

Brevet N° **87603**
 du **9 OCT. 1989**
 Titre délivré **- 7 MAI 1991**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



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

Demande de Brevet d'Invention

(1)

I. Requête

COMMUNAUTÉ ECONOMIQUE EUROPEENNE (CEE) (2)

Bâtiment Jean Monnet

Plateau du Kirchberg

2920 LUXEMBOURG (3)

dépose(nt) ce **9 OCT. 1989** (4)

à **10** 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:

Niederschlagsmesser (5)

2. la description en langue **allemande** de l'invention en trois exemplaires:

3. **une** planches de dessin, en trois exemplaires:

4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le **9 OCT. 1989**;

5. la délégation de pouvoir, datée de _____ le _____;

6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

Marco WEYDERT, 46, rue de Medernach, 7619 LAROCLETTE

Frank RAES, Via Corte 15, I-21014 LAVENO MOMBELLO (VA)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)

déposée(s) en (8)

le (9)

sous le N° (10)

au nom de (11)

élit(élient) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg **la Commission des Communautés européennes, DG XIII C/1, 2920 LUXEMBOURG** (12)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,

avec ajournement de cette délivrance à **dix-huit** mois. (13)

Le déposant / mandataire: (14)

A. STRUB, Fondé de pouvoir

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: **9 OCT. 1989**

à **10** heures

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

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal N° du". - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu; représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complet, le cas échéant, par l'indication de l'office receveur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, n. 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

I/2260

NIEDERSCHLAGSMESSER

5 Die Erfindung bezieht sich auf einen Niederschlagsmesser, der
nicht nur in der Lage ist, die Gesamtregenmenge zwischen zwei
Inspektionszeitpunkten zu erfassen, sondern darüber hinaus
automatisch und kontinuierlich Informationen sammelt, aus
10 denen die Intensität des Niederschlags, die Größe der Regen-
tropfen und auch ggfs. Art und Intensität von anderen Nieder-
schlägen erarbeitet werden können, wie z.B. Hagel oder Schnee-
fall.

Die klassische Methode der Regenmessung verwendet Sammelbe-
15 hälter, die gegen Verdunstung geschützt sind und in bestimmten
Zeitabständen zur Messung entleert werden. Solche Regenmesser
liefern naturgemäß nur Angaben über die Gesamtmenge der im
Beobachtungszeitraum erfolgten Niederschläge, ermittelt als
äquivalente Menge Wassers.

20 Spezielle Wetterradargeräte, die weitergehende Informationen
wie etwa die Regenintensität und die genaue Dauer einer Nie-
derschlagsphase ermitteln, sind sehr teuer und können nur in
ebenem Gelände verwendet werden.

25 Aufgabe der Erfindung ist es, einen Niederschlagsmesser an-
zugeben, der billiger als ein Wetterradar ist und trotzdem
sehr detaillierte Informationen über Art, Intensität und Dauer
von Niederschlägen liefert. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß
30 dadurch gelöst, daß in dem Niederschlagsmesser ein akusto-
elektrischer Wandler so angeordnet ist, daß einzelne Tropfen,
Hagelkörner oder Schneeflocken beim Auftreffen auf eine dem
Wandler zugeordnete Prallplatte ein elektrisches Signal er-
zeugen, daß dieses Signal verstärkt und digitalisiert und dann
35 in einem programmierbaren Prozessor interpretiert wird.

Vorzugsweise ist dem Prozessor ein Frequenzanalysator vorgeschaltet, der das Frequenzspektrum des Signals ermittelt.

5 Die Erfindung beruht also auf der Beobachtung der akustischen Schwingungen, denen eine Prallplatte unterliegt, auf die einzelne Tropfen auftreffen. Es hat sich überraschend gezeigt, daß diese Beobachtung, die mit den modernen elektronischen Bausteinen preiswert durchgeführt werden kann, zu Informa-
10 tionen führt, die auf die Größe der Tropfen schließen lassen und sogar eine Unterscheidung zwischen den verschiedenen Niederschlagsarten wie Tropfen, Hagelkörner oder Schneeflocken (letztere werden am besten erkannt, wenn das akustische Signal von schmelzenden Schneeflocken untersucht wird, d.h. wenn die
15 Prallplatte heizbar ist) erlaubt, so daß durch Akkumulation die Niederschlagsintensität über einen bestimmten Zeitraum ermittelt werden kann.

Es hat sich als besonders günstig ergeben, wenn das Ausgangs-
20 signal des Wandlers in einem Frequenzanalysator untersucht wird, da so besonders deutlich die unterschiedlichen Niederschlagsarten voneinander unterschieden werden können.

Vorzugsweise ist die Prallplatte mit Heizmitteln ausgestattet,
25 die den Betrieb des Niederschlagsmessers auch im Winter zur Erfassung von Schneefällen erlauben.

Vorzugsweise ist die vom Niederschlag erreichbare Fläche der Prallplatte so klein, daß das Auftreffen eines einzigen Tropfens, Hagelkorns oder einer einzigen Schneeflocke auf die
30 Prallplatte registriert werden kann. Das bedingt einen Durchmesser der Prallplatte zwischen 1 und 5 cm.

