

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5462648号
(P5462648)

(45) 発行日 平成26年4月2日(2014.4.2)

(24) 登録日 平成26年1月24日(2014.1.24)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 N 27/60 (2006.01) GO 1 N 27/60 D
GO 1 R 29/24 (2006.01) GO 1 R 29/24 J

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-22181 (P2010-22181)	(73) 特許権者	508243145
(22) 出願日	平成22年2月3日(2010.2.3)		マイクロコントロールシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-158428 (P2011-158428A)		長野県佐久市下越143番地
(43) 公開日	平成23年8月18日(2011.8.18)	(74) 代理人	100102934
審査請求日	平成25年1月28日(2013.1.28)		弁理士 今井 彰
		(72) 発明者	羽柴 壮一
			長野県佐久市下越143番地 マイクロコントロールシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	箕輪 昭彦
			長野県佐久市下越143番地 マイクロコントロールシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	依田 文博
			長野県佐久市下越143番地 マイクロコントロールシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大気中のイオンを測定する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体と、前記本体から大気中に伸びた第1の部分および第2の部分とを有し、
 前記第1の部分は導電性の第1の壁面を含み、前記第2の部分は導電性の第2の壁面を含み、前記第1の壁面および前記第2の壁面は大気に開放された空間を介して対向するように配置され、前記本体に対し絶縁されており、さらに、
 前記第1の壁面に対し第1の電圧を印加する第1の回路と、
 前記第2の壁面に対し、前記第1の電圧と接地電位に対して逆極の第2の電圧を印加する第2の回路と、
 前記第1の回路を流れる電流を測定する第1の測定回路と、
 前記第2の回路を流れる電流を測定する第2の測定回路とを有する装置。

10

【請求項2】

請求項1において、前記第1の壁面および前記第2の壁面は、導電性樹脂または導電性セラミックからなる、装置。

【請求項3】

請求項1または2において、前記第1の部分および前記第2の部分が大気に露出している、装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれかにおいて、
 前記本体は把持可能である、装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、

前記第 1 の部分および前記第 2 の部分は前記本体に対し可動するように取り付けられており、前記第 1 の部分および前記第 2 の部分は前記本体に収納または折り畳まれる、装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、

前記第 1 の部分および前記第 2 の部分を接続する第 3 の部分であって、前記第 1 の壁面および前記第 2 の壁面に対し絶縁された第 3 の部分をさらに有する、装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、大気中のイオンを測定する装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、アースに対して正の電圧をかけた電極板と、負の電圧をかけた電極板とを一定の間隔をもって配置し、電源と直列に電流計を接続してイオン量を測定することが記載されている。

【0003】

特許文献 2 には、検出部の風速を極力一定に保ち空気イオン測定の信頼性を上げるとともに測定器の小型、薄型化、イオン検出部の部品コストの低減化をも図ることもでき、さらにはイオン検出部の清掃も容易に行うこともでき、その他静電気対策、視認性の良い空気イオンのデータ表示及び空気イオン以外の必要データやエラー情報の表示等各種表示性にも優れた空気イオン測定器を提供することを目的とした空気イオン測定器が開示されている。特許文献 2 には、この空気イオン測定器は、空気吸引用ファンにより、一方部分より空気を吸気し他方部分にて排気する通風経路の一方面には帯電極とその周囲に反撥電極を配設し、上記一方面と対向する多方面には反撥電極を配設してなるイオン検出部構造を有することが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 4 5 4 5 3 号公報（段落番号 0 0 0 6）

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 4 7 8 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

大気中のイオンの有無および / またはイオン量をいっそう手軽に、感度よく検出できる装置が要望されている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

