richesse sonore est d'autant plus vaste que l'implantation du dispositif perturbateur peut se faire pratiquement n'importe où sur la longueur de la colonne d'air de l'instrument avec, à chaque fois, un résultat différent. Le système peut, par ce moyen, affecter tout ou partie de la tessiture de l'instrument. On peut même disposer sur un même instrument plusieurs dispositifs conformes à l'invention : c'est ainsi que le montage de deux dispositifs, l'un sur le bec et l'autre sur le barillet d'une clarinette, donne une possibilité de choix pratiquement illimitée dans une palette sonore très large.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue fragmentaire de dessus d'une trompette, en coupe partielle au niveau de l'embouchure, équipée du dispositif de réglage conforme à l'invention ;

- la figure 2 représente une section II-II de la figure 1 ;

- la figure 3 représente un autre mode de réalisation de dispositif de réglage conforme à l'invention ;

- les figures 4, 5 et 6 indiquent les emplacements préférés pour l'implantation du dispositif de réglage conforme à l'invention dans le cas d'un saxophone, d'une clarinette et d'un hautbois respectivement.

- la figure 7 est un graphique comparant le spectre sonore d'une même note pour trois réglages différents du dispositif de l'invention.

10 La figure 1 montre l'embouchure 1 fixée par sa queue dans le boisseau ou support d'embouchure 2, et prolongée par la branche d'embouchure 3, à laquelle fait suite de façon classique la perce cylindrique de la trompette, non représentée, se raccordant au niveau d'un coude 4 au départ du pavillon 5.

15 Le dispositif 6 de la perturbation latérale de la colonne d'air est implanté, dans cet exemple de réalisation, au niveau de l'entretoise existant sur la plupart des trompettes pour relier le boisseau 2 au départ du pavillon 5. Cette disposition 2 est pratique mais  
20 nullement critique, d'autant que l'emplacement du dispositif influe sur les changements opérés sur le timbre : de façon générale, plus on place le dispositif en amont plus on joue sur les harmoniques élevés ; l'implantation  
25 du dispositif tient donc compte d'un choix de sonorités préférées par le facteur d'instrument.

Le dispositif 6, détaillé sur la figure 2, comporte un piston 7 muni d'une étanchéité 8, coulissant dans un corps creux 9 agencé latéralement par rapport à la colonne d'air et débouchent dans celle-ci. Le piston  
30 peut être implanté perpendiculairement à l'axe de la colonne d'air comme représenté, ou de façon plus ou moins oblique par rapport à celle-ci.

Le piston 7 coulisse dans un corps 9 et est rendu solidaire d'un manchon 10 taraudé se vissant sur un  
35

appui fileté 11 du départ de pavillon 5, coaxial au corps 9. Une bride moletée 12 permet de faire tourner le manchon 10 et de déplacer le piston 7 dans le corps 9. Les dimensions respectives des différents éléments de l'assemblage peuvent être prévues pour que non seulement le piston 7 puisse coulisser et se retirer à l'intérieur du corps 9, augmentant ainsi le volume de la section de colonne d'air affectée par le dispositif de perturbation, mais pour que l'extrémité 13 du piston puisse faire saillie à l'intérieur de la section S de la colonne d'air considérée et en diminuer le volume.

Une graduation 14 du type "Palmer" permet le repérage facile du réglage correspondant à un timbre choisi.

Le dispositif de l'invention fonctionne pour des déplacements très petits. Par exemple, si le pas du filetage est de 0,5mm et que le vernier comprend 10 divisions, chaque division correspond à une variation de course du piston de 0,05mm. Comme il est facile de diviser à l'oeil chacune des divisions du vernier en dix, on peut repérer des déplacements de 0,005mm.

Une rotation du vernier de l'ordre de l'épaisseur du trait de la graduation est nettement perceptible à l'oreille tant dans le domaine du timbre que celui de la facilité d'émission (adaptation de l'impédance du système bucco-respiratoire du musicien avec l'impédance de l'instrument et l'impédance de la salle).

