

明 細 書

発明の名称： 動物飼育用安全キャビネット

技術分野

[0001] 本発明は、感染症の研究、医薬品の開発のために装置内で特定の病原体を感染させた感染動物を飼育する動物飼育用安全キャビネットに関する。

背景技術

[0002] 動物飼育用安全キャビネットは、装置の作業空間内で病原体に感染した動物を飼育するため、飼育動物に給餌する際、動物を飼育している作業空間の前面に形成した前面シャッターを開け、その開口部より給餌などを行う。前面シャッター部に形成した開口部から空気を動物飼育用安全キャビネット内に吸い込むことにより、開口部にエアバリアを発生させ、作業空間内の感染物質が動物飼育用安全キャビネット外へ漏れ出ることを防止している。この開口部に発生させるエアバリアは、平均風速0.5 m/s以上を維持し、作業空間と動物飼育用安全キャビネット外の環境を隔離している。前面シャッター部の開口部から吸い込んだ空気は、動物飼育用安全キャビネット内を通り、動物飼育用安全キャビネット内に配置した排気用HEPAフィルタにより、塵埃と作業空間内の感染物質を除去し、空気のみ動物飼育用安全キャビネット外に排出する。この排気される空気は、動物飼育用安全キャビネットの排気口に接続したダクトを通し、動物飼育用安全キャビネットを設置した部屋の外に排気される。

[0003] 従来技術による動物飼育用安全キャビネットを、日本特許第4502222号に示す。作業空間内に動物飼育用のケージを配置し、前面シャッター下部に形成される作業開口部より、飼育動物に給餌などを施している。作業開口部に形成される吸い込み気流エアバリアにより、動物に感染している感染物質が、動物飼育用安全キャビネットから漏れ出ないように工夫している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本特許第4502222号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前記従来技術の動物飼育用安全キャビネットは、日本特許第4502222号に示すように、作業空間内に動物飼育用ケージを配置している。気流の構成は、前面シャッター下部に形成した作業開口部から吸い込まれた空気が作業空間内に入り、作業空間の下面に形成した前面吸い込み口より吸い込まれ、作業空間の背面を通り、送風機に吸い込まれる。送風機に吸い込まれた空気の一部は、作業空間上部に設置されたHEPAフィルタにより塵埃及び感染物質を除去され、清浄空気のみ作業空間に供給される。他の空気の一部は、排気用HEPAフィルタにより塵埃及び感染物質を除去され、清浄空気として安全キャビネット外に放出される。作業開口部から吸い込まれる風量と、動物飼育用安全キャビネットから排気される風量は同一の量である。

[0006] このように、作業開口部から吸い込まれる空気により、作業空間と動物飼育用安全キャビネット外の空間を隔離するエアバリアを形成する。この隔離性能は、日本工業規格JIS K3800に記載する気流バランス性能「作業者の安全性」試験性能が必要である。この「作業者の安全性」試験性能を維持するには、作業開口部から流入する空気の平均流入風速は、 0.5 m/s 以上を確保する必要がある。作業空間の幅方向に形成した前面シャッターの下方に、作業開口部が形成されるため、作業開口部から流入する風量は、作業空間の幅寸法 $\times$ 作業開口高さ $\times 0.5 \text{ m/s}$ 以上の風量となる。一般に作業開口高さは、給餌作業が可能で、かつ、エアバリアによる隔離性能を確保することが可能な寸法200mmから250mm程度が多い。作業開口寸法200mm、作業空間の幅寸法が1mの場合、 $1 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} \times 0.5 \text{ m/s} \times 60 \text{ 秒} = 6 \text{ m}^3/\text{min}$ 以上の風量が必要となる。作業開口部から流入する風量は、作業空間の幅寸法が大きくなるに比例して、風量も大きくなる。作業開口部から流入する風量は、動物飼育用安全キャビネットから排気される風量に等しく、動物飼育用安全キャビネットの排気を、動物飼育用安全キャビネッ