本発明の一態様の装置は、本体と、本体から大気中に伸びた第 1 の部分および第 2 の部分とを有する。第 1 の部分は導電性の第 1 の壁面を含み、第 2 の部分は導電性の第 2 の壁面を含み、第 1 の壁面および第 2 の壁面は大気開放された空間を介して対向するように配置され、本体に対し絶縁されている。さらに、この装置は、第 1 の壁面に対し第 1 の電圧を印加する第 1 の回路と、第 2 の壁面に対し、第 1 の電圧と接地電位に対して逆極の第 2 の電圧を印加する第 2 の回路と、第 1 の回路を流れる電流を測定する第 1 の測定回路と、第 2 の回路を流れる電流を測定する第 2 の測定回路とを有する。

【0007】

この装置においては、導電性の第 1 の壁面にプラスまたはマイナスの第 1 の電圧を印加し、導電性の第 2 の壁面に、第 1 の壁面とは逆極の第 2 の電圧を印加し、第 1 の壁面およ

50

び第2の壁面にそれぞれ付着した正負のイオンにより流れる電流を測定できる。さらに、第1の部分および第2の部分を大気中に伸ばしている（突き出している）ので、第1の壁面および第2の壁面の面積を容易に拡大できる。このため、ファンを設けてもよいが、ファンにより強制的に吸引しなくても大気中のイオンを感度よく検出でき、風速を一定に保つような制御や構成を省いても十分な感度でイオンを検出できる装置を提供できる。

【0008】

導電性の第1の壁面および第2の壁面は、金属製であってもよいが、導電性樹脂または導電性セラミックであることが望ましい。導電性樹脂および導電性セラミックは、所望の形状に簡単に成形できる。さらに導電性樹脂および導電性セラミックにより形成される第1の壁面および第2の壁面には、導電性組成を調整することにより適当な負荷インピーダンスを与えることができる。このため、導電性樹脂または導電性セラミックからなる第1の壁面を含む第1の部分、および導電性樹脂または導電性セラミックからなる第2の壁面を含む第2の部分は、ともに大気中に大きく伸びる（延びる、突き出る）形状に簡単に成形できる。

10

【0009】

また、第1の壁面と第2の壁面とに印加する電圧をある程度高くしても、導電性樹脂または導電性セラミックからなる第1の壁面および第2の壁面には大電流が流れにくい。このため、高い電圧を加えた状態で人間（ユーザー）が直に第1の壁面または第2の壁面に触っても感電によるショックを殆ど感じないようにすることができる。また、第1の壁面および第2の壁面が大気開放された状態で高い電圧を加えても人間に対する安全は確保できる。したがって、第1の壁面および第2の壁面の面積を大きくし、さらに、高い電圧、たとえば数100ボルト程度を加えても安全であり、大気中のイオン（イオン量）の検出感度の高い（良い）装置を提供できる。

20

【0010】

この装置においては、第1の壁面を含む第1の部分および第2の壁面を含む第2の部分が大気に露出した状態で使用できる。したがって、部屋に設置するタイプなど、様々な形態の装置を提供できる。この装置の典型的なものの1つは、本体を把持して携帯可能なものである。

【0011】

この装置においては、第1の部分および第2の部分は本体に対し可動するように取り付けられており、第1の部分および第2の部分が本体に収納または折り畳まれるようになっていてもよい。測定しないときは第1および第2の部分を収納または折り畳んで装置全体のサイズを小さくできる。したがって、より面積の大きな第1および第2の壁面をそれぞれ含む第1および第2の部分を設けることができ、いっそう感度の良い装置を提供できる。

30

【0012】

また、この装置においては、第1の部分および第2の部分を接続する第3の部分であって、第1の壁面および第2の壁面に対し絶縁された第3の部分をさらに設けてもよい。第3の部分により第1の部分および第2の部分を接続し、第1の部分および第2の部分の機械的な強度を向上できる。このため、より面積の大きな第1および第2の壁面をそれぞれ含む第1および第2の部分を設けることができ、いっそう感度の良い装置を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】イオンモニターの一例の外観を示す斜視図。

【図2】図1のイオンモニターの概略構成を示すブロック図。

【図3】異なるイオンモニターの外観を示す斜視図。

【図4】さらに異なるイオンモニターの外観を示す斜視図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1に、大気中のイオンを測定する装置の一例の概要を示している。図2に、この装置