Pour une course du piston de 5mm (par exemple), on peut donc repérer  $5/0,005 = 1.000$  timbres différents avec un dispositif unique. Avec deux dispositifs, on a  $1.000^2 = 1.000.000$  timbres, etc., ce qui montre l'extrême richesse sonore permise par l'invention.

L'artiste pourra choisir parmi les différents timbres à sa disposition celui qui lui permet d'obtenir une facilité d'émission, une précision du détaché et

un rendement sonore optimal, tout en conciliant ce timbre avec le style de la musique jouée et le style de l'interprétation choisie par le chef d'orchestre, dans le cas d'un orchestre.

5 Bien entendu, il y a de nombreuses variantes possibles de réalisation du montage du dispositif perturbateur de l'invention.

Ainsi la figure 3 montre une variante dans laquelle le dispositif est implanté à un endroit de la  
10 branche d'embouchure indépendant de l'entretoise boisseau-pavillon, et où le manchon tournant 10 solidaire du piston 7 forme avec celui-ci un bouton de réglage en forme de capuchon. Le corps 9 peut être fixé à la branche d'embouchure 3 au moyen d'une bride soudée 15.

15 Grâce à l'implantation latérale du dispositif perturbateur, l'exécutant peut facilement modifier le timbre de l'instrument au cours du jeu même.

Un avantage particulier du système de l'invention est qu'il s'adapte particulièrement bien à tous les  
20 instruments à vent, mêmes autres que la trompette. Il ne demande en effet que la réalisation d'un alésage latéral, à un emplacement dont le choix résulte d'un compromis entre l'effet acoustique recherché et les facilités de montage.

25 C'est ainsi que pour un instrument à anche simple du type saxophone (figure 4), l'implantation préférée du dispositif de l'invention (non représenté) se fait dans la zone a du bec 16, ou b du bocal 17 sur lequel le bec 16 s'emmanche par l'intermédiaire du  
30 liège 18 ; ces zones étant celles où l'accès à la colonne d'air vibrante est le plus simple (une seule paroi, cependant suffisamment résistante et dégagée, à traverser).

De la même façon on a intérêt à choisir pour un instrument à anche simple du type clarinette (figure 5),  
35 la zone c du bec 19, ou d du barillet 20.



Pour ce qui est d'un instrument à anche double du type hautbois (fig. 6), on implante le dispositif de l'invention dans la zone e du corps de hautbois 21 en aval de l'emboîtement 22 de l'anche, ou sur le bocal pour les instruments à anche double qui en ont un.

5 Pour de faibles variations de la position du piston, dans le cas de la clarinette, on note un renforcement ou une diminution de l'importance relative des harmoniques existants plutôt qu'une adjonction d'harmoniques supplémentaires, le timbre général conservant  
10 ainsi un "air de famille" particulier à l'instrument, à la marque, à la facture ou au style de l'artiste, ce qui est du plus haut intérêt pour l'obtention d'un son bien timbré dans la nuance pianissimo tant recherché par les musiciens. La moindre variation du spectre étant  
15 nettement perceptible au niveau de la facilité d'émission, un gain (ou une perte) de 3 dK sur un harmonique suppose une variation d'énergie double à la source (loi de Fechner) d'où la nécessité pour l'artiste de pouvoir disposer d'un réglage aussi fin que possible, ce qui  
20 est le cas.

Naturellement, on peut envisager des variations plus importantes dans la course du piston ou l'emploi d'un plus grand diamètre de piston, qui amènent des changements de timbres plus contrastés par addition ou soustraction  
25 d'harmoniques de rangs plus élevés et de partiels (intéressant pour les saxophonistes de jazz et de rock) et ce d'une manière relativement plus linéaire que dans le système connu ; mais il convient toujours de considérer qu'en matière d'acoustique musicale, de spectres sonores,  
30 de sensation auditive, un tout n'est pas perceptivement la somme de ses composantes.

