(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-166040
(P2012-166040A)
(43)公開日　平成24年9月6日(2012.9.6)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61B 19/00	(2006.01)	A61B	19/00	502	3B107
A42B 3/28	(2006.01)	A42B	3/28		
A42B 3/20	(2006.01)	A42B	3/20		
		A61B	19/00	503	
		A61B	19/00	512	

審査請求 有　請求項の数 11　ＯＬ　（全 44 頁）

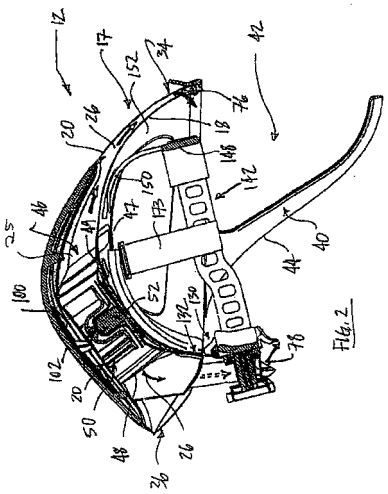
(21)出願番号　特願2012-95628(P2012-95628)
(22)出願日　平成24年4月19日(2012.4.19)
(62)分割の表示　特願2008-521609(P2008-521609)の分割
原出願日　平成18年7月13日(2006.7.13)
(31)優先権主張番号　60/699,166
(32)優先日　平成17年7月14日(2005.7.14)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　506410062
ストライカー・コーポレイション
アメリカ合衆国ミシガン州４９００２，カラマズー，エアヴュー・ブールヴァード　２８２５
(74)代理人　100099623
弁理士　奥山　尚一
(74)代理人　100096769
弁理士　有原　幸一
(74)代理人　100107319
弁理士　松島　鉄男
(72)発明者　ヴァンダーワウデ，ブライアン
アメリカ合衆国ミシガン州４９０２４，ポーテイジ，ブリガム・ロード　６８０８

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通気、照明をもたらし、通気ユニットが光源を冷却する、医学用／外科用個人防護システム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】医者／外科医の周りに殺菌境界をもたらす個人防護システムを提供する。
【解決手段】人体装着支持構造体１２と、前記支持構造体を覆う医学的／外科的防護フードまたはトーガであり、前記支持構造体は、前記防護フードまたはトーガを頭の周りであって且つ顔面から離れた位置で懸垂し、前記フードまたはトーガは、透明な顔面シールドを備える、フードまたはトーガと、空気を前記フードまたはトーガ内に循環させる内蔵式通気ユニット４６であり、前記通気ユニットは、ファン５０および前記ファンから延在する前側出口ダクト２６を有し、前記前側出口ダクトが開口を有する、内蔵式通気ユニットと、光生成光源を含むハウジングを備える光アセンブリであり、前記ハウジングは、前記フードまたはトーガの下に配置されるように前記支持構造体に取り付けられ且つ光を前記顔面シールドに放射するように配置されている、光アセンブリと、を備える個人防護システム。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
人体装着支持構造体（１２、２７０）と、
前記支持構造体を覆って配置される医学的／外科的防護フードまたはトーガ（８８、９２）であって、前記支持構造体は、前記防護フードまたはトーガを個人の頭の周りであって且つ個人の顔面から離れた位置で懸垂し、前記フードまたはトーガは、透明な顔面シールドを備える、フードまたはトーガと、
空気を前記フードまたはトーガ内に循環させる内蔵式通気ユニット（４６、２７４）であって、前記通気ユニットは、ファン（５０、４３３）および前記ファンから延在する前側出口ダクト（２６、２８０、５２８）を有し、前記前側出口ダクトが開口（３５）を有する、内蔵式通気ユニットと、
光生成光源（２０１）を含むハウジング（２０２）を備える光アセンブリであって、前記ハウジングは、前記フードまたはトーガの下に配置されるように前記支持構造体に取り付けられ且つ光を前記透明な顔面シールドに放射するように配置され、前記ハウジングは、前記前側出口ダクトの前記開口から排出された空気が前記光源の全体にわたって流れるように、前記通気ユニットの前記前側出口ダクトの前記開口と隣接して配置されている、光アセンブリと、
を備える個人防護システム。
【請求項２】
前記前側出口ダクトを備える前記通気ユニットおよび前記光アセンブリは、前記支持構造体に取り付けられていることを特徴とする、請求項１に記載の個人防護システム。
【請求項３】
前記前側出口ダクトは、前記個人防護システムを着用している個人の顔面に向かって空気を排出させるように配置されていることを特徴とする、請求項１または２に記載の個人防護システム。
【請求項４】
前記支持構造体は、頭に着用されるように設計され、
前記前側出口ダクトを備える前記通気ユニットおよび前記光アセンブリは、前記支持構造体に取り付けられていることを特徴とする、請求項１，２あるいは３のいずれかに記載の個人防護システム。