50

の概略構成をブロック図により示している。この装置 1 は、携帯可能なポータブルのイオンモニターであり、直方体あるいは箱型の本体 10 と、本体 10 の一方の側面から上方に大気に露出するように伸びた板状の第 1 の部分 11 と、本体 10 の他方の側面から上方に伸びた板状の第 2 の部分 12 とを有する。本体 10 は、手 9 により把持することができるサイズであり、ユーザーは装置（イオンモニター）1 を大気中のイオンを測定したい場所に簡単に持ち運ぶことができる。本体 10 を机などの上に置き、イオンモニター 1 により、定点でイオンを測定することも可能である。

【0015】

板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 は本体 10 に対し回転するようにネジ 19 により取り付けられている。したがって、第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 は、本体 10 に対して可動し、板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を本体 10 に沿った状態でほぼ一体になるように回転させることができる。このため、図 1 に破線で示すように、板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を本体 10 に折り畳むことにより、板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を本体 10 とほぼ一体の状態として、第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を本体 10 に収納することができる。

【0016】

板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 は、導電性プラスチックを板状に成形したものであり、板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を本体 10 に対して上方に伸ばし、大気 5 に突き出た（露出した）状態にすると、板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 の対向した面（向き合った面）が大気 5 のイオンを捕捉するための第 1 の壁面 21 および第 2 の壁面 22 となる。導電性プラスチック（導電性樹脂）としては、本質的な導電性プラスチックと複合導電性プラスチックとを挙げることができる。本質的な導電性プラスチックには、ポリアセチレン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリンなどが含まれる。複合導電性プラスチックは、マトリクス（バインダー、たとえば、アクリル、ビニル、エポキシなど）に導電性を付与するための金属、カーボン（カーボンブラック）が含まれているものであり、藤倉化成社製のドータイト（登録商標）などが市販されている。

【0017】

導電性樹脂、特に複合導電性プラスチックは含有する導電性成分を調整することにより低インピーダンスから高インピーダンスのものまで比較的自由に提供でき、さらに、簡単に所望の形状に成形できる。したがって、導電性プラスチックにより板状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を成形することは容易であり、さらに複雑な形状の第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を成形することも可能である。導電性プラスチックの代わりに導電性セラミックにより第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 を成形することも可能である。導電性セラミックとしては、ジルコニア、炭化ケイ素などを挙げることができる。

【0018】

イオンモニター 1 は、さらに、本体 10 の上面 10a に、第 1 の壁面 21 および第 2 の壁面 22 でそれぞれ捕捉された正負のイオン量をそれぞれ表示するための電流計 31 および 32 が設けられている。また、本体 10 の上面 10a には、第 1 の壁面 21 および第 2 の壁面 22 に電圧を印加して大気中のイオン量の測定を開始するためのボタン（スイッチ）39 が配置されている。このボタン 39 は、LED を内蔵しており、オンオフの表示に加え、バッテリーの電圧低を示すアラーム（バッテリーチェック）を兼ねている。ボタン 39 は、LED を内蔵しておらず、バッテリーチェック機能を備えていなくてもよい。

【0019】

図 2 に示すように、第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 は、テフロン（登録商標）などの非導電性プラスチック 18 を介し、本体 10 に対し電氣的に絶縁された状態で機械的に接続されている。したがって、本体 10 を手 9 で掴んで、本体 10 がアース（接地）された状態になっても、第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 は電流が基本的には流れず、第 1 の壁面 21 および第 2 の壁面 22 により捕捉されたイオン量を、第 1 の部分 11 および第 2 の部分 12 に流れる電流として測定できる。

【 0 0 2 0 】

第1の壁面21および第2の壁面22、すなわち、第1の部分11および第2の部分12には、大気中のイオンを捕捉するために高い電圧が印加される。イオンの検出精度（感度）を向上するためには100Vから1000V程度の電圧（正電圧および負電圧）をこれらの壁面21および22にそれぞれ印加することが望ましい。さらに、300Vから800V程度の正電圧および負電圧を壁面21および22にそれぞれ印加することが望ましい。