In Anbetracht der Tatsache, daß Frequenzanalysatoren heute
35 bereits als spezielle programmierbare Halbleiterbaugruppen

zur Verfügung stehen, die wesentlich schneller als ein programmiertes Prozessor die Frequenzanalyse eines Signals durchführen, ist es günstig, eine solche Baugruppe separat vom Prozessor vorzusehen und den Prozessor nur mit den fertigen
5 Analysedaten zu füttern. Aber natürlich ist es auch möglich, dem ohnehin für die Interpretation der Analysedaten notwendigen Prozessor auch durch geeignete Programmierung die Aufgabe des Frequenzanalysators zu übertragen.

10 Nachfolgend wird die Erfindung an Hand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mit Hilfe der Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild des elektrischen Teils des
15 erfindungsgemäßen Niederschlagsmessers und

Figur 2 enthält Zeitdiagramme zweier Signale, die im akustoelektrischen Wandler bei Auftreffen unterschiedlich großer Regentropfen auf die Prallplatte entstehen.

20 In Figur 1 ist schematisch eine Prallplatte 1 gezeigt, die mit Hilfe elektrischer Heizdrähte 2 und einer nicht dargestellten Heizstromquelle auf eine die Eisbildung verhindernde Temperatur gebracht werden kann. Die Platte 1 ist mit Hilfe einer
25 Klebeschicht 3 auf einem piezoelektrischen Kristall befestigt, der auf einer Ausgangsleitung 5 ein elektrisches Signal liefert, wenn auf die Platte 1 ein Regentropfen 6 auftrifft. Zwei Beispiele für Signale auf der Leitung 5 sind in Figur 2 dargestellt, wobei das Signal geringerer Amplitude von einem Regentropfen eines Durchmessers von 1 mm und das Signal mit größerer Amplitude von einem Regentropfen eines Durchmessers 2 mm
30 herrührt.

Das Signal wird in Breitbandverstärkern 6 und 7 auf einen für
35 die Digitalisierung brauchbaren Pegel angehoben. Zwischen den

beiden Verstärkern liegt ein Bandpaßfilter 8, das Frequenzbereiche unterhalb 150 Hz und oberhalb von 100 kHz unterdrückt.

5 Das verstärkte und gefilterte Signal wird einem Analog-Digital-Konverter 9 zugeführt, der eine Folge diskreter Amplitudenwerte des Signals erzeugt und einem Frequenzanalysator 10 zuführt. Letzterer ist beispielsweise ein sogenannter FFT Prozessor (Fast Fourier Transform) und liefert in im Vergleich
10 zur Dauer zwischen zwei auf die Platte 1 auftreffenden Tropfen kurzer Zeit eine digitale Angabe über das Frequenzspektrum des Wandlersignals. Aus dieser Angabe kann dann ein Prozessor 11 aufgrund von gespeicherten Vergleichswerten zwischen Regentropfen, Hagelkörnern und sogar Schneeflocken unterscheiden.
15 Tatsächlich ergibt sich bei Hagel ein Frequenzmaximum zwischen 2 und 5 kHz, bei Regen zwischen 10 und 20 kHz und bei Schneeflocken ein Maximum oberhalb von 50 kHz.

Nun wird noch die Signalamplitude eines Signals, wie es in
20 Figur 2 gezeigt ist, unter Berücksichtigung der Niederschlagsart (Regen, Hagel, Schneefall) ausgewertet, um daraus z.B. die Größe eines auf die Platte 1 gefallenen Regentropfens zu ermitteln. Aus der Anzahl und der Größe der auf die Platte 1
gefallenen Regentropfen in einer Zeiteinheit lassen sich im
25 Prozessor 11 die Regenintensität und die gesamte Regenmenge errechnen.

Wenn die Messung nur bei Regen durchgeführt wird, dann entfällt natürlich die Frequenzanalyse, und es genügt dann, die
30 Amplitude des Signals auszuwerten, um daraus die Tropfengröße, die Regenintensität und die die Gesamtniederschlagsmenge zu berechnen. Man könnte dann auch auf die Digitalisierung des Originalsignals verzichten und nur die Hüllkurve auswerten, was den Analog-Digital-Konverter vereinfacht.

Im Rahmen der Erfindung können auch andere akusto-elektrische Wandler Verwendung finden, etwa dynamische Mikrophone.

PATENTANSPRÜCHE

5 1. Niederschlagsmesser, dadurch gekennzeichnet, daß ein akusto-elektrischer Wandler (4) so angeordnet ist, daß einzelne Tropfen, Hagelkörner oder Schneeflocken beim Auftreffen auf eine dem Wandler zugeordnete Prallplatte (1) ein elektrisches Signal (Fig. 2) erzeugen, daß dieses Signal verstärkt und digitalisiert und dann in einem programmierbaren Prozessor
10 (11) interpretiert wird.

15 2. Niederschlagsmesser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prallplatte (1) mit Heizmitteln (2) ausgestattet ist.

