

Brevet N° 84071  
du 6.4.1982  
Titre délivré : 13 SEP. 1982

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

L- 2718



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

Mettler Instrumente AG, CH- 8606 GREIFENSEE+ Suisse, repré- (1)  
sentée par Monsieur Jean Waxweiler, 21-25, Allée Scheffer,  
Luxembourg, agissant en qualité de mandataire (2)

dépose(nt) ce six avril mil neuf cent quatre-vingt-deux (3)  
à 15,00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :  
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant : (4)

Messwandler für einen Kraftmesser

2. la délégation de pouvoir, datée de Greifensee le 1.4.1982.  
3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;  
4. 1 planches de dessin, en deux exemplaires;  
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
le six avril mil neuf cent quatre-vingt-deux

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

Dr. Hans R. Zulliger, Ländischstrasse 3, CH- 8706 Feldmeilen,  
Suisse

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6) / déposée(s) en (7) / (8)

au nom de / (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg  
Jean Waxweiler, 21-25, Allée Scheffer, Luxembourg (10)

solicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)

Le mandataire

*J. Waxweiler*

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à 15,00 heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. 1

A. 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

B E S C H R E I B U N G

ZU EINER PATENTANMELDUNG

IM

GROSSHERZOGTUM LUXEMBURG

---

METTLER INSTRUMENTE AG

---

MESSWANDLER FUER EINEN KRAFTMESSER

---

Mettler Instrumente AG, Greifensee (Schweiz)

Messwandler für einen Kraftmesser

Die Erfindung bezieht sich auf einen Messwandler für einen Kraftmesser, umfassend einen auf Zug beanspruchten Messkörper, dessen lastabhängige Dehnung ein elektrisches Signal liefert.

- 5 Ein solcher Messwandler ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift 23 49 281 bekannt.

Aufgabe der Erfindung war es, den bekannten Messwandler in bezug auf seine mechanischen Eigenschaften (z.B. seine Belastbarkeit), aber auch seine Empfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen spürbar zu verbessern und trotzdem in Aufbau und Herstellung einfach zu gestalten.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass der bandförmig ausgebildete Messkörper aus einem amorphen Metall besteht. Das amorphe Metall (auch metallisches Glas genannt) kann beispielsweise von der Zusammensetzung  $Ni_xSi_yB_z$  oder  $Ni_aSibC_cFe_d$  oder auch  $Fe_xCryB_z$  sein. Solche Legierungen erlauben eine Zugbelastung von bei-

spielsweise gegen  $40 \text{ kg/mm}^2$  im elastischen Bereich. Ihre Temperaturkoeffizienten des Elastizitätsmoduls wie auch des elektrischen Widerstandes lassen sich durch geeignete, an sich bekannte Legierungszusätze unabhängig von-

- 5 einander auf wenigstens angenähert Null reduzieren, was für die praktischen Messeigenschaften sehr bedeutsam ist. Ferner sind die Kriechfestigkeit wie auch die kleine Hysterese amorpher Metalle besonders vorteilhaft.

- Vorzugsweise verfügt der Messwandler über eine Einschnürung, deren lastabhängige Widerstandsänderung das Messsignal liefert. Eine solche Ausbildung hat den Vorteil, dass die für die Messung ausgenützte Zone des Messwandlers eindeutig definiert ist und zudem von Randstelleneffekten (z.B. aus der Einspannung) praktisch frei ist.

- 15 In einer anderen bevorzugten Ausführungsform steht der Messkörper unter einer mechanischen Vorspannung und verfügt er über zwei Einschnürungen, deren lastabhängige Widerstandsänderungen gemessen werden, wobei die Messkraft zwischen den beiden Einschnürungen eingeleitet wird. Eine 20 derartige Ausbildung weist besondere Vorzüge auf bezüglich der Stabilität auch gegenüber Temperaturschwankungen und bezüglich der Linearität und erlaubt zudem bei geeigneter Dimensionierung eine Erhöhung des Messsignals.

- Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend an-  
25 hand der Zeichnung erläutert. In der nicht massstäblichen Zeichnung ist

- Figur 1 die Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels,  
Figur 2 die entsprechende Brückenschaltung,  
30 Figur 3 die Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels, und  
Figur 4 die Brückenschaltung zu Figur 3.

Im ersten Ausführungsbeispiel umfasst der Messkörper 10 ein schmales Band 12 aus metallischem Glas, das an seinem einen Ende im Gestell 14 des Messgerätes eingespannt ist. Am freien Ende ist eine Bohrung 16 zur Aufnahme eines 5 Uebertragungselementes für die Messkraft F vorgesehen. Zwei Löt- oder Schweißpunkte 18, 20 zwischen Einspannung (14) und Bohrung 16 dienen dem Anschluss elektrischer Zu-leitungen.