【 0 0 2 1 】

第1の部分11および第2の部分12は、大気中のイオン量の測定中にユーザーが手で触る可能性がある。第1の部分11および第2の部分12は高インピーダンスタイプの導電性プラスチックで成形されており、イオンの測定中に高い電圧が印加された状態でユーザーが第1の部分11および第2の部分12に手を触れても、電流はほとんど流れず、ユーザーが感電しないようになっている。感電防止のためには、たとえば、それぞれの部分11および12のインピーダンスが数Mから数10M程度あるいはそれ以上となるように適切な導電性プラスチックを選択し、成形することが望ましい。

10

【 0 0 2 2 】

イオンモニター1は、第1の壁面21および第2の壁面22のそれぞれに極性の異なる電圧を印加する電源ユニット35を有する。この例では、第1の壁面21に接地電位に対してマイナスの電圧が印加され、第2の壁面22に接地電位に対してプラスの電圧が印加されるものとして説明する。したがって、第1の壁面21によりプラスのイオン（正イオン、陽イオン）を捕捉することが可能であり、第2の壁面22によりマイナスのイオン（負イオン、陰イオン）を捕捉することが可能となる。第2の壁面22にマイナスの電圧を加え、第1の壁面21にプラスの電圧を加えることも可能である。

20

【 0 0 2 3 】

この電源ユニット35は、昇圧および絶縁を兼ねた高周波トランス44を含むスイッチング電源である。電源ユニット35は、バッテリー（たとえば9V）36からスイッチ（ボタン）39を介して供給された一次電圧を、スイッチング素子を用いてスイッチングする一次回路43と、トランス44を介して第1の壁面21、すなわち第1の部分11にマイナスの高電位を印加するための負電圧の二次回路（第1の回路）41と、第2の壁面22、すなわち第2の部分12にプラスの高電位を印加するための正電圧の二次回路（第2の回路）42とを含む。

30

【 0 0 2 4 】

さらに、イオンモニター1は、第1の回路41を流れる電流を増幅して電流計31に供給する第1の測定回路33と、第2の回路42を流れる電流を増幅して電流計32に供給する第2の測定回路34とを含む。本体10のハウジング10hも導電性プラスチックにより形成されており、本体10のハウジング10hを接地媒体として利用できる。

【 0 0 2 5 】

したがって、このイオンモニター1においては、第1の回路41には、第1の壁面21が正イオンを捕捉すると、捕捉された正イオンの量に比例した電流が流れ、第1の測定回路33により増幅されて電流計31に表示される。また、第2の回路42には、第2の壁面22が負イオンを捕捉すると、捕捉された負イオンの量に比例した電流が流れ、第2の測定回路34により増幅されて電流計32に表示される。このイオンモニター1においては、大気中の正負のイオンの有無をそれぞれ独立して同時に検出でき、さらに、大気中の正負のイオンの量をそれぞれ独立して同時に測定できる。

40

【 0 0 2 6 】

このイオンモニター1においては、金属製の電極の代わりに、導電性樹脂または導電性セラミックからなる第1の壁面21および第2の壁面22にマイナスおよびプラスの電圧をそれぞれ印加する。そして、第1の壁面21および第2の壁面22にそれぞれ付着した（捕捉された）正負のイオンにより流れる電流を測定し表示する。導電性樹脂（導電性プラスチック）および導電性セラミックは、所望の形状に簡単に成形でき、さらに、導電性

50

組成を調整することにより適当な負荷インピーダンスを与えることができる。このため、第1の壁面21を含む板状の第1の部分11、および第2の壁面22を含む板状の第2の部分12を、大気5の中に大きく伸びる（延びる、突き出る）サイズに簡単に成形できる。