【請求項５】
前記支持構造体は、ヘルメットであり、
前記ファンは、前記ヘルメットに取り付けられ、
前記前側出口ダクトは、前記ヘルメットによって形成され、
前記光アセンブリは、前記ヘルメットに取り付けられていることを特徴とする、請求項１，２，３あるいは４のいずれかに記載の個人防護システム。
【請求項６】
前記通気ユニットは、前記支持構造体の一部を形成していることを特徴とする、請求項１，２，３，４あるいは５のいずれかに記載の個人防護システム。
【請求項７】
前記支持構造体は、ヘッドバンド（１２８、２７２）を備え、
前記前側出口ダクトを備える前記通気ユニットは、前記ヘッドバンドに取り付けられていることを特徴とする、請求項１，２，３，４，５あるいは６のいずれかに記載の個人防護システム。
【請求項８】
前記光源は、少なくとも１つの発光ダイオード（ＬＥＤ）を備えていることを特徴とする、請求項１，２，３，４，５，６あるいは７のいずれかに記載の個人防護システム。
【請求項９】
前記通気ユニットは、前記ファンに接続された後側出口ダクトをさらに備え、空気が、

前記ファンから前記後側出口ダクトを通って、着用者の首または後部に向かって排出されることを特徴とする、請求項１，２，３，４，５，６，７あるいは８のいずれかに記載の個人防護システム。

【請求項１０】

前記人体装着支持構造体は、前記通気ユニットを、着用者の頭の上方で保持し、

前記通気ユニットは、前記人体装着支持構造体に対して調整可能に配置可能であり、

導管が、前記通気ユニットの前記ファンと前記後側出口ダクトとの間を延在し、前記導管は、前記ファンと前記後側出口ダクトとの間の接続を維持するために、前記支持構造体に対する前記ファンの移動に伴って撓むことが可能であることを特徴とする、請求項９に記載の個人防護システム。

【請求項１１】

前記ファンと前記前側出口ダクトとの間に延在し、長さと可撓性の両方において可変である導管をさらに備えることを特徴とする、請求項１，２，３，４，５，６，７，８あるいは９のいずれかに記載の個人防護システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、一般的に、外科手術中に患者を汚染から保護すると共に、医療専門家が気中浮遊汚染物質および体液に晒されるのを保護するために、外科環境のような医学環境において用いられる個人防護システムに関する。さらに詳細には、本発明のシステムは、照明および通信をもたらし、着用者が受ける物理的な緊張力を低減するものである。