トを設置した部屋ではなく、ダクトを接続して屋外に排気した場合、排気量が室内空調の負荷となる。

[0007] しかし、給餌を行わない飼育時は、作業開口部を開ける必要がないため、前面シャッターを閉めて、動物の飼育を行う。前面シャッターを閉めるという事は、作業開口部から流入する風量が小さくなるため、動物飼育用安全キャビネットの排気風量も小さくすることが出来る。

[0008] このように、従来技術の動物飼育用安全キャビネットでは、給餌作業時と飼育時で、動物飼育用安全キャビネットの排気風量を制御する必要がある。

[0009] また、従来技術の動物飼育用安全キャビネットは、給餌作業時の排気風量が大きいため、空調負荷が大きくなる傾向にある。

[0010] 以上の従来技術の課題に基づいて、本発明の目的は、感染動物を飼育した場合の、作業空間と安全キャビネット外の隔離性能を維持する風量を最小限にするとともに、給餌作業時と飼育時の風量変更の制御を必要としない、動物飼育用安全キャビネットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明は以下のように装置を構成したものである。

[0012] 本発明の動物飼育用安全キャビネットは、送風手段により第一の空気清浄手段を通して、作業空間から装置外へ空気を排出する排気系と、前記作業空間前面に形成する前面扉を有する動物飼育用安全キャビネットにおいて、第二の空気清浄手段を通じて前記作業空間に空気を供給する給気系と、前記作業空間に形成する開閉可能な小窓を有し、前記送風手段は、第一と第二の空気清浄手段に直列に空気の流れを形成し、前記小窓が閉じているときは、第二の空気清浄手段から空気を吸い込み、前記小窓が開いているときは、この小窓の開口部より空気を吸い込むようなものである。

[0013] また、本発明の動物飼育用安全キャビネットは、前記送風手段により第一と第二の空気清浄手段を、直列に空気の流れを形成したものである。

[0014] また、本発明の動物飼育用安全キャビネットは、前記小窓を形成する作業空間の壁面または前面扉を二重に形成し、前記二重の壁面の作業空間側に前記小窓の開口面積より大きな開口部を形成したものである。

[0015] また、本発明の動物飼育用安全キャビネットは、前記第二の空気清浄手段に第二の送風手段により空気を供給するものである。

[0016] また、本発明の動物飼育用安全キャビネットは、前記小窓を開けることにより、当該小窓開口部に発生する小窓開口部吸い込み気流の平均流入風速 0.5 m/s 以上を確保するものである。

発明の効果

[0017] 本発明の動物飼育用安全キャビネットは、小窓を閉めた通常の飼育状態では、作業空間のマイナス圧により第二の空気清浄手段から動物飼育用安全キャビネット外の空気が吸い込まれる。一方、小窓を開けて給餌作業を行う状態では、第二の空気清浄手段の圧力損失よりも、小窓開口部の圧力損失のほうが低いため、空気は第二の空気清浄手段ではなく、小窓開口部から吸い込まれ、小窓開口部吸い込み気流が発生する。この現象は、圧力損失の差だけで発生するため、送風機の風量制御は必要としないため、少ない風量で作業空間内の感染物質が小窓開口部から漏れ出ることを防止するとともに、送風機の風量は一定のままで、作業空間に空気が吸い込まれる場所を変えるだけであるので、排気ダクトを含めた排気系のシステム全体を比較的安価に構成することが可能となる。また、感染動物の飼育において、給餌のため開口部が必要な給餌作業時も、開口部が不要な飼育時も、同一の排気風量にて感染防止のための作業空間内と外の隔離性能を維持することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1A]図1Aは、本発明の第1実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面図構造図である。

[図1B]図1Bは、本発明の第1実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面図構造図であり、図1AのA-A断面図である。

[図2A]図2Aは、本発明の第1実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネッ

トの断面構造図である。

[図2B]図 2 B は、本発明の第 1 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの外観図である。