【0027】

さらに、高インピーダンスの導電性プラスチックにより成形された第1の部分11および第2の部分12には大電流が流れにくい。このため、イオンを捕捉するための高い電圧を加えた状態で人間が直に第1の壁面21または第2の壁面22、さらに、第1の部分11および第2の部分12に触っても感電によるショックを殆ど感じない。したがって、安全性を犠牲にすることなく、第1の壁面21および第2の壁面22の面積を容易に拡大できる。このため、イオンを捕捉する面を、ユーザーが触りにくい箱や連通路などに閉じ込めたりすることなく、第1の壁面21および第2の壁面22を大気5に開放された状態とし、第1の壁面21および第2の壁面22の面積を拡大できる。したがって、ファンなどで強制的に大気を箱や連通路に導く必要はなく、第1の部分11および第2の部分12を大気中（空気中）に露出するだけで十分な精度（感度）で空気中のイオンを検出できる。

10

【0028】

また、大気の流れの中に第1の部分11（第1の壁面21）および第2の部分12（第2の壁面22）を置くことにより、実際に大気中に含まれ、経時変化していくイオンの量を測定することが可能となる。このため、ファンにより強制的に、また、流速が一定に保たれた状態での測定と異なり、より人や物に実際にイオンが作用する状態またはそれに近い状態でイオン濃度を測定できる。

20

【0029】

たとえば、このイオンモニター1を、イオン発生機能を備えた空気清浄機や空調機の吹き出し口、それらの機器から噴き出された風の通り道、それらの機器が設置された部屋に持ち込んで大気中のイオンを測定することにより、イオン発生機能により出力される正イオンおよび負イオンの時間的変化を簡単に測定できる。さらに、静電気を除去する除電装置の性能評価など多種多様な目的でこのイオンモニター1を使用できる。

【0030】

図3に、大気中のイオン（イオン量）を測定する装置（イオンモニター）の異なる例を示している。この装置1aも携帯可能なポータブルのイオンモニターであり、直方体あるいは箱型の本体10と、本体10の上方に本体10の上部を含めたリング状で中空のイオン検出部16とを有する。リング状のイオン検出部16は、本体10の側面に沿って上方に伸びた第1の部分11と、本体10の他方の側面に沿って上方に伸びた第2の部分12と、第1の部分11の先端11aおよび第2の部分12の先端12aを機械的に接続する第3の部分13とを含む。これら第1の部分11、第2の部分12、第3の部分13および本体10により形成される（囲われる）開口15は大気（空気）5が自然に抵抗がほとんどない状態で通過する程度に十分に大きい。

30

【0031】

第1の部分11および第2の部分12は導電性プラスチックにより形成されており、本体10のハウジング10hとは、非導電性プラスチックによる絶縁部分17を介して機械的に接続され、絶縁部分17に埋設された導電性の部材または配線によりハウジング10h内の回路と接続されている。ハウジング10hに含まれる回路は上述したイオンモニター1と共通するので説明は省略する。また、第3の部分13は、非導電性プラスチックにより成形されている。したがって、このイオンモニター1aにおいては、リング状のイオン検出部16の第1の部分11の内面がプラスイオンを捕捉するための第1の壁面21となり、第1の壁面21と対向する第2の部分12の内面がマイナスイオンを捕捉するための第2の壁面22となっている。

40

【0032】

このイオンモニター1aにおいては、第3の部分13により第1の部分11および第2の部分12を接続することにより大気5の中に突き出た第1の部分11および第2の部分

50

12の機械的な強度を確保できる。したがって、第1の部分11および第2の部分12のサイズを大きくしやすく、第1の壁面21および第2の壁面22の面積を大きくしやすい。また、第1の壁面21および第2の壁面22が対向する空間(開口)15を大気5が自然に流通するのに十分なサイズにすることができる。したがって、ファンなどを用いなくても大気中のイオンを第1の壁面21および第2の壁面22により捕捉し、それらの量をモニター37に表示できる。

