

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5141524号
(P5141524)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl.		F I	
GO 1 N 27/12	(2006.01)	GO 1 N 27/12	A
GO 1 N 33/98	(2006.01)	GO 1 N 33/98	
GO 1 N 33/497	(2006.01)	GO 1 N 33/497	A

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-314698 (P2008-314698)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成20年12月10日(2008.12.10)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2010-139319 (P2010-139319A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成22年6月24日(2010.6.24)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	平成23年6月29日(2011.6.29)	(74) 代理人	100116920 弁理士 鈴木 光
		(72) 発明者	流石 岳史 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	黒田 浩一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気体成分検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被験者によりセンサ室の吹込口に吹き込まれた呼気を前記吹込口を通じて前記センサ室内に導入し、前記センサ室に配置されたアルコール検出手段によって前記被験者の呼気のアルコール濃度を求める気体成分検出装置であって、

前記吹込口に設けられ、前記吹込口に吹き込まれた呼気を吸引して前記センサ室内に導入する吸引手段と、

前記吹込口に対する前記呼気の吹き込み量を検出又は推定する吹き込み量手段と、

前記アルコール濃度の検知が初回検査であるか、初回検査における前記アルコール濃度の検知が失敗した後の再検査であるかを判断する判断手段と、

を備え、

前記吸引手段による前記吹込口からの前記呼気を含む空気の導入量は、前記吹込口への前記呼気の吹き込み量に応じて変更され、

前記吸引手段は、前記判断手段が前記再検査であると判断した場合に、再び前記吹込口に前記呼気を吹きかけさせるとき、前記吹込口を通じて導入する前記導入量を初回検査時と比べて多くすることを特徴とする気体成分検出装置。

【請求項2】

前記吹き込み量手段は、前記被験者の顔を撮像する撮像手段を有し、前記撮像手段が撮像した前記被験者の口と前記吹込口との距離及び前記被験者の口の形状に基づいて、前記吹込口に対する前記呼気の吹き込み量を推定することを特徴とする請求項1に記載の気体

成分検出装置。

【請求項 3】

前記被験者は車両の運転者であり、

前記車両内の空気を吸引した時に検出したアルコール濃度と、前記被験者による呼気の吹きかけ時に検出したアルコール濃度と、に基づいて、前記被験者の呼気のアルコール濃度を求めることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の気体成分検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被験者の呼気のアルコール濃度を測定する気体成分検出装置に関するものである。 10

【背景技術】

【0002】

近年では飲酒運転が社会的に非常に問題となっており、ドライバーの飲酒の有無を判定するための装置が提案されている。このような分野の技術として、例えば、下記特許文献 1 に記載の検査装置が知られている。この検査装置は、被験者が吹き込んだ呼気を導入し、アルコール濃度センサによって被験者の呼気のアルコール濃度を検知するものである。

【特許文献 1】特開 2006 - 201097 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

この種の検査装置では、アルコール濃度を正確に測定するために、吹き込まれた呼気をアルコール濃度センサに安定して導く必要がある。ところが、被験者が装置に向けて呼気を吹き込む際には、呼気の吹き込み角度や吹き込み量が安定せず、センサへの呼気の導入量が安定しないといったことが起こりうる。この問題に対し、特許文献 1 の検査装置では、マウスピースを採用しており、被験者は検査装置のマウスピースから呼気を吹き込むので、吹き込まれた呼気は、比較的安定してアルコール濃度センサまで案内される。しかしながら、被験者が検査装置のマウスピースをくわえて呼気を吹き込む方式は、必ずしも衛生的とは言えなかった。

【0004】

そこで、本発明は、被験者の呼気を安定的に導入しながらも、衛生的に検査を行うことができる気体成分検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、被験者によりセンサ室の吹込口に吹き込まれた呼気を前記吹込口を通じて前記センサ室内に導入し、前記センサ室に配置されたアルコール検出手段によって前記被験者の呼気のアルコール濃度を求める気体成分検出装置であって、前記吹込口に設けられ、前記吹込口に吹き込まれた呼気を吸引して前記センサ室内に導入する吸引手段と、前記吹込口に対する前記呼気の吹き込み量を検出又は推定する吹き込み量手段と、前記アルコール濃度の検知が初回検査であるか、初回検査における前記アルコール濃度の検知が失敗した後の再検査であるかを判断する判断手段と、を備え、前記吸引手段による前記吹込口からの前記呼気を含む空気の導入量は、前記吹込口への前記呼気の吹き込み量に応じて変更され、前記吸引手段は、前記判断手段が前記再検査であると判断した場合に、再び前記吹込口に前記呼気を吹きかけさせるとき、前記吹込口を通じて導入する前記導入量を初回検査時と比べて多くすることを特徴とする。

【0006】

この気体成分検出装置によれば、被験者が吹込口から離れた位置から呼気を吹きかけるといったような吹込口への吹き込み量が安定しにくい場合にも、吹込口への吹き込み量に応じて吹込口からの呼気の導入量を変化させるので、アルコール濃度検出に適切な量の呼気成分を安定的に導入することができる。従って、被験者は、吹込口に非接触で呼気を吹 50

き込むことができ、衛生的に検査を行うことができる。

【0008】

この場合において、吹込口への呼気の吹き込み量が不足してアルコール濃度検出が失敗した場合、再度の検査においては、呼気が吸引されて前回失敗時よりも多い量の呼気成分を吹込口から導入することができるので、再度の失敗の可能性が低減される。

【0009】

また、本発明の気体成分検出装置において、吹き込み量手段は、被験者の顔を撮像する撮像手段を有し、撮像手段が撮像した被験者の口と吹込口との距離及び被験者の口の形状に基づいて、吹込口に対する呼気の吹き込み量を推定してもよい。

【0010】

この場合、吹き込み量は、推定により求められる。例えば、被験者の呼気の吹きかけ方向と吹込口の方向とのずれから吹込口への呼気の吹き込み量を推定することができる。そして、吹き込み量が適当でないことが推定される場合にも、その推定に基づく吸引量で呼気が吸引され導入されるので、吹込口からの呼気の導入量を変化させ、アルコール濃度検出に適切な量の呼気成分を安定的に導入することができる。