Der Bereich zwischen den beiden Lötpunkten 18 und 20 bildet 10 den eigentlichen Messwandler. Bei Belastung mit der Messkraft F wird das Band 12 gedehnt, und es ändert sich der elektrische Widerstand  $R_x$ . Diese Widerstandsänderung wird in bekannter Weise mittels einer Brückenschaltung gemäss Figur 2 verarbeitet: Eine Spannung  $U_S$  speist die 15 bei Messkraft F = 0 abgeglichene Brücke mit den festen Präzisionswiderständen  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ . Bei Belastung mit der Messkraft F wird die Brücke verstimmt, es ergibt sich das Messsignal  $U_M$ . Zweckmässigerweise sind dabei die Wi-derstände  $R_1$  und  $R_x$  einerseits,  $R_2$  und  $R_3$  andererseits 20 paarweise abgeglichen auch hinsichtlich der Temperaturkoef-fizienten des Widerstandes.

Eine typische Dimensionierung des Bandes 12 ist folgende: Wirksame Länge 100 mm, Breite 2 mm, Dicke 0,05 mm. Aus dem Querschnitt von  $0,1 \text{ mm}^2$  und einer Reissfestigkeit von ca. 25  $400 \text{ kg/mm}^2$  ergibt sich eine Reisskraft von 40 kg und eine zuverlässige Messkraft von ca. 4 kg innerhalb des Elasti-zitätsbereiches. Bei einem Gesamtwiderstand der wirksamen Bandlänge von 1.3 Ohm ergibt sich für eine Dehnung von 2 Promille eine Widerstandsänderung von 2,6 mOhm, die sich 30 bei Anwendung geeigneter Messmethoden (z.B. mittels Wech-selstrom) ohne weiteres in Messschritte von 2,6  $\mu\text{Ohm}$  auf-lösen lässt, was einer Auflösung von 1000 Punkten ent-spricht.

Sowohl die Einspannung des Bandes 12 als auch die Krafteinleitung ist durch Verwendung geeigneter Materialien elektrisch zu isolieren (in der Zeichnung nicht dargestellt).

- 5 Die Herstellung des Materials für das Band 12 kann in bekannter Weise erfolgen (beispielsweise gemäss der US-Patentschrift 4,298,382).

Der hier in seiner einfachsten Form gezeigte Messkörper kann gemäss den eingangs gegebenen Erläuterungen noch 10 verfeinert werden, indem man den wirksamen Bereich des Bandes 12 (zwischen den Lötpunkten 18 und 20) schmäler wählt als die beiden Enden (ähnlich einer Hälfte des unten beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiels). Die gewünschte Formgebung kann aus dem Rohmaterial beispielsweise durch Stanzen bewirkt werden.

- Für Figur 3 zeigt das zweite Ausführungsbeispiel. Der Messkörper 22 besteht wiederum aus einem Band von 100 mm Länge und 0,05 mm Dicke, das mit seinem oberen Ende 23 im Gestell 24 (elektrisch isoliert) ortsfest eingespannt 20 ist. Das Band weist hier zwei Einschnürungen 26 und 28 von 2 mm Breite auf, welche die wirksamen Längen der Widerstände  $R_x$  und  $R_y$  definieren. Elektrische Anschlüsse 30 für die Zuleitungen 32 sind durch Punktschweißung auf dem Band angebracht.
- 25 In der Mitte zwischen den beiden Einschnürungen 26, 28 dient eine Bohrung 34 zur Aufnahme eines Organs zur Kraftübertragung; die wiederum nach unten gerichtete Messkraft  $F$  wird hier also zwischen den beiden Messwiderständen  $R_x$  und  $R_y$  eingeleitet. Das untere Ende 36 des Messkörpers 22 30 ist über eine Vorspannfeder 38 mit dem Gestell 24 verbunden. Bei geeigneter Abstimmung der Federkonstanten von Messkörper und Vorspannfeder 38 sowie der Vorspannkraft

- lässt sich mit dieser Anordnung neben einer besseren Linearität eine Erhöhung des Messsignals erzielen, da sich die Widerstände  $R_x$  und  $R_y$  in gegenläufigem Sinne ändern. Ferner ist infolge der gleichartigen Auswirkung von Temperaturschwankungen auf beide Widerstände eine weitgehende Kompensation solcher Einflüsse gegeben.
- 5

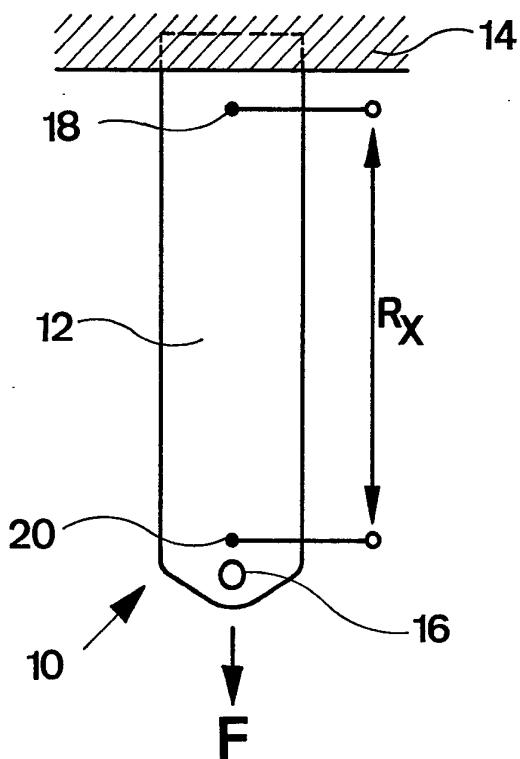
Die Auswerteschaltung der Figur 4 zeigt eine der möglichen Anordnungen der Messwiderstände  $R_x$  und  $R_y$  sowie der festen Widerstände  $R_5$  und  $R_6$ .