[図3A]図 3 A は、本発明の第 1 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの小窓を閉じた状態の断面構造図である。

[図3B]図 3 B は、本発明の第 1 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの小窓を開けた状態の断面構造図である。

[図4A]図 4 A は、本発明の第 2 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面構造図である。

[図4B]図 4 B は、本発明の第 2 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの外観図である。

[図5A]図 5 A は、本発明の第 2 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの小窓を閉じた状態の断面構造図である。

[図5B]図 5 B は、本発明の第 2 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの小窓を開けた状態の断面構造図である。

[図6A]図 6 A は、本発明の第 3 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面構造図である。

[図6B]図 6 B は、本発明の第 3 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの外観図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を図 1 A ～図 6 B により説明する。

実施例 1

[0020] 図 1 A 及び図 1 B は、本発明の実施例 1 の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面図構造図である。

[0021] 図 2 A 及び図 2 B は、本発明の実施例 1 の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面構造図及び外観図である。

[0022] 飼育用安全キャビネット 1 の気流の構成は、第二の空気清浄手段 1 2 b から吸い込まれた吸い込み空気 1 3 は、動物飼育用安全キャビネット 1 外の塵

埃を除去され、整流板 16 を通り、作業台内吹き出し空気 15 となり、作業空間 3 に供給される。この作業空間 3 内で感染動物 20 を飼育する。作業空間 3 内に流れ込んだ気流（吹き出し空気 15）は、前面吸い込み口 17 と背面吸い込み口 18 に別れて吸い込まれ、背面流路 19 を通り、第一の空気清浄手段 12 a で塵埃と感染物質 10 を除去され、送風機 5 a に吸い込まれ、排気空気 9 として動物飼育用安全キャビネット 1 から排気される。ここで、第一の空気清浄手段 12 a は、感染物質 10 などの微細な物質を除去するため HEPA フィルタなどが用いられる。第二の空気清浄手段 12 b は、飼育動物 20 が存在する空間 3 へ供給される空気のため、飼育する動物の用途により、粗塵のみを除去する不織布フィルタを使用する場合と、微細な塵埃を除去する HEPA フィルタを使用する場合に分かれる。

[0023] 実施例 1 の形態（図 1 A 乃至図 3 B）では、送風機 5 a により第二の空気清浄手段 12 b から第一の空気清浄手段 12 a までの空気の流れを構成しているため、空気は全て吸い込む形となり、作業空間 3 内はマイナス圧になる。作業空間 3 がマイナス圧のため作業空間 3 内の感染物質 10 は動物飼育用安全キャビネット 1 の外に漏れ出ることは無い。

[0024] 本実施例 1 の装置の構成は、作業空間 3 下面の作業台 2 に動物ケージ 23 を配置し、動物ケージ 23 内で飼育動物 20 を飼育する。作業台 2 の下方にはドレン 26 が有り、ドレン 26 上にトレイ 25 を配置し、トレイ 25 上に汚物シート 24 を配置する。これにより、飼育動物 20 が排泄した汚物 21 は、汚物シート 24 上に落下し、汚物シート 24 を回収することで、ドレン 26 内部の清掃が可能となる。汚物シート 24 を回収する方法は、トレイ回収カバー 27 を開き、トレイ 25 を引き出し、トレイ 25 と一緒に汚物シート 24 を回収するため、汚物 21 を回収する際に、汚物 21 に直接触れることは無い。

[0025] トレイ 25 回収時は、トレイ回収カバー 27 を開けた開口部に、ビニルバッグ（図示せず）を仕込むことにより、ビニルバッグの上から汚物 21 が乗っているトレイ 25 を包み込んで回収することが可能となる。いわゆるバツ

グイン・バグアウト方式の回収である。

[0026] 汚物シート 24 を用いない場合は、ドレン 26 に給水可能なよう給水口（図示せず）を設け、液体を流すことにより汚物をドレン 26 に設けた排水口（図示せず）に流し、回収する。このように液体で流し取ることにより、汚物 21 に直接触れることなく、汚物を回収することができる。