【0011】

また、本発明の気体成分検出装置において、被験者は車両の運転者であり、車両内の空気を吸引した時に検出したアルコール濃度と、被験者による呼気の吹きかけ時に検出したアルコール濃度と、に基づいて、被験者の呼気のアルコール濃度を求めてもよい。

【0012】

この気体成分検出装置によれば、車両内の雰囲気中の第1のアルコール濃度も別途検出するので、車両内の雰囲気に含まれるアルコールの影響を除去して、運転者の呼気のアルコール濃度を正確に得ることができる。従って、この気体成分検出装置が車両内で用いられ車両の運転者の呼気の検査を行う場合に、例えば、車両の同乗者等の影響で車両内にアルコールが存在する場合であっても、事後的な補正により運転者の呼気に由来するアルコール濃度を正確に求めることができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明の気体成分検出装置によれば、被験者の呼気を安定的に導入しながらも、衛生的に検査を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に係る気体成分検出装置の好適な実施形態としてのアルコール濃度検知装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】

(第1実施形態)

図1に、本発明の第1実施形態に係るアルコール濃度検知装置1のブロック構成図を示し、図2にその外観の斜視図を示す。アルコール濃度検知装置1は、自動車に搭載される装置であり、運転者の呼気を導入して当該呼気のアルコール濃度を検知するために用いられる。以下、このように被験者の呼気のアルコール濃度の検知を行う検査を「アルコール検査」と称する場合がある。図1に示すように、アルコール濃度検知装置1は、筐体内に画成され被験者の呼気が導入されるセンサ室3を備えている。センサ室3内には、アルコールセンサ11、酸素センサ13、妨害ガスセンサ15、及び湿度センサ17といったセンサ類が設けられている。更にアルコール濃度検知装置1は、上記センサ類からの信号を受けて情報処理を行うECU(Electronic Control Unit)5を備えている。ECU5は、アルコール濃度検知装置1全体の制御を行う電子制御ユニットであり、物理的には、例えばCPUを主体として構成され、ROM、RAM、入力信号回路、出力信号回路、電源回路などを備えている。

【0017】

センサ室3には、被験者側に開口された吹込口7が設けられている。被験者が、吹込口

10

20

30

40

50

7に口を接触させずに吹込口7に向けて呼気を吹きかけることで、センサ室3内に被験者の呼気が導入される。吹込口7の奥側には、被験者からの呼気をセンサ室3側に吸引する吸引ファン9が取り付けられている。この吸引ファン9は、センサ室3外の気体を吸引し吹込口7を通じてセンサ室3内に導入させるものであり、この吸引ファン9の回転を調整することで、センサ室3に導入される呼気の導入流量を調整することができる。また、吸引ファン9の回転によって、送り込まれた呼気をセンサ室3内で攪拌することができる。吸引ファン9は、ファン制御回路9aを介してECU5に接続されており、ECU5はファン制御回路9aに制御信号を送信することによって吸引ファン9の回転数を制御する。例えば、吸引ファン9の回転数を大きくすることで、呼気の吸引力及び吸引流量を増加させ、呼気の導入流量を増加させることができ、また、吸引ファン9の回転数を小さくすることで、呼気の吸引力及び吸引流量を低下させ、呼気の導入流量を低下させることができる。なお、センサ室3において吹込口7の反対側は開放されている。

10

【0018】

アルコールセンサ11は、センサ室3内に導入された呼気のアルコール濃度を検知し、濃度情報を電気信号としてECU5に送出する。このようなアルコールセンサ11としては、例えば、半導体式アルコールセンサが用いられる。半導体式アルコールセンサは、半導体の中にもともと流れている電子の量が、呼気中のアルコールにより吸収され、変化する特性を利用する。この原理の半導体式アルコールセンサでは、半導体内の電子の量が変化することにより、センサ内の電気抵抗も変化するため、その電気抵抗の強さから被測定者の呼気中アルコール濃度を推定することができる。また、他のタイプのアルコールセンサ11として、燃料電池を用いたもの、赤外線を用いたものを適用することもできる。

20

【0019】

酸素センサ13はセンサ室3内の呼気の酸素濃度を検知し、湿度センサ17はセンサ室3内の呼気の湿度を検知する。ECU5では、呼気が導入されたときの酸素濃度の変化、及び湿度の変化から、呼気の導入流量が求められる。また、妨害ガスセンサ15は、被験者の口臭にふくまれるガス成分を検出する。このようなガス成分を妨害ガスセンサ15で検出することで、ECU5では、被験者の呼気中に含まれるアルコールのうち、飲酒に起因するアルコール成分以外のアルコール濃度を判別し、飲酒に起因するアルコール成分以外のアルコールの影響を事後的に除去することができる。

30

【0020】

また、アルコール濃度検知装置1は、更に、吹込口7の近傍に設けられた吹き込み量センサ21を備えている。吹き込み量センサ21は、被験者が吹込口7に向けて吹きかけた呼気のうち実際に吹込口7に吹き込まれた呼気量(以下、単に「吹き込み量」という場合がある)を検知し、電気信号としてECU5に送信する機能を有している。なお、吹き込み量センサ21は、吹込口7における呼気の吹き込み流量を検知することもできる。吹き込み量センサ21としては、例えば、呼気の吹きかけによる温度上昇によって吹き込み量を検知可能とする温度センサ、呼気の吹きかけによる圧力上昇によって吹き込み量を検知可能とする圧力センサ、又は、呼気の流量を検出して吹き込み量を検知可能とする流量センサ等を採用することができる。

