

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 543 685**

②1 N° d'enregistrement national :

**83 05273**

⑤1 Int Cl<sup>3</sup> : G 01 N 27/56, 33/24.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30 mars 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 5 octobre 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *CENTRE NATIONAL DE LA RE-  
CHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)*. — FR.

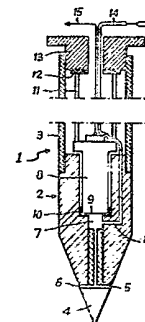
⑦2 Inventeur(s) : Philippe Hiolle, Jean-Louis Dumont et Lu-  
cien Faugeres.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Beau de Lomérie.

⑤4 Appareillage pour la détermination des teneurs des sols en gaz carbonique.

⑤7 La présente invention concerne un appareillage pour la détermination des teneurs des sols en gaz carbonique comportant un dispositif de détermination de la teneur en gaz carbonique constitué par une électrode 8 de mesure et une sonde 1, dans laquelle ladite électrode est disposée, dont l'extrémité conique 4 est mobile pour libérer des ouvertures 5 et 8 débouchant dans une chambre 7 dont une des parois est une membrane semi-perméable et dont l'atmosphère peut être aspirée grâce à un tuyau 14.



FR 2 543 685 - A1

D

Appareillage pour la détermination des teneurs des sols en gaz carbonique.

La présente invention concerne un appareillage pour la détermination des teneurs des sols en gaz carbonique.

La réalisation des conditions optimales pour le développement des végétaux nécessite que l'on connaisse exactement les propriétés du sol dans lequel ces végétaux sont plantés et notamment que l'on puisse déterminer à chaque instant et en chaque point la teneur de ce sol en gaz carbonique.

Il n'existe pas pour le moment de dispositif simple et fiable permettant d'effectuer cette détermination ; l'objet de la présente invention consiste précisément dans un tel dispositif.

Les problèmes qui se posaient pour la réalisation de ce dispositif étaient pour l'essentiel les suivants :

- déterminer, parmi tous les dispositifs connus de détermination du gaz carbonique dans une atmosphère fluide le dispositif le plus adapté à la détermination visée,

- mettre au point un moyen permettant d'amener le dispositif sélectionné de dosage du gaz carbonique à l'endroit voulu pour effectuer la mesure.

Le premier problème a été résolu par la sélection de l'"électrode  $pCO_2$ " du type des électrodes mises au point par SCHOLANDER et EVANS (dite électrode  $pCO_2$ ). Le principe de cette électrode consiste à mesurer le pH d'une solution de bicarbonate de soude qui est en équilibre, par l'intermédiaire d'une membrane semi-perméable à l'échantillon d'atmosphère dans lequel on veut déterminer la teneur en gaz carbonique. Parmi les diverses électrodes, connues de ce type on choisira avantageusement une électrode présentant une rapidité et une sensibilité convenables.

Le second problème a nécessité la réalisation d'une sonde dans laquelle ladite électrode pourra s'insérer et jouer son rôle d'électrode doseuse. Cette sonde qui est destinée à être enfoncée en terre en un point précis sera constituée par une extrémité conique ou ogivale dont la mobilité permettra de libérer

deux ouvertures débouchant dans une chambre de volume 0,07 à 10 millilitres environ, chambre dont l'une des parois est constituée au moins en partie par la membrane semi-perméable de l'électrode et dont l'atmosphère peut être aspirée grâce à un tuyau débouchant d'une part, dans ladite chambre et d'autre part, à l'extérieur.

La présente invention consiste donc dans un appareillage pour la détermination des teneurs des sols en gaz carbonique, caractérisé en ce qu'il comporte :

10 - une électrode de mesure type  $pCO_2$   
- et une sonde dans laquelle ladite électrode est disposée, cette sonde étant constituée d'une extrémité conique ou ogivale permettant d'enfoncer la sonde dans le sol, ladite extrémité étant mobile à volonté et libérant de ce fait deux 15 ouvertures qui débouchent dans une chambre de volume compris entre environ 0,07 et environ 10 millilitres, chambre dont l'une des parois est constituée au moins en partie par la membrane semi-perméable de ladite électrode et dont l'atmosphère peut être aspirée grâce à un tuyau débouchant d'une part, dans ladite 20 chambre et d'autre part, à l'extrémité de la sonde opposée à son extrémité conique ou ogivale.

Bien évidemment l'électrode devra être mise en place, dans la sonde de façon à ce que ladite chambre soit étanche. Ceci implique l'utilisation de moyens propres à assurer cette étanchéité tels que joints en caoutchouc et dispositifs (par exemple entretoise) pour appuyer l'extrémité de l'électrode contre ledit joint en caoutchouc.