Afin de rendre compte des changements du spectre sonore en fonction du réglage du piston du dispositif perturbateur conforme à l'invention, on a enregistré au  
35 moyen d'un spectrographe et d'une table traçante, le

spectre sonore émis par une clarinette jouant un ré 4  
(590 Hz), dans trois positions du piston du dispositif  
perturbateur. Les résultats de ces enregistrements sont  
reportés sur le graphique de la figure 4 gradué en KHz  
5 en abscisse et dB en ordonnée. Afin de simplifier la  
lecture des résultats, on n'a représenté que les sommets  
des courbes d'enregistrement : un rond noir plein con-  
cerne un résultat obtenu pour le piston en position re-  
tirée de 1mm, une croix correspond à une position  
10 neutre, et un rond vide à une position de sortie de 1mm  
à l'intérieur de la perce. On constate sur cette figure  
que le retrait du piston entraîne un affaiblissement  
sensible des premiers harmoniques (I à II), tandis que  
l'avancée du piston dans la perce produit l'effet con-  
15 traire, à savoir un renforcement des premiers harmo-  
niques, et même des harmoniques de rang plus élevé.

Il va de soi que l'invention s'applique aux  
instruments à vents, entiers ou en pièces détachées,  
puisque'un dispositif de l'invention peut fort bien être  
20 adapté à une partie de l'instrument et commercialisé  
sous cette forme.

REVENDECATIONS

1. Instrument à vent, à embouchure, anche simple  
anche doublé, biseau, etc. permettant le développement  
d'ondes stationnaires dans une colonne d'air, compor-  
tant un dispositif (6) de perturbation latérale de la co-  
5 lonne d'air, caractérisé en ce que le dispositif (6)  
de perturbation latérale comporte un piston (7) suscep-  
tible de coulisser dans un corps creux (9) agencé la-  
téralement par rapport à la colonne d'air et débouchant  
directement dans celle-ci, l'extrémité (13) du piston  
10 tournée vers la colonne d'air étant susceptible de se  
déplacer dans le corps (9) et même de dépasser hors du  
corps (9) en empiétant sur la colonne d'air, et en ce  
qu'il est prévu des moyens de déplacement fin et précis  
du piston (7), moyennant quoi, le timbre de l'instru-  
15 ment peut être modifié sans affecter de façon percep-  
tible la hauteur sonore de l'instrument.
2. Instrument selon la revendication 1, carac-  
térisé en ce que les moyens de déplacement du piston (7)  
dans le corps (9) comprennent un assemblage fileté à  
20 pas fin.
3. Instrument selon la revendication 2, carac-  
térisé en ce que l'assemblage fileté est associé à une  
graduation fine (14).
4. Instrument à anche simple selon l'une quel-  
25 conque des revendications 1 à 3, du type saxophone ou  
clarinette, caractérisé en ce que le dispositif de per-  
turbation latérale est situé sur le bec (16,19) et/ou  
sur le bocal ou barillet (20), respectivement.
5. Instrument à anche double selon l'une quel-  
30 conque des revendications 1 à 3, du type hautbois,  
caractérisé en ce que le dispositif de perturbation la-  
térale est situé sur le corps (21) du hautbois, en  
aval (e) de l'emboîtement de l'anche.