40

【0021】

このアルコール濃度検知装置1において、呼気のアルコール濃度を正しく検知するためには、呼気成分を十分にセンサ室3に導入することが必要である。ところが、このアルコール濃度検知装置1では、被験者がマウスピースをくわえることなく吹込口7に非接触で離れた位置から呼気を吹き込むので、吹込口7への呼気の吹き込み量が比較的安定しにくい。例えば、被験者が吹きかけた呼気が吹込口7からずれた方向に飛ぶ場合には、被験者が吹きかけた呼気のうちの一部の量しか吹込口7に吹き込まれず、吹き込み量が不足することになる。吹き込み量が不足すると、アルコールセンサ11によるアルコール検出が不可能になり、アルコール検査が失敗してしまう。このような問題に鑑み、アルコール濃度検知装置1は、吹込口7への呼気の吹き込み量に応じて、呼気のセンサ室3への導入量を可変とすべく、吸引ファン9の回転数を可変としている。以下、アルコール検査における

50

アルコール濃度検知装置 1 の具体的な処理について、図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 2 】

まず、検査が開始されると、ECU 5 は、予め定められたデフォルトの回転数で回転するように吸引ファン 9 を制御する (S 1 0 1)。その後、例えばランプ点灯等の手段によって被験者に呼気の吹きかけを促す表示を行うことで、被験者の呼気が吹込口 7 に向けて吹きかけられる (S 1 0 3)。このとき、ECU 5 は、吹き込み量センサ 2 1 からの信号によって吹込口 7 への呼気の吹き込み量を認識する (S 1 0 5)。そして、ECU 5 は、認識された吹き込み量に基づいて決定される回転数で、吸引ファン 9 の回転を制御する (S 1 0 7)。具体的には、吹込口 7 への呼気の吹き込み量が大きいほど吸引ファン 9 の回転数が小さく、吹込口 7 への呼気の吹き込み量が小さいほど吸引ファン 9 の回転数が大きくなるように制御される。そして、ECU 5 は、アルコールセンサ 1 1 からの信号に基づいて、被験者の呼気のアルコール濃度を検知する (S 1 0 9)。

10

【 0 0 2 3 】

次に、このようなアルコール濃度検知装置 1 による作用効果について説明する。この装置 1 によるアルコール検査において、吹込口 7 への呼気の吹き込み量が小さい場合、吸引ファン 9 はより高速で回転することになる。すると、吹込口 7 の外側の呼気を吸引する吸引力が強いので、センサ室 3 にはより多くの呼気成分が導入されることになる。従って、吹き込み量が小さい場合にもアルコール検出に必要な量の呼気成分がセンサ室 3 に導入されやすい。従って、このアルコール濃度検知装置 1 によれば、アルコール検査の失敗の可能性が低減される。このように、検査の失敗の可能性が低減されていることから、呼気の吹き込み量の不安定さはある程度許容される。従って、吹込口 7 にはマウスピース等を採用する必要がなく、被験者は、吹込口 7 から離れた位置から非接触で呼気を吹きかけてもよい。従って、このアルコール濃度検知装置 1 によれば、衛生的な検査が可能になる。また、マウスピースを採用しないことから、マウスピースの清掃などの手間も省略することができる。

20

【 0 0 2 4 】

(第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態に係るアルコール濃度検知装置 2 0 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、前述のアルコール濃度検知装置 1 と同じハードウェア構成を有しているので、重複する説明を省略する。

30

【 0 0 2 5 】

アルコール濃度検知装置 2 0 1 において、アルコールセンサ 1 1 がアルコールを検出するためには、アルコールセンサ 1 1 の検出タイミングにおいてセンサ室 3 への呼気の導入流量が適正である必要がある。このため、被験者による呼気の吹込口 7 への吹き込み流量が適正流量 から多少ずれた場合にも、図 4 (a) のグラフ H a 及び図 4 (b) のグラフ H b に示すように、吸引ファン 9 の吸引力又は抵抗力によって、センサ室 3 への導入流量が適正流量 に調整されるようになっている。そして、このような導入流量の調整により、アルコールセンサ 1 1 の検出タイミング Y 内で適正流量 が維持されている時間 (図中の T a , T b : 以下、「センサ検出時間」という) がある程度長く確保される。ところが、図 4 (a) のグラフ J a で示すように被験者による呼気の吹き込み流量が過剰に大きすぎたり、図 4 (b) のグラフ J b で示すように被験者による呼気の吹き込み流量が過剰に小さすぎたりすると、吸引ファン 9 による適正流量 への調整に時間がかかり、センサ検出時間 T a 1 , T b 1 は短くなってしまふ。すると、アルコールセンサ 1 1 で十分なアルコールの検出ができず、アルコール検査が失敗してしまう。

40

【 0 0 2 6 】

そこで、このような問題に対応すべく、アルコール濃度検知装置 2 0 1 は、アルコール検査において、アルコール濃度検知装置 1 とは異なる処理を行う。以下、アルコール検査におけるアルコール濃度検知装置 2 0 1 の具体的な処理について、図 5 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 7 】

50

アルコール検査が開始されると、まず、これから行われる検査が初回検査であるか否かが判断される（S201）。ここでは、「再検査フラグ」が参照され、「再検査フラグ」が“0”を示す場合には、初回検査であると判断され、「再検査フラグ」が“1”を示す場合には、初回検査ではないと判断される。ここで、「初回検査である場合」とは、アルコール検査が初めて行われる場合を意味し、「初回検査でない場合」とは、前回の検査が失敗したことによる再検査であることを意味する。この「再検査フラグ」に“1”又は“0”をセットする処理については、後述する。

【0028】

このS201で、初回検査であると判断された場合には、ECU5は、予め定められたデフォルトの回転数で回転するように吸引ファン9を制御する（S203）。一方、S201において初回検査ではないと判断された場合、デフォルトとは別の回転数で回転するように吸引ファン9を制御する（S205）。なお、このS205の回転数制御の詳細については後述する。