3. Niederschlagsmesser nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Niederschlag erreichbare Fläche der Prallplatte (1) einen Durchmesser zwischen 1 und 5 cm besitzt.

20 4. Niederschlagsmesser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Prozessor (11) ein Frequenzanalysator (10) vorgeschaltet ist, der das Frequenzspektrum des Signals ermittelt.

25

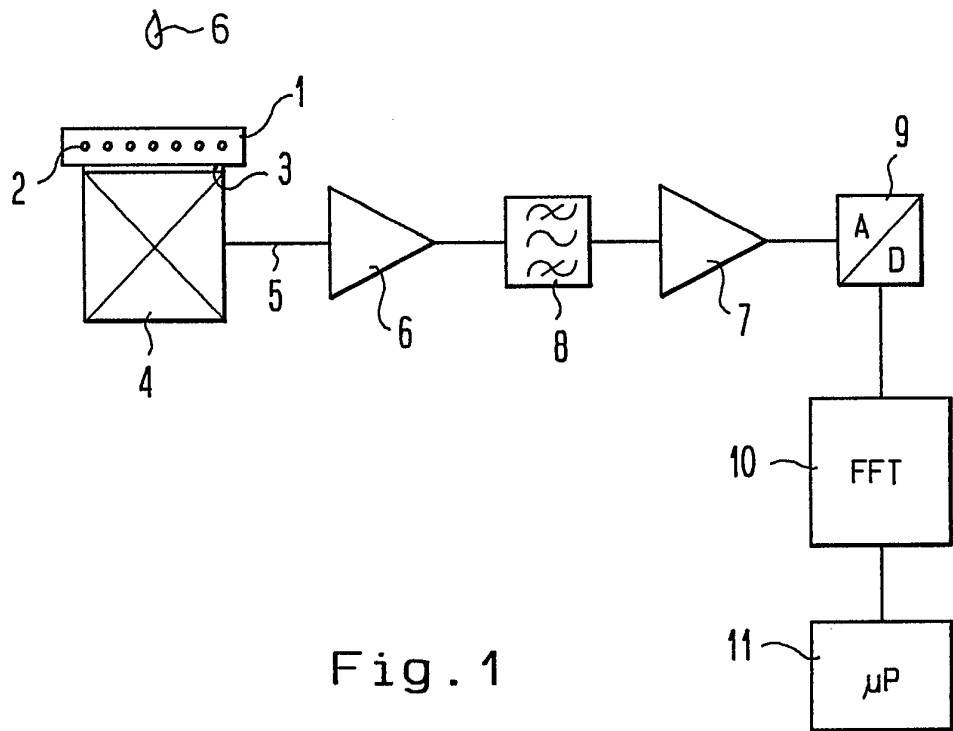


Fig. 1

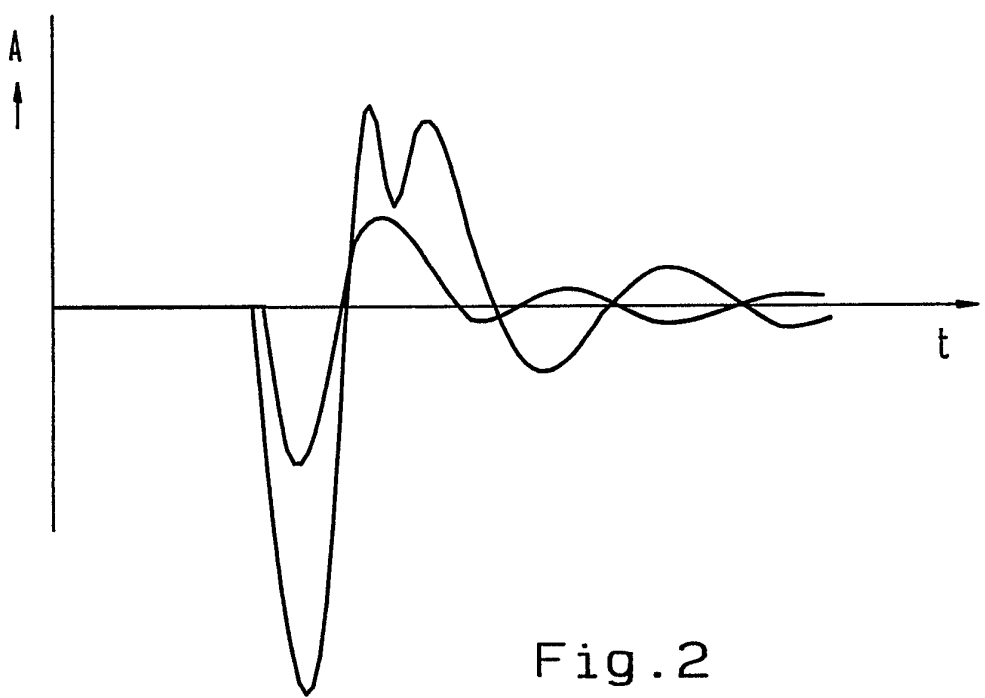


Fig. 2