Par ailleurs la mise en place de la sonde dans le sol nécessitera parfois d'exercer sur l'extrémité de la sonde opposée à celle portant le cône ou ogive une pression importante ou même des chocs répétés. Par conséquent ladite extrémité de la sonde pourra être munie soit à demeure, soit de façon amovible d'un chapeau de protection sur lequel la pression ou les chocs pourront être exercés.

Enfin la sonde sera munie de moyens internes ou externes permettant, lorsque ladite sonde aura été mise en place, de déplacer légèrement l'extrémité conique de la sonde afin de libérer les ouvertures débouchant dans la chambre.

5 L'invention sera mieux comprise en se référant à la figure unique qui représente une coupe longitudinale médiane d'une sonde selon l'invention comportant une électrode de type  $\text{pCO}_2$ . Cette représentation non limitative constituera un exemple de réalisation du dispositif breveté.

10 Sur cette figure on a représenté :

- en 1 le corps de la sonde ; ce corps est formé par exemple d'une partie pleine 2 présentant une partie cylindrique dans laquelle sera creusé le puit récepteur de l'électrode et une partie tronconique et d'une partie cylindrique 3 qui s'emboîte dans la partie 2.

15 - en 4 l'extrémité conique ou ogivale de la sonde. Cette extrémité peut s'appuyer sur l'extrémité de la partie pleine 2 de la sonde et peut à volonté en être éloignée (de quelques millimètres) pour libérer les ouvertures 5 et 6 d'un canal débouchant, à l'intérieur des corps de la sonde, dans une chambre 7 ; cette chambre 7 a dans la réalisation considéré un volume de l'ordre de 1 millilitre ; pour réaliser cet éloignement de 20 4 et libérer ainsi les ouvertures 5 et 6 on peut utiliser tout dispositif approprié (non représenté sur la figure) passant par l'intérieur ou l'extérieur du corps de la sonde.

25 - en 8 l'électrode de mesure constituée par des électrodes de mesure proprement dite entre lesquelles se trouve une solution de carbonate de sodium et par une membrane semi-perméable 9 qui forme une paroi de la chambre 7 ; la chambre 7 devant être étanche, l'extrémité de l'électrode est appuyée contre 30 un joint en caoutchouc 10 grâce à un système comportant une entretoise 11, une rondelle 12 et un bouchon 13 lequel est aisément accessible de l'extérieur et permet de serrer l'électrode contre ledit joint.

35

- en 14 un tube débouchant d'une part, dans la chambre 7 et d'autre part à l'extérieur de la sonde ; en branchant à l'extrémité de ce tube situé à l'extérieur de la sonde par exemple une seringue, il sera facile de pomper  
5 l'atmosphère de la chambre 7 et de remplacer cette atmosphère par le gaz provenant des ouvertures 5 et 6 donc du sol.

- en 15 une sortie permettant de mesurer le pH de la solution de carbonate de sodium présente dans l'électrode. L'utilisation de la sonde selon l'invention est parfaitement  
10 concevable pour le spécialiste ; on réalise en général les opérations successives suivantes :

- étalonnage de l'électrode dans les conditions (notamment température) dans lesquelles la mesure sera effectuée,
- mise en place de la sonde dans le sol,
- 15 - ouverture des ouvertures 5 et 6 par action sur l'extrémité de la sonde,
- mise en place de l'électrode,
- soutirage du gaz dans la chambre,
- mesure.

20

REVENDEICATIONS

1. Appareillage pour la détermination des teneurs des sols, en gaz carbonique comportant un dispositif de détermination de ladite teneur en gaz carbonique et une sonde pour la mise en place dudit dispositif caractérisé en ce que :
- 5                   - ledit dispositif de détermination de la teneur en gaz carbonique est une électrode (8) de mesure de type  $pCO_2$ .
- ladite sonde (1), dans laquelle ladite électrode (8) est disposée, comporte une extrémité (4), de forme conique ou ogivale mobile à volonté de façon à libérer deux ouvertures (5) et (6) qui débouchent dans une chambre (7) de volume compris 10 entre 0,07 et 10 millilitreschambre dont une des parois (9) est constituée, au moins en partie, par la membrane semi-perméable qui constitue l'extrémité de ladite électrode et dont l'atmosphère peut être aspirée grâce à un tuyau (14) débouchant d'une part, 15 dans ladite chambre et d'autre part, à l'extrémité de la sonde opposée à l'extrémité de forme conique ou ogivale.
2. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite électrode est mise en place dans ladite sonde par serrage (11-12-13) de l'extrémité de la sonde contre un joint (10) 20 disposé sur le pourtour de l'ouverture qui, dans ladite chambre, reçoit l'extrémité de ladite électrode qui comporte la membrane semi-perméable.
3. Appareillage selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'extrémité de la sonde opposée à l'extrémité 25 conique ou ogivale de ladite sonde est pourvue de moyens éventuellement amovibles, permettant d'enfoncer la sonde dans le sol.