10

【0029】

その後、例えばランプ点灯等の手段によって被験者に呼気の吹きかけを促す表示を行うことで、被験者の呼気が吹込口7に向けて吹きかけられる（S207）。そして、吹込口7に吹き込まれた呼気が、吹込口7を通過し吸引ファン9によってセンサ室3に送り込まれる。そして、センサ室3内の呼気は、吸引ファン9に攪拌されながら、センサ室3内のセンサ類に接触する。このとき、ECU5は、酸素センサ13及び湿度センサ17からの信号に基づいてセンサ室3内の呼気の導入流量と、呼気の流量の立ち上がり時間とを検知し、ECU5の情報記憶部に記録する（S209）。その後、アルコールセンサ11による十分なアルコールの検出が可能であったか不可能であったかが判断される（S211）。

20

【0030】

このS211において“検出可能”と判断された場合、ECU5は、「再検査フラグ」に“0”をセットし（S213）、アルコールセンサ11からの信号に基づいて、被験者の呼気のアルコール濃度を検知する（S215）。また、S211において“検出不可能”と判断された場合、アルコール検査は失敗であるので、ECU5は、「再検査フラグ」に“1”をセットし（S217）、再検査要求処理を行う（S219）。この再検査要求処理では、例えば、ランプ点灯等の手段によって被験者に呼気の再度の吹きかけを促す表示が行われる。その後、ECU5の処理は、S201に戻って同様に繰り返される。

30

【0031】

続いて、S201において初回検査ではないと判断された場合の処理（S205）について説明する。この処理S205が実行される場合とは、前回のアルコール検査が失敗し、今回の検査が再検査であることを意味する。この場合、前回の検査の処理S209で記録された呼気の導入流量に基づいて回転数が決定され、その回転数になるように吸引ファン9の回転が制御される（S205）。そしてその後、被験者に呼気の吹きかけを促す表示が行われる（S207）。

【0032】

具体的には、S205では、前回の検査で記録された導入流量が所定の適正範囲よりも大きかった場合には吸引ファン9の回転数を前回の回転数よりも小さくし、前回の検査で記録された導入流量が所定の適正範囲よりも小さかった場合には吸引ファン9の回転数を前回の回転数よりも大きくするような制御が行われる。ここで、前回記録された導入流量が所定の適正範囲よりも小さかった場合とは、前回の検査が、過剰に小さすぎる導入流量により失敗した場合に対応し、前回記録された導入流量が所定の適正範囲よりも大きかった場合とは、前回の検査が、過剰に大きすぎる導入流量により失敗した場合に対応する。また、S205では、前回記録された導入流量が大きいほど吸引ファン9の回転数を小さくし、前回記録された導入流量が小さいほど吸引ファン9の回転数を大きくするような制御が更に行われてもよい。

40

【0033】

50

次に、このようなアルコール濃度検知装置 201 による作用効果について、図 6 (a) , (b) を参照し説明する。前回の検査において、呼気の吹き込み流量が過剰に小さすぎて検査が失敗した場合を考える。このような検査失敗時の導入流量の時間変化は、図 6 (b) のグラフ J b に対応する。この場合、今回の再検査においても同じ被験者が呼気の吹きかけを行うことから、前回の検査と同じように小さい吹き込み流量になる可能性が高いと考えられる。これに対応し、今回の検査における吸引ファン 9 は、S 205 の処理によって前回検査時の回転数よりも高速で回転することになる。すると、再び吹込口 7 への吹き込み流量が小さい場合であっても、吸引ファン 9 の吸引力が前回検査時よりも増加されていることから、図 6 (b) のグラフ K b で示されるように、センサ室 3 への呼気の導入流量が素早く調整され、素早く適正流量 に近づくことになる。従って、センサ検出時間 T b 2 が長くなり、検査失敗の可能性が低減される。

10

【 0034 】

同様に、前回の検査において、図 6 (a) のグラフ J a に示すように、呼気の吹き込み流量が過剰に大きすぎて検査が失敗した場合であっても、今回の検査では、吸引ファン 9 の抵抗力が前回検査時よりも増加されており、その結果、図 6 (a) のグラフ K a に示すように、センサ検出時間 T a が長くなり、検査失敗の可能性が低減される。従って、一旦検査が失敗した後に再度検査を行う場合において、再び検査を失敗する可能性が低減する。

【 0035 】

このように、アルコール濃度検知装置 201 によれば、再検査時には、前回の検査時における導入流量に応じて吸引ファン 9 の回転数（すなわち吸引ファン 9 による吸引力）が調整されるので、再検査においては、導入流量がより素早く調整され、センサ検出時間を前回よりも長くすることができる。従って、再検査時においては、検査の失敗を再び繰り返す可能性を低減することができる。このように、少なくとも再検査時においては呼気の吹き込み量の不安定に起因する検査失敗の可能性が低減されていることから、呼気の吹き込み量の不安定さはある程度許容される。従って、吹込口 7 にはマウスピース等を採用する必要がなく、被験者は、吹込口 7 から離れた位置から非接触で呼気を吹きかけてもよい。その結果、このアルコール濃度検知装置 201 によれば、衛生的な検査が可能になる。また、マウスピースを採用しないことから、マウスピースの清掃などの手間も省略することができる。

20

30

【 0036 】

なお、初回検査における処理 S 207 では、被験者による呼気が吹きかけられた時に、吹き込み量センサ 21 で検知される吹込口 7 への吹き込み量に基づいて、吸引ファン 9 の回転数が制御されることとしてもよい。

【 0037 】

(第 3 実施形態)

図 7 に、本発明の第 3 実施形態に係るアルコール濃度検知装置 301 のブロック構成図を示し、図 8 にその外観の斜視図を示す。アルコール濃度検知装置 301 は、前述のアルコール濃度検知装置 1 (図 1 , 図 2 参照) における吹き込み量センサ 21 に代えて、吹込口 7 の近傍に設けられたカメラ 23 を備えている。アルコール濃度検知装置 301 は、呼気を吹きかける際の被験者の顔をカメラ 23 で撮像し、その顔画像データを利用して吹込口 7 への呼気の吹き込み量を推定により求め、推定により求められた吹き込み量に基づいて、吸引ファン 9 の回転数を制御する。