[0027] 作業空間 3 の正面には、前面扉 4 を形成している。前面扉 4 は蝶番 28 a により本体ケース 1 a に取り付けられているため、開閉が可能である。前面扉 4 を開閉することにより、動物ケージ 23 を作業空間 3 から出し入れする。一旦、飼育用に動物飼育用安全キャビネット 1 内に飼育動物 20 を入れた場合、飼育動物 20 を動物飼育用安全キャビネット 1 から出し入れする頻度は、給餌作業を行う頻度より非常に少ない頻度である。

[0028] そこで、前面扉 4 の一部に開口部を形成し、その開口部に小窓 6 を形成している。小窓 6 は、蝶番 28 b により前面扉 4 に取り付け、開閉を可能にしている。動物飼育用安全キャビネット 1 を複数台並べて動物飼育する場合、動物にアクセスする箇所が正面に限られる。このため、作業空間 3 正面に配置した前面扉 4 に小窓 6 を配置した方が、動物飼育用安全キャビネット 1 の配置としては効率的になる。しかし、小窓 6 の内側が作業空間 3 に近接しているのであれば、小窓 6 は、例えば、正面の前面扉 4 上ではない動物飼育用安全キャビネット 1 の側面に形成してもよい。

[0029] 動物飼育用安全キャビネット 1 において、HEPA フィルタなどの第一の空気清浄手段 12 a を交換する場合、カバー 33 を空けて第一の空気清浄手段 12 a を交換する必要がある。この交換作業は、第一の空気清浄手段 12 a が目詰まりし、空気が流れにくくなった場合と、破損等により塵埃を除去することが出来なくなった場合であるので、非常に稀なケースである。

[0030] 図 3 A 及び図 3 B は、本発明の実施例 1 の形態を示す動物飼育用安全キャビネット 1 の小窓 6 を開閉した状態の断面構造図である。

[0031] つまり、図 3 A は小窓 6 を閉めた状態、図 3 B は小窓 6 を開けて、飼育動物 20 に水や餌を与える場合を示す。

[0032] このような実施例 1 の動物飼育用安全キャビネット 1 において、小窓 6 を閉めた通常の飼育状態（図 3 A）では、作業空間 3 のマイナス圧により第二の空気清浄手段 1 2 b から動物飼育用安全キャビネット 1 外の空気を吸い込む。また、小窓 6 を開けて給餌作業を行う状態（図 3 B）では、第二の空気清浄手段 1 2 b の圧力損失よりも、小窓開口部 7 の圧力損失の方が低いため、小窓 6 が開けられた場合に、外の空気は、第二の空気清浄手段 1 2 b から吸い込まれるのではなく、小窓開口部 7 から吸い込まれる。このとき、前述の作業台内吹き出し空気 1 5 流はなくなり、小窓開口部吸い込み気流 1 4 が発生する。この現象は、両者の圧力損失の差だけで発生するため、送風機 5 a の風量制御は必要としない。

[0033] このように、小窓 6 を開けることにより、小窓開口部 7 に小窓開口部吸い込み気流 1 4 が発生する。この際、エアバリア確保のため、小窓開口部吸い込み気流 1 4 の平均流入風速 0.5 m/s 以上を確保し、小窓開口部 7 を $0.2 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ とした場合、 $0.2 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 0.5 \text{ m/s} \times 60 \text{ 秒} = 1.8 \text{ m}^3/\text{min}$ 以上の風量が必要となる。この値は、従来例の $6 \text{ m}^3/\text{min}$ の $1/3$ 以下の風量である。このように少ない風量で作業空間 3 内の感染物質 1 0 が小窓開口部 7 から漏れ出ることを防止するとともに、送風機 5 a の風量は一定のままで、作業空間 3 に空気が吸い込まれる場所を変えるだけであるので、排気ダクトを含めた排気系のシステム全体を比較的安価に構成することが可能となる。