【0033】

このイオンモニター1aでは、液晶表示タイプのモニター37を用いており、正イオンおよび負イオンの測定値を同時に、または切り替えて表示することができる。さらに、温度センサー、湿度センサーあるいは気圧センサーを内蔵することにより、屋内の条件を一括して測定することが可能であり、生活空間の状態を確認したり、イオン発生機能を含む空気清浄機や空調機の性能をモニターしたりすることができる。

10

【0034】

図4に、大気中のイオン(イオン量)を測定するイオンモニターのさらに異なる例を示している。このイオンモニター1bは、図1に示すイオンモニター1とほぼ同様の構成であり、第1の部分11および第2の部分12が本体10の側面に沿ってスライドすることにより第1の部分11および第2の部分12が本体10の側方に収納される。

【0035】

これらのイオンモニター1、1aおよび1bは、イオンを捕捉する部分、すなわち第1の壁面21および第2の壁面22が金属製の電極であってもよい。しかしながら、第1の壁面21および第2の壁面22を金属製の電極ではなく、導電性のプラスチック(樹脂)またはセラミックで構成することにより、イオンを捕捉するために高い電圧が加わっても感電しにくく、さらに、イオンを捕捉する壁面およびその壁面を含む部分を自由な形状に成形できる。したがって、イオンの捕捉面積が大きく、イオンの測定感度が高いだけでなく、デザインのフレキシビリティも高く、安全に使えるイオンモニターを提供できる。たとえば、図3に示したイオンモニター1aにおいては、リング状のイオン検出部16の内面のみを導電性プラスチックで形成し、イオン検出部16の外面を非導電性のプラスチックにより形成することが可能である。そのようなイオンモニターであれば、イオン測定中にイオン検出部16の外側にユーザーが触った程度では感電せず、さらに、イオンの測定値が殆ど変動しないようにすることも可能である。また、リング状のイオン検出部16のサイズおよび形状はこの例に限定されることはなく、より円形に近づけたり、多角形に近づけたり、本体10に対するサイズを変えることも可能である。

20

30

【0036】

また、上記にて示した本体10に収納された回路は一例であり、限定するものではない。たとえば、電源ユニット35の構成および電圧は一例であり、昇圧回路により測定用の高い電圧を得ることも可能である。さらに、イオンの測定量を電流値あるいはその他のアナログまたはデジタルな表示で示すことが可能であり、また、測定量を示す代わりにイオン量が所定の値に達したことを示してもよく、さらに、イオン量のバランスを表示してもよい。イオンの測定結果を示す方法は上記に限定されず様々な方法が採用できる。また、上記では、携帯型のイオンモニターを例として説明しているが、イオンモニターはイオン発生機能を含むシステムに含まれていてもよく、スタンドアロンのタイプであってもよく、さらに、家具、部屋または車両の設備に組み込まれているものであってもよい。

40

【符号の説明】

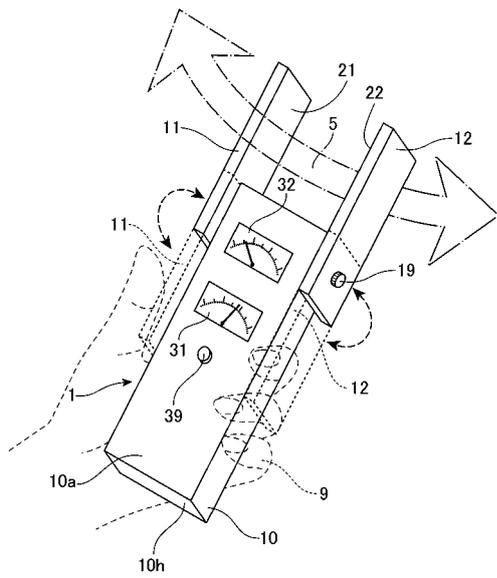
【0037】

- 1、1a、1b イオンモニター、 9 手
- 10 本体、 11 第1の部分、 12 第2の部分
- 19 ネジ
- 21 第1の壁面、 22 第2の壁面
- 31、32 イオン量表示用の電流計、 35 電源ユニット
- 36 バッテリー、 37 モニター、 39 スイッチ