Fig. 1

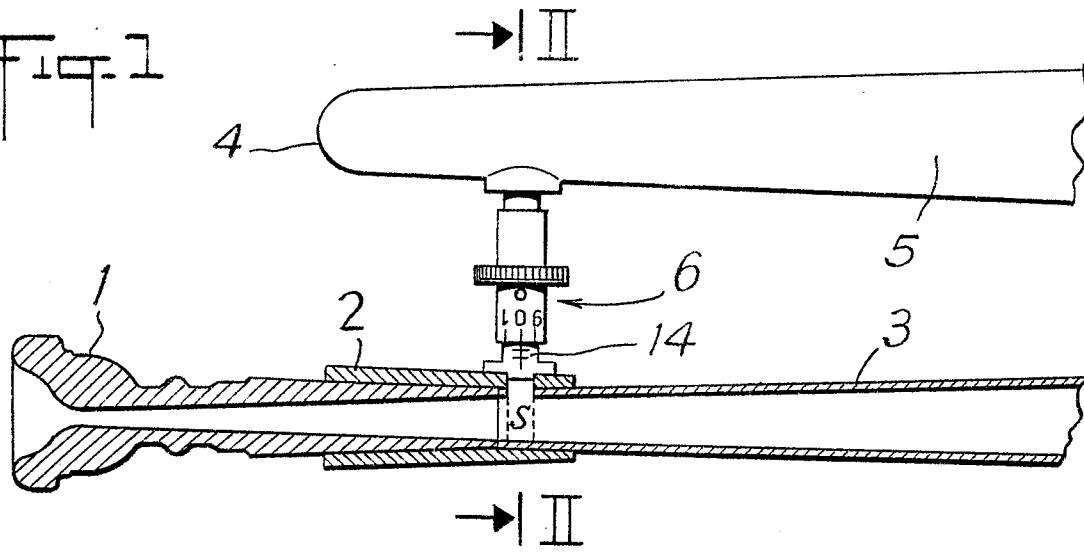


Fig. 2

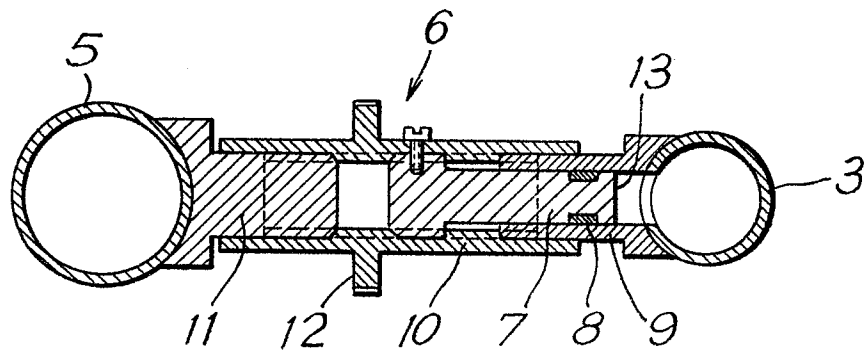
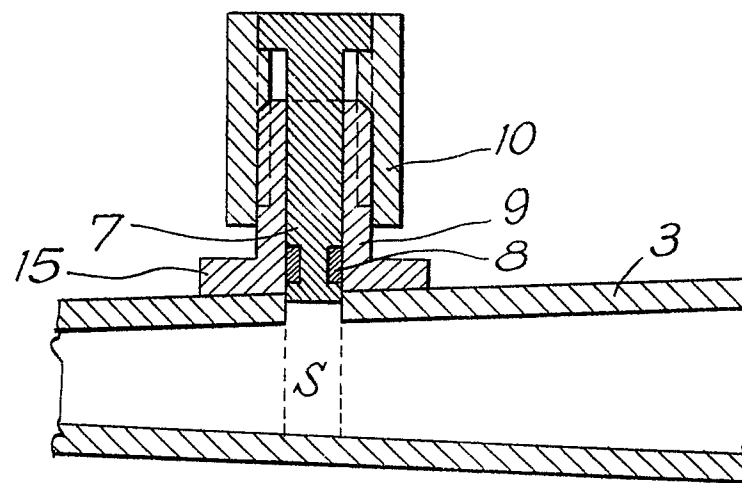