40

【 0038 】

具体的には、カメラ 23 は、吹込口 7 に呼気を吹きかける被験者の顔の画像を撮像し、その顔画像データを電気信号に変換して画像処理 ECU 25 に送信する。画像処理 ECU 25 は、所定のアルゴリズムに従って上記顔画像の画像処理を行い、吹込口 7 に対する被験者の口の位置、被験者の口の形状等を推定し、電気信号として ECU 5 に送信する。

【 0039 】

ECU 5 は、画像処理 ECU 25 から受けた被験者の口の位置、及び被験者の口の形状

50

等の情報に基づいて、被験者による吹込口7への呼気の吹き込み量を推定する。例えば、画像処理ECU25では、画面内の被験者の顔の大きさや顔の特徴点の大きさから、被験者の口の吹込口7との距離（画面の奥行き方向の位置）が推定可能であり、被験者の口の画面内の位置からは、吹込口7に対する被験者の口の位置（画面に平行な面内の位置）が推定可能である。そして、ECU5では、被験者の口の位置が吹込口7に近いほど吹き込み量が大きいと推定され、また、被験者の口の位置が吹込口7の正面の位置に近いほど吹き込み量が大きいと推定される。更には、ECU5は、被験者の口の位置及び口の形状に基づいて呼気の吹きかけ時における被験者の口の向きを認識し、被験者の口が吹込口7に対して正面に近い方向を向いているほど、吹き込み量を大きく推定する。

【0040】

10

また、被験者の呼気の吹きかけ方によっても、吹込口7への呼気の吹き込み量が変動し得る。例えば、本発明者らの種々の実験によれば、被験者が口を尖らせて呼気を「ふうーっ」と吹き込んだ場合には、被験者が意図しない方向に呼気が飛んでいき、吹込口7への吹き込み量が小さくなることが多く、被験者が口を開いて「はぁーっ」と呼気を吹き込んだ場合には、吹込口7に正確に呼気が飛んでいき、吹込口7への吹き込み量が多くなることが多い。この知見に基づき、ECU5は、呼気の吹きかけ時の被験者の口の開口形状に基づいて、被験者が口を尖らせているか開いているかを判断し、被験者が口を尖らせている場合には吹き込み量を小さく推定し、口を開いている場合には吹き込み量を大きく推定する。

【0041】

20

次に、アルコール検査におけるアルコール濃度検知装置301の具体的な処理について、図9を参照しながら説明する。まず、ランプ点灯等の手段によって被験者に呼気の吹きかけを促す表示が行われることで、被験者の呼気が吹込口7に向けて吹きかけられる（S301）。このとき、呼気の吹きかけ時の被験者の顔画像がカメラ23により撮像される（S303）。そして、画像処理ECU25により顔画像の画像処理が行われ、被験者の口の位置、口の開口形状等が検知される（S305）。ECU5は、画像処理ECU25からの情報に基づく推定により、吹込口7への呼気の吹き込み量を求める（S307）。そしてECU5は、推定により求められた吹き込み量に基づいて吸引ファン9の回転数を決定し、吸引ファン9の回転を制御する（S309）。具体的には、推定された吹込口7への呼気の吹き込み量が大きいほど吸引ファン9の回転数が小さく、推定された吹込口7への呼気の吹き込み量が小さいほど吸引ファン9の回転数が大きくなるように制御される。そして、ECU5は、アルコールセンサ11からの信号に基づいて、被験者の呼気のアルコール濃度を検知する（S311）。

30

【0042】

なお、このアルコール濃度検知装置301において、アルコール濃度検知装置1, 201と同一又は同等の構成については、図面に同一の符号を付して重複する説明を省略する。

【0043】

このようなアルコール濃度検知装置301によっても、前述のアルコール濃度検知装置1と同様の作用効果が得られ、衛生的な検査が可能になる。

40

【0044】

なお、この実施形態では、吹込口7近傍のカメラ23による顔画像データに基づいて吹き込み量の推定を行っているが、吹き込み量を推定するためには他の情報を用いてもよい。例えば、吹込口7近傍にマイクを取り付け、被験者の呼気吹きかけ時の発声音を取得してもよい。この場合、ECU5は、例えば、被験者の発声音が「はぁーっ」であるか「ふうーっ」であるかによって呼気の吹きかけ方を推定できるので、当該発声音に基づいて吹き込み量を推定することができる。また、例えば、吹込口7近傍又は内側に圧力センサを設け、呼気の吹きかけによる圧力上昇情報に基づいて吹き込み量を推定してもよい。また、例えば、吹込口7近傍又は内側に温度センサを設け、呼気の吹きかけによる温度上昇情報に基づいて吹き込み量を推定してもよい。また、これらのカメラ23、マイク、圧力セ

50

ンサ、及び温度センサで得られた各情報を適宜組み合わせることにより吹き込み量を推定してもよい。

【0045】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態に係るアルコール濃度検知装置401は、図1及び図2に示すように、前述のアルコール濃度検知装置1と同じハードウェア構成を有しているため、重複する説明を省略する。

【0046】

アルコール濃度検知装置401は、自動車の車内に設けられ、当該自動車の運転者の呼気のアルコール濃度を検知するものである。ここで検知されたアルコール濃度の情報は、他のシステムにおいて、例えば、当該運転者による飲酒の有無を判定し運転可能であるか否かを判定するために利用される。自動車内でアルコール濃度検知装置が用いられる場合、運転者の呼気に由来するアルコールとは別のアルコールが吹込口7付近に存在することもあり、運転者のアルコール検査の妨げになる場合がある。例えば、自動車の同乗者が泥酔している場合、この同乗者の呼気によるアルコールが車内に存在する。そして、この同乗者由来のアルコールの影響により、運転者が飲酒状態であると誤判定される場合もある。従って、運転者の呼気に由来するアルコール以外の車内のアルコールの影響を除去して、運転者の呼気のアルコール濃度を正確に測定する必要がある。