[0034] このように本実施例 1 においては、簡単な構成により、平均流入風速 0.5 m/s 以上を確保することにより、日本工業規格 JIS K3800 に記載する気流バランス性能「作業者の安全性」試験性能を確保し、感染物質 1 0 が動物飼育用安全キャビネット 1 から漏れ出ないことが可能となる。

[0035] さらに、給餌作業時だけではなく、トレイ回収カバー 2 7 を開けたときの、汚物 2 1 から発生する感染物質 1 0 のエアロゾルや、感染物質 1 0 を含む乾燥汚物 2 1 が、動物飼育用安全キャビネット 1 から漏れ出ることの防止を考慮する場合は、トレイ回収カバー 2 7 を開けた部分の開口面積を考慮し、

小窓開口部 7 とトレイ回収カバー 2 7 を開けた部分の面積の大きい開口部で、平均流入風速 0.5 m/s 以上を確保できる排気風量にて運転することにより、小窓 6 を開けた場合は、小窓開口部 7 にエアバリアが発生し、トレイ回収カバー 2 7 を開けた場合は、トレイ回収カバー 2 7 を開けた部分にエアバリアが発生し、感染物質 1 0 の動物飼育用安全キャビネット 1 からの漏洩を防止することが可能となる。

実施例 2

[0036] 図 4 A 及び図 4 B は、本発明の実施例 2 の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面構造図及び外観図である。

[0037] 実施例 2 の動物飼育用安全キャビネット 1 では、前面扉を二重扉 2 9 としている。二重扉 2 9 は、内窓 3 0 a と外窓 3 0 b で形成し、内窓 3 0 a と外窓 3 0 b の間に二重扉内空間 3 2 を形成している。内窓 3 0 a には内窓開口部 3 1 を形成し、二重扉内空間 3 2 を作業空間 3 に繋げている。

[0038] 図 5 A 及び図 5 B は、本発明の第 2 実施の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの小窓を開閉した状態の断面構造図である。

[0039] 図 5 A は小窓 6 を閉めた状態、図 5 B は小窓 6 を開けて、飼育動物 2 0 に水や餌を与える場合を示す。

[0040] 図 3 A 同様、小窓 6 を閉めた通常の飼育状態（図 5 A）では、作業空間 3 のマイナス圧により第二の空気清浄手段 1 2 b から動物飼育用安全キャビネット 1 外の空気を吸い込む。小窓 6 を開けた給餌作業を行う状態（図 5 B）では、第二の空気清浄手段 1 2 b の圧力損失より、小窓開口部 7 の圧力損失のほうが低いため、空気は第二の空気清浄手段 1 2 b ではなく、小窓開口部 7 から空気が吸い込まれる。このとき、作業台内吹き出し空気 1 5 の気流はなくなり、小窓開口部吸い込み気流 1 4 が発生する。この現象は、第二の空気清浄手段 1 2 b と小窓開口部 7 との圧力損失の差だけで発生する現象であるので、送風機 5 a の制御は必要しない。

[0041] 図 3 A と異なることは、二重扉 2 9 には二重扉内空間 3 2 が有り、内窓 3 0 a には、小窓開口部 7 と内窓開口部 3 1 を形成している点である。飼育動

物 20 に対しては、小窓開口部 7 を通して、水及び餌を供給する。

[0042] 実施例 2 の動物飼育用安全キャビネット 1 では、小窓開口部 7 より内窓開口部 31 の開口面積を大きく形成する。これにより二重扉内空間 32 内の空気は、小窓開口部 7 から外に出るより、ドレン 26 内に内窓開口部 31 から出やすくなる。この構成により、小窓開口部吸い込み気流 14 は、直接、小窓開口部 7 から作業空間 3 に入り込む前に、二重扉内空間 32 を通り、内窓開口部 31 から飼育動物 20 の下方のドレン 26、背面流路 19、第一の空気清浄手段 12a を通り、送風機 5a から動物飼育用安全キャビネット 1 外へ排出される。