- 10 Mancherlei Variationen im Rahmen der Erfindung sind denkbar. Beispielsweise kann die Vorspannkraft im zweiten Ausführungsbeispiel statt durch eine Feder auch durch eine Masse erzeugt werden.

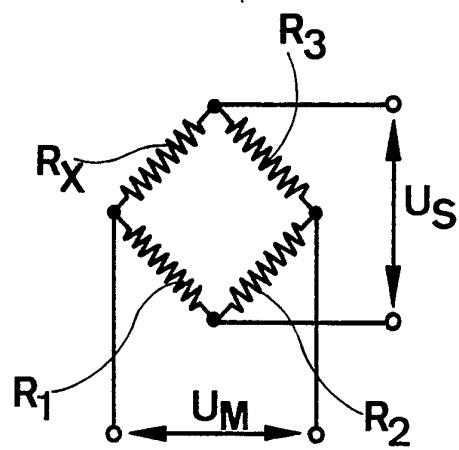
- Der erfindungsgemäße Messwandler wirkt einerseits als  
15 Dehnungsmessstreifen, andererseits als Feder. Er liefert also sowohl das Messsignal als auch die Rückstellkraft. Durch die Verwendung von amorphem Metall wird eine Kombination guter Feder- mit guten Widerstandseigenschaften möglich, was mit konventionellen Widerstandsmaterialien  
20 aufgrund von deren unbefriedigenden Federeigenschaften nicht erreichbar ist.

Patentansprüche

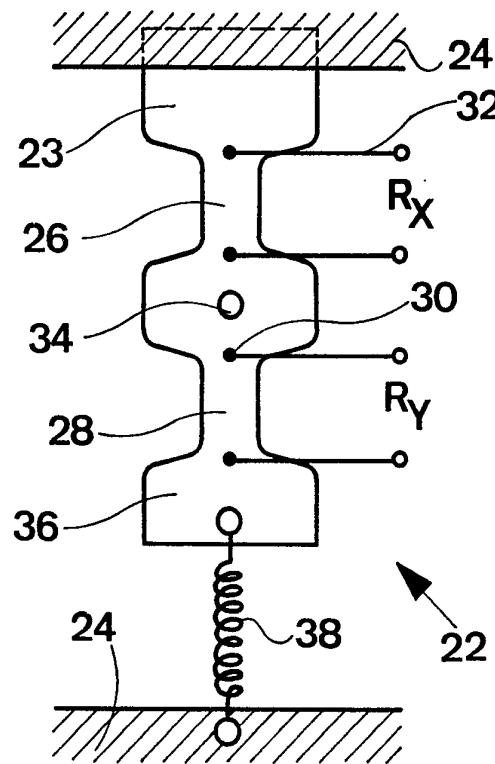
1. Messwandler für einen Kraftmesser, umfassend einen auf Zug beanspruchten Messkörper, dessen lastabhängige Dehnung ein elektrisches Signal liefert, dadurch gekennzeichnet, dass der bandförmig ausgebildete Messkörper (10; 22) aus einem amorphen Metall besteht.
- 5 2. Messwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkörper über eine Einschnürung verfügt, deren lastabhängige Widerstandsänderung das Messsignal liefert.
- 10 3. Messwandler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messkörper (22) unter einer mechanischen Vorspannung steht und über zwei Einschnürungen (26, 28) verfügt, deren lastabhängige Widerstandsänderungen gemessen werden, wobei die Messkraft zwischen den beiden Einschnürungen eingeleitet wird.
- 15



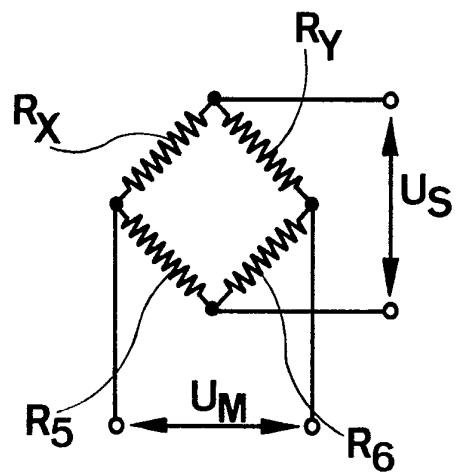
**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**