Fig. 3



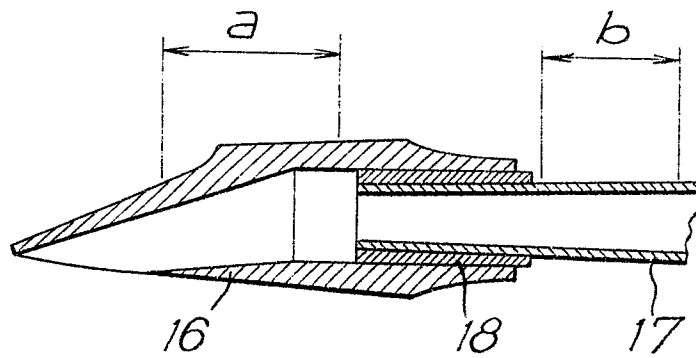


Fig. 4

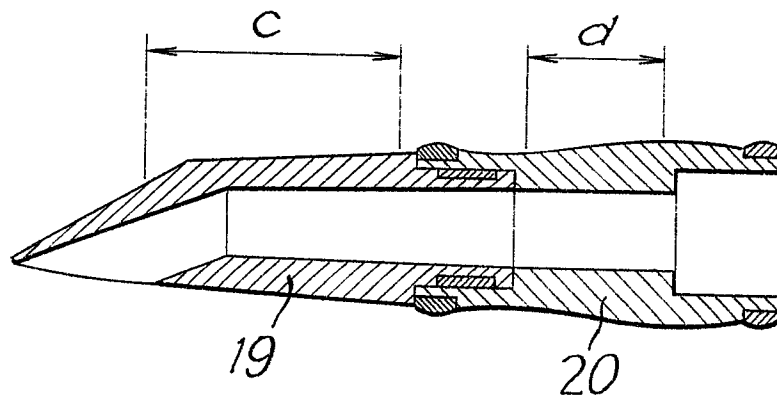


Fig. 5

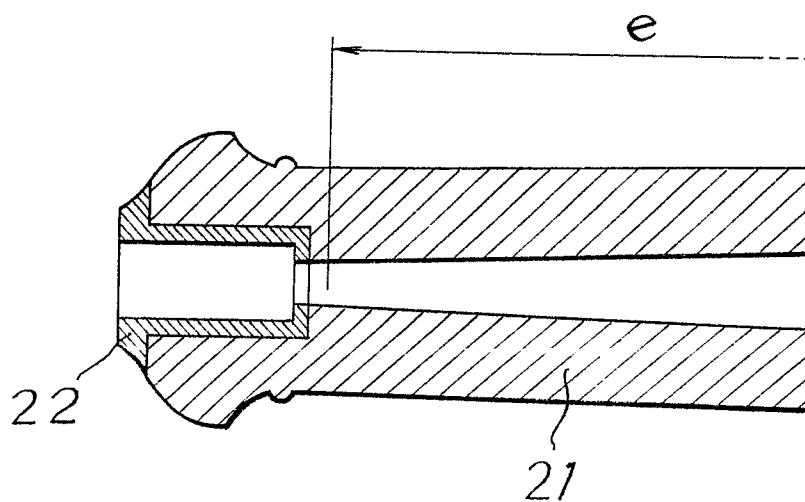
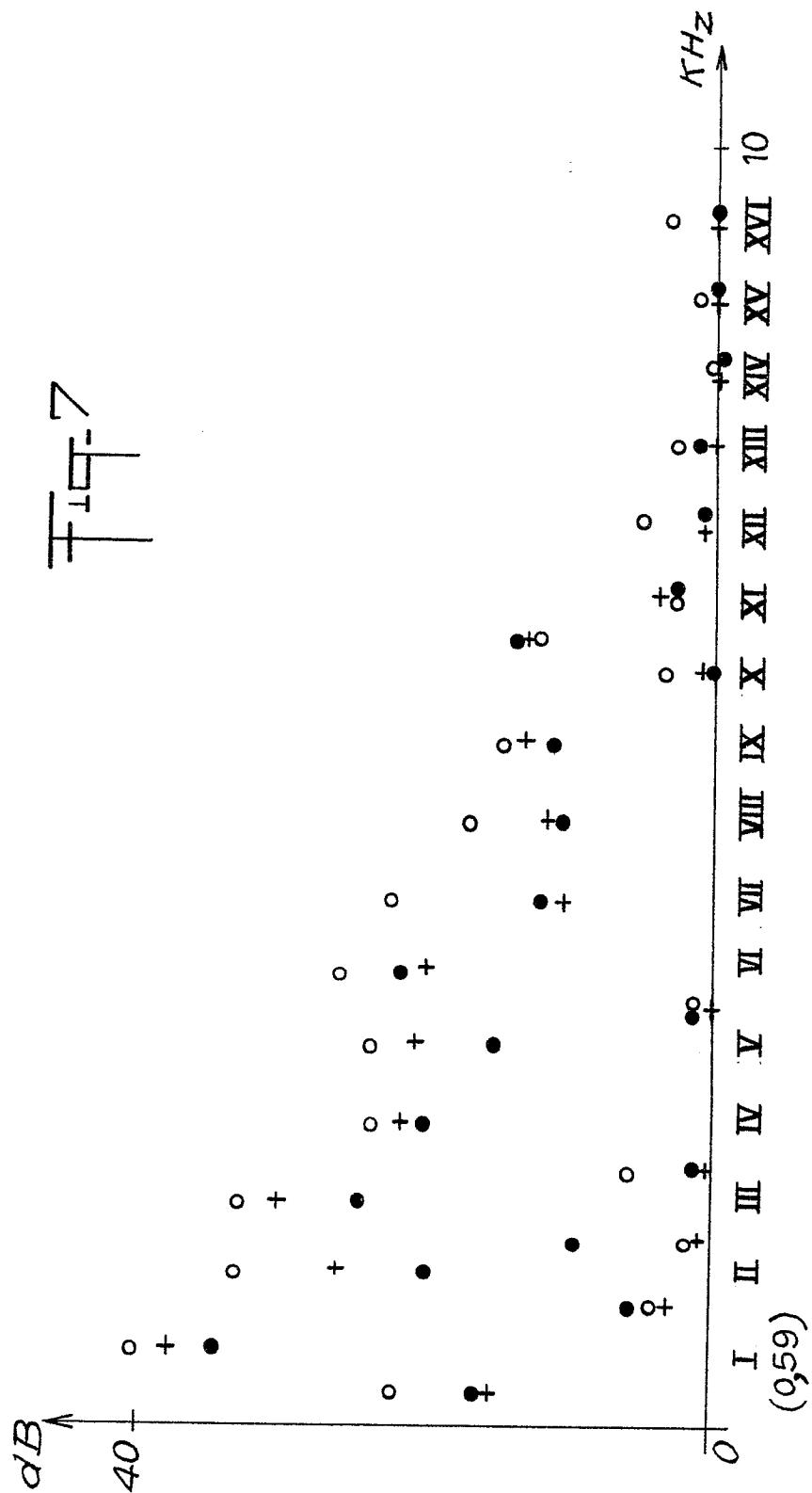


Fig. 6





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0085001

Numéro de la demande

EP 83 40 0116

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. <sup>3</sup> )
Y	US-A-1 604 969 (N. CANO) * Page 1, lignes 24-38, 54-65; revendication 1, figure *	1, 2, 4	G 10 D 9/00
	---		
Y	US-A-1 802 791 (M.A. STONER) * Page 1, lignes 31-45, 74-87; figure 2 *	1, 4	
	---		
A	US-A-3 800 651 (T.S. SMALL) * Colonne 1, lignes 5-9, 37-42; colonne 3, ligne 11 - colonne 4, ligne 29; figures 5-13 *	1, 4, 5	
	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. <sup>3</sup> )
			G 10 D 7
			G 10 D 9
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-04-1983	Examineur HAASBROEK J.N.
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	