この気流構成により、動物飼育用安全キャビネット 1 外の塵埃を含んだ空気が、直接、小窓開口部 7 から作業空間 3 内に入り込む可能性が少なくなるため、飼育動物 20 に対して、動物飼育用安全キャビネット 1 外の周囲環境の塵埃を考慮する必要がある場合に有効である。

実施例 3

[0043] 図 6A 及び図 6B は、本発明の実施例 3 の形態を示す動物飼育用安全キャビネットの断面構造図及び外観図である。

[0044] 実施例 1、2 の形態では、送風機 5a を第一の空気清浄手段 12a 側のみに配置していたが、実施例 3 の形態では、第二の空気清浄手段 12b 側にも第二の送風機 5b を配置している。

[0045] これは、第二の空気清浄手段 12b の圧力損失が大きい場合や、送風機 5a の 1 台では第一の空気清浄手段 12a と第二の空気清浄手段 12b の 2 重に構成する空気清浄手段の圧力損失を補えない場合に有効である。但し、第二の送風機 5b を運転しても作業空間 3 内の圧力はマイナス圧で運転する必要がある。

[0046] 以上の各実施の形態により感染動物の飼育において、給餌のため開口部が必要な給餌作業時も、開口部が不要な飼育時も、同一の排気風量にて感染防止のための作業空間内外の隔離性能を維持ことが可能となる。

符号の説明

[0047] 1 動物飼育用安全キャビネット

1 a 本体ケース

2 作業台

3 作業空間

4 前面扉

5 a 送風機

5 b 第二の送風機

6 小窓

7 小窓開口部

8 排気口

9 排気空気

10 感染物質

11 流入気流

12 a 第一の空気清浄手段

12 b 第二の空気清浄手段

13 吸い込み空気

14 小窓開口部吸い込み気流

15 作業室内吹き出し空気

16 整流板

17 前面吸い込み口

18 背面吸い込み口

19 背面流路

20 飼育動物

21 汚物

22 作業者

23 動物ケージ

24 汚物シート

25 トレイ

- 26 ドレン
- 27 トレイ回収カバー
- 28a 蝶番a
- 28b 蝶番b
- 29 二重扉
- 30a 内窓
- 30b 外窓
- 31 内窓開口部
- 32 二重扉内空間
- 33 カバー
- 34 吸い込み口

請求の範囲

- [請求項1] 送風手段により第一の空気清浄手段を通して、作業空間から装置外へ空気を排出する排気系と、前記作業空間前面に形成する前面扉を有する動物飼育用安全キャビネットにおいて、第二の空気清浄手段を通じて前記作業空間に空気を供給する給気系と、前記前面扉を含む作業空間の1壁面に形成する開閉可能な小窓を有し、
- 前記送風手段は、第一と第二の空気清浄手段に直列に空気の流れを形成し、前記小窓が閉じているときは、第二の空気清浄手段から空気を吸い込み、小窓が開いているときは、この小窓の開口部より空気を吸い込むことを特徴とする、動物飼育用安全キャビネット。
- [請求項2] 前記送風手段により第一と第二の空気清浄手段を、直列に空気の流れを形成することを特徴とする請求項1に記載の動物飼育用安全キャビネット。
- [請求項3] 前記小窓を形成する作業空間の壁面または前面扉を二重に形成し、前記二重の壁面の作業空間側に、小窓の開口面積より大きな開口部を有することを特徴とする請求項1または2に記載の動物飼育用安全キャビネット。
- [請求項4] 前記第二の空気清浄手段に第二の送風手段により空気を供給することを特徴とする請求項1または2に記載の動物飼育用安全キャビネット。
- [請求項5] 前記小窓を開けることにより、当該小窓開口部に発生する小窓開口部吸い込み気流の平均流入風速 0.5 m/s 以上を確保することを特徴とする請求項3に記載の動物飼育用安全キャビネット。