【0047】

そこで、このような課題に対応すべく、アルコール濃度検知装置401は、アルコール検査において、アルコール濃度検知装置1とは異なる処理を行う。以下、アルコール検査におけるアルコール濃度検知装置401の具体的な処理について、図10を参照しながら説明する。

【0048】

まず、アルコール濃度検知装置401のスイッチが投入されると(S401)、ECU5は、吸引ファン9を回転させることで吹込口7の周辺における車内の空気(車内の雰囲気)を吸引しセンサ室3に導入する(S403)。この状態で、ECU5は、アルコールセンサ11からの信号に基づいて、吸引された車内の空気のアルコール濃度を検知する(S405)。そして、ECU5は検知されたアルコール濃度に基づいて、吸引ファン9の回転数を制御する(S407)。具体的には、検出されたアルコール濃度が大きいほど吸引ファン9の回転数が大きく、検出されたアルコール濃度が小さいほど吸引ファン9の回転数が小さくなるように制御される。

【0049】

そして、アルコールセンサ11で検出されるアルコール濃度が規定の濃度以下になるか(S409)、又は、規定の濃度以下に達しないまま所定のタイムアウト時間が経過する(S411)まで、処理S405、S407を繰り返しながら吸引ファン9による車内空気の吸引が継続される。このとき吸引された車内空気は、センサ室3を通過して、例えば車外に継続的に排出される。

【0050】

このように車内空気を吸引している間に、アルコールセンサ11で検出されるアルコール濃度が規定濃度以下になった場合(S409でYes)の処理について説明する。この場合、例えばランプ点灯等の手段によって運転者に呼気の吹きかけを促す表示が行われ、運転者の呼気が吹込口7に向けて吹きかけられる(S413)。なお、ここでは、吹き込み量センサ21で検知される吹き込み量に基づいて、吸引ファン9の回転数を制御してもよい。そして、ECU5は、アルコールセンサ11からの信号に基づいて、運転者の呼気のアルコール濃度を検知する(S415)。

【0051】

このような処理によれば、運転者の呼気に由来しないアルコールが吹込口7付近に存在していた場合にも、このようなアルコールが吸引ファン9によってセンサ室3に吸引され例えば車外に排出されるので、吹込口7付近に存在していたアルコールを除去することが

10

20

30

40

50

できる。そして、アルコールの除去が確認された後（S409でYes）に、運転者が呼気を吹込口7に吹きかけるので、運転者の口と吹込口7との間の空間にもともと存在していたアルコールの影響が除去され、正確な運転者の呼気のアルコールの濃度を検知することができる。

【0052】

続いて、吸引ファン9による車内空気の吸引が行われたにも関わらず、規定のアルコール濃度以下に達しないまま所定のタイムアウト時間が経過した（S411でYes）ときの処理について説明する。

【0053】

この場合、ECU5は、アルコールセンサ11からの信号に基づいて認識される現在のアルコール濃度を、車内空気のアルコール濃度を示す第1濃度（B）としてECU5の情報記憶部に記録し、吹き込み量センサ21により検知された現在の車内空気の吸引による空気の流量を、第1流量（a1）としてECU5の情報記憶部に記録する（S421）。

10

【0054】

次に、ECU5が、例えばランプ点灯等の手段によって運転者に呼気の吹きかけを促す表示を行うと、運転者の呼気が吹込口7に向けて吹きかけられる（S423）。この場合、吹込口7付近にはアルコールを含んだ車内空気が存在しており、この車内空気が呼気に巻き込まれて吹込口7に吹き込まれ、その結果、センサ室3にはアルコールを含んだ車内空気と運転者の呼気とが混合された混合気体が吹込口7を通じて導入されることになる。そして、ECU5は、アルコールセンサ11からの信号に基づいて、上記混合気体のアルコール濃度を検知する（S425）。そして、この混合気体のアルコール濃度を第2濃度（C）として記憶部に記録し、このとき吹き込み量センサ21により検出された混合気体の吹き込み流量を、第2流量（a2）として情報記憶部に記録する（S427）。

20

【0055】

ここで、運転者の呼気のアルコール濃度は、車内の空気を吸引した時に検出したアルコール濃度（第1濃度B）と、運転者による呼気の吹きかけ時に検出した混合気体のアルコール濃度（第2濃度C）と、車内の空気を導入した時の吹込口7における空気の流量と、前記運転者の呼気の吹きかけ時の吹込口7における混合気体の流量と、の比（ $a1/a2$ ）により算出することができる。すなわち、混合気体のアルコール濃度（第2濃度C）から、車内に存在するアルコールの影響を除去して、運転者の呼気のアルコール濃度Dを求め

30

るためには、

$$D = C - B \times (a1/a2) \quad \dots \text{式(1)}$$

といった計算式を用いればよい。そこで、ECU5は、情報記憶部に記憶されたa1, a2, B, Cの値を読み出し、これらの値に基づいて上式(1)により、運転者の呼気のアルコール濃度Dを算出する（S429）。

【0056】

このような処理によれば、運転者の飲酒とは無関係のアルコールが車内に存在している場合（例えば、車内に泥酔した同乗者がいる場合等）にも、そのような運転者の飲酒とは無関係のアルコールの影響を事後的な補正により除去して、運転者の呼気のアルコール濃度を求めることができる。従って、車内の環境に関わらず、アルコール濃度検知装置401による検知結果によって、運転者の飲酒状態をより正確に判定することができる。

40

【0057】

また、アルコール濃度検知装置401によれば、車内にもともと存在するアルコールの影響を事後的な演算により除去することができるので、車内にもともと存在するアルコールが、アルコール検査の際に装置401に多少入ってしまうことは許容される。従って、吹込口7にはマウスピース等を採用する必要がなく、被験者は、吹込口7から離れた位置から非接触で呼気を吹きかけてもよい。その結果、このアルコール濃度検知装置401によれば、衛生的な検査が可能になる。また、マウスピースを採用しないことから、マウスピースの清掃などの手間も省略することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1、第 2 及び第 4 実施形態に係るアルコール濃度検知装置の実施形態を示すブロック構成図である。