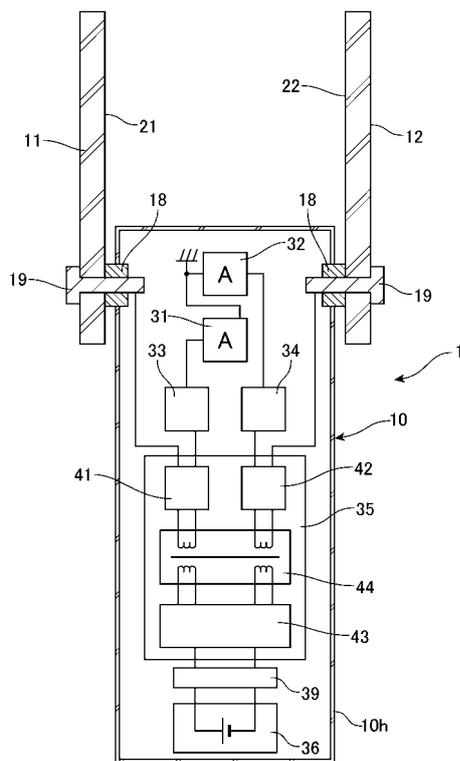
50

- 4 1 負電圧の二次回路（第 1 の回路）、
- 4 2 正電圧の二次回路（第 2 の回路）
- 4 3 一次回路、
- 4 4 高周波トランス

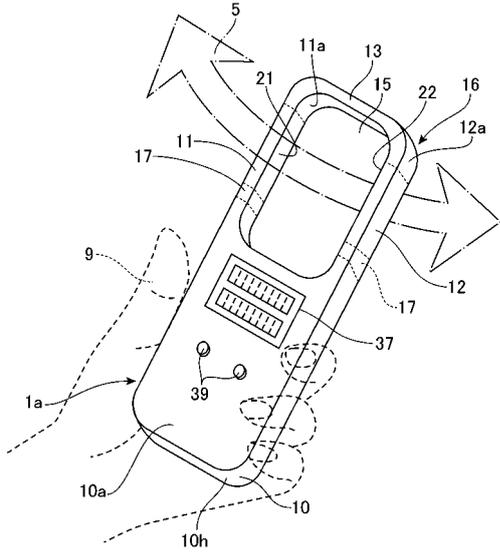
【図 1】



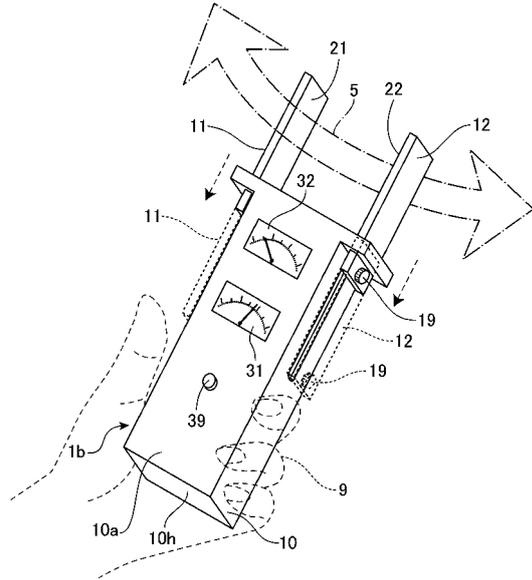
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

審査官 藤田 都志行

- (56)参考文献 特開平8 - 45453 (JP, A)
特開2009 - 139348 (JP, A)
特開2001 - 13109 (JP, A)
中江 茂, 「大気イオンの特性とその測定」, エアロゾル研究, 日本エアロゾル学会, 1987
年, Vol. 2, No. 2, p. 111-116

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/60

G01R 29/24

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

Cinii