【 図 2 】 図 1 のアルコール濃度検知装置の外観を示す斜視図である。

【 図 3 】 (a) , (b) は、呼気吹き込み直後における呼気の導入流量の時間変化を示すグラフである。

【 図 4 】 第 1 実施形態のアルコール濃度検知装置による処理を示すフローチャートである。

【 図 5 】 (a) , (b) は、呼気吹き込み直後における呼気の導入流量の時間変化を示すグラフである。

10

【 図 6 】 第 2 実施形態のアルコール濃度検知装置による処理を示すフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の第 3 実施形態に係るアルコール濃度検知装置の実施形態を示すブロック構成図である。

【 図 8 】 図 7 のアルコール濃度検知装置の外観を示す斜視図である。

【 図 9 】 第 3 実施形態のアルコール濃度検知装置による処理を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 第 4 実施形態のアルコール濃度検知装置による処理を示すフローチャートである。

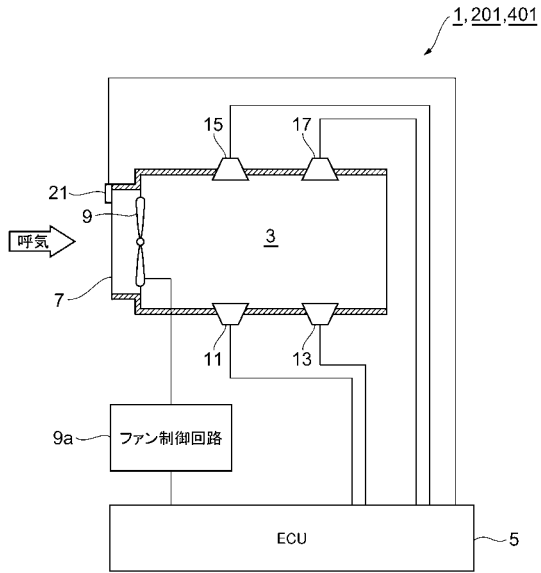
20

【 符号の説明 】

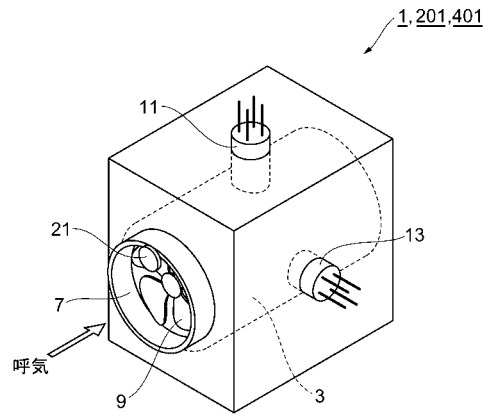
【 0 0 5 9 】

1 , 2 0 1 , 3 0 1 , 4 0 1 ... アルコール濃度検知装置 (気体成分検出装置) 、 3 ... センサ室、 5 ... E C U 、 7 ... 吹込口、 9 ... 吸引ファン、 2 1 ... 吹き込み量センサ、 2 3 ... カメラ。

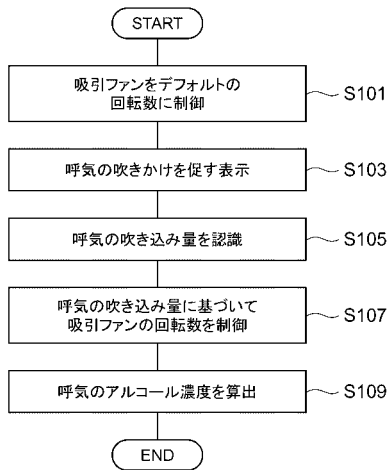
【図1】



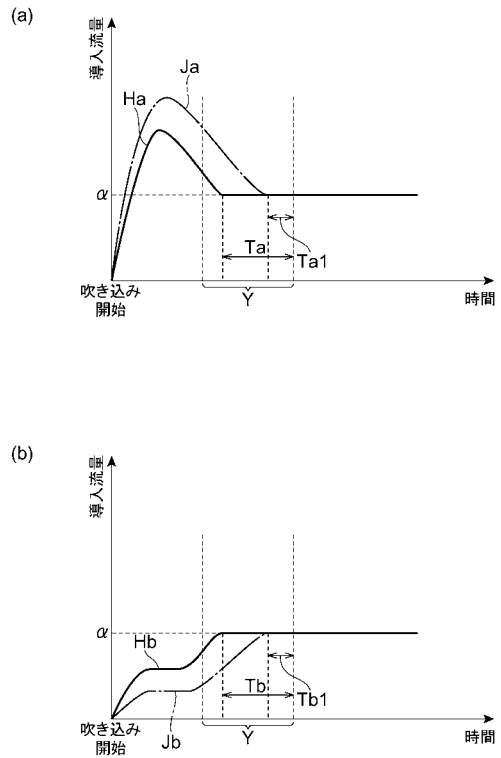
【図2】



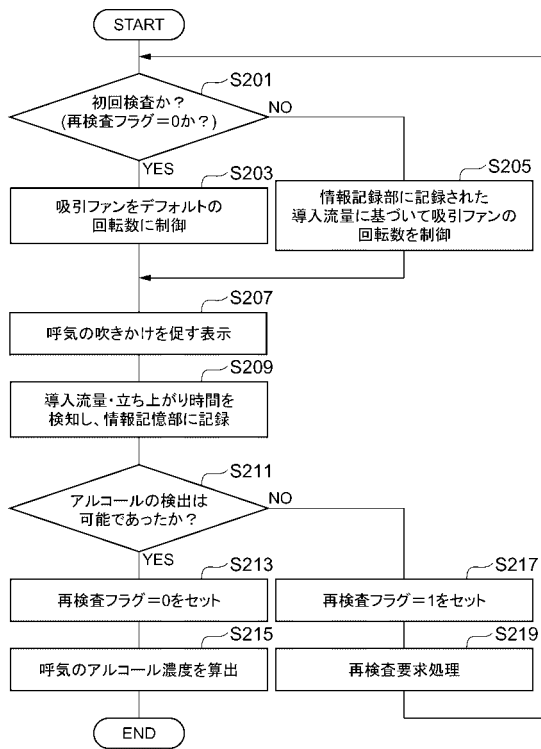
【図3】



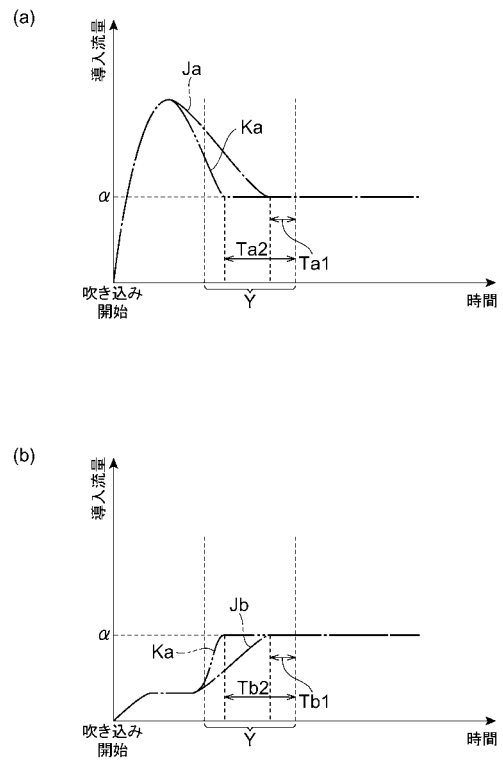
【図4】



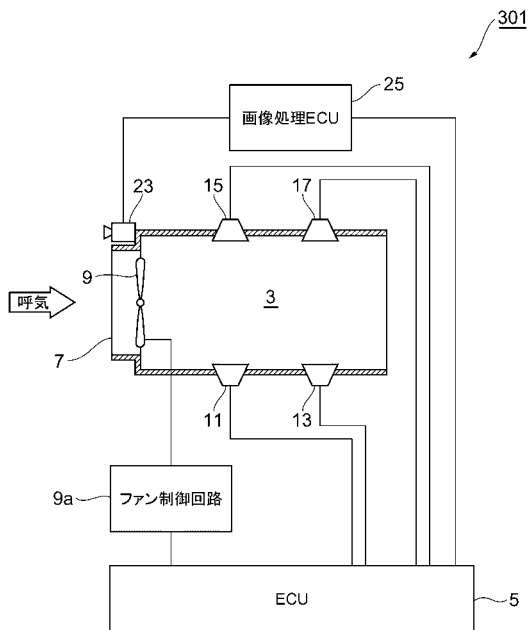
【図5】



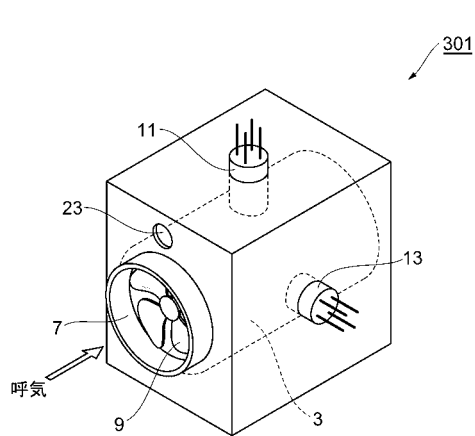
【図6】



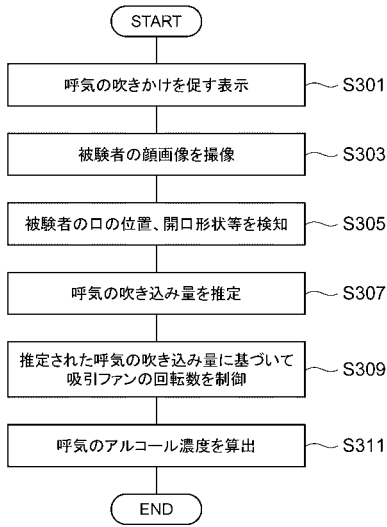
【図7】



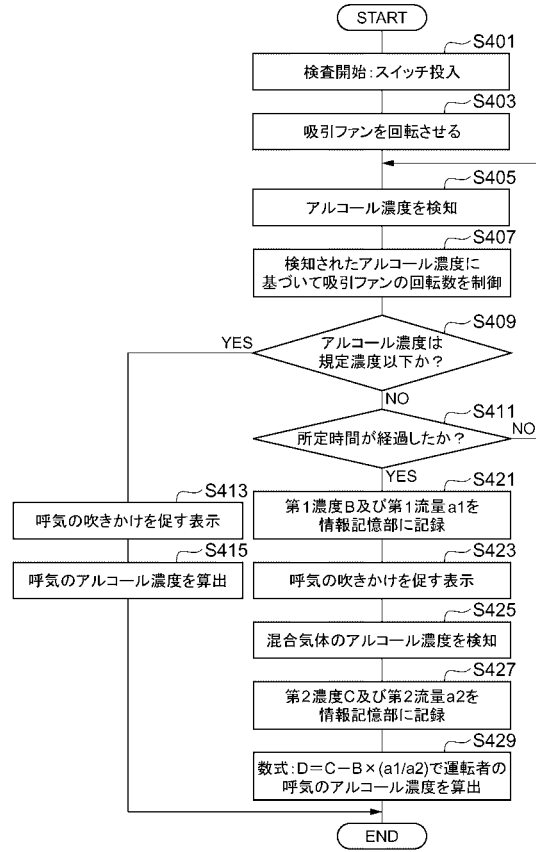
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-245800(JP,A)
特公昭51-021698(JP,B1)
特開平07-225204(JP,A)
特開2007-121048(JP,A)
特開2008-309650(JP,A)
特開2006-201097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 27/00 - 27/12
G01N 33/497
G01N 33/98