【背景技術】

【０００２】

外科手術では、外科医と患者との間に殺菌バリアをもたらすために、個人防護システムが用いられている。このような１つのシステムが、米国特許第５，０５４，４８０号に開示されている。この特許は、このようなシステムの基本構造を開示している。開示の内容は、参照することによって、ここに含まれるものとする。具体的には、この従来のシステムは、トーガまたはフードを支持するヘルメットを備えている。このアッセンブリは、殺菌バリアを望む医者／外科医によって着用されている。トーガまたはフードは、透明な顔面シールドを備えている。ヘルメットは、ファンを有する通気ユニットを備えている。通気ユニットは、空気をトーガ／フード内に吸い込み、この空気が、着用者の周りを循環するようになっている。これによって、トーガ／フード内に滞留する熱の量およびこの空間内に蓄積するCO_2を低減させることが可能となる。さらに、光源をヘルメットに取り付けることも知られている。顔面シールドを通して導かれる光が、外科手術部位を照明している。

【０００３】

従来の個人防護システムは、外科医と周囲環境との間に殺菌バリアをもたらす適切な機能を果たしている。しかし、これらの個人防護システムの使用に関連するいくつかの制約がある。着用者を覆うトーガ／フードが、音響波を妨げることである。これは、システムを着用している者が、相手に聞かせるために、大声で話さねばならなく、さらに叫ばねばならない場合があることを意味する。これは、特に、フードの着用者が、他の同じようなフードの着用者と話をしようと試みる場合に、当てはまる。

【０００４】

さらに、光をヘルメットにもたらすことが知られているが、有効な光をもたらすことが困難であることが分かっている。例えば、１つの提案システムでは、実際の光を固定したキャビネットの光源から放射させることが提案されている。この光は、その光源から光ファイバーケーブルを介して放射させることによって、ヘルメットに供給されている。従って、このシステムでは、着用者は、本質的に光源に縛られることになる。これによって、着用者の可動性が制限されると共に、手術室の他の者がケーブルに足を取られないようによける必要がある。代替的に、光源をヘルメット内に取り付けられることもできる。この

ような光源は、熱を生じることになる。この熱によって、トーガ／フード内の温度が不快なレベルにまで上昇することがある。

【０００５】

さらに、ヘルメットおよびそのヘルメットが支持する機器は、着用者の頭に負荷を掛けている。この負荷は、時間の経過と共に、筋肉および骨格構造に相当の緊張力を負わせることがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明は、新規の有用な個人防護システム、例えば、医者／外科医の周りに殺菌境界をもたらすために用いられる形式の個人防護システムに関する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明のシステムは、循環空気を着用者のトーガ／フード内に供給する通気ユニットを備えている。光ユニットが設けられる。この光ユニットは、通気ユニットから排出された空気流と一直線に並んで配置される光源を有している。この構成によって、光ユニットの周囲の熱の滞留が最小限に抑えられることになる。

【０００８】

本発明のシステムは、ヘルメット内に取り付けられたＲＦ通信システムも備えている。

【０００９】

また、本発明のシステムは、従来のヘルメットと置き換えられるヘッドユニットも有している。このヘッドユニットは、ヘッドバンドと、該ヘッドバンドの上方に懸垂される通気ユニットとを備えている。通気ユニットは、ヘッドバンドに対して調整可能に配置されている。これによって、通気ユニットを着用者の頭に対して相対的に配置することができ、従って、通気ユニットを着用者に最小限の緊張力しか与えない個所に配置することが可能となる。

【００１０】

本発明の他の利点は、以下の詳細な説明を添付の図面と関連して参照することによって、より容易に理解されるだろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

Ｉ．概観

図面を参照すると、個人防護システムは、総称的に１０で示されている。なお、いくつかの図面を通して、同様の番号は、同様の部品または対応する部品を示している。

【００１２】

個人防護システム１０は、ディアズ（Diaz）らに付与された米国特許第６，４８１，０１９号および米国仮特許出願第６０／６６４，９００号に開示されている個人防護システム１０を改良したものである。これらの特許は、いずれも、参照することによって、ここに含まれるものとする。本発明の個人防護システム１０は、図１に示されるように、ユーザの頭１４に取付け可能なヘルメットアセンブリ１２として実施されている。

【００１３】

個人防護システム１０は、ユーザ、例えば、医療専門家の頭１４および体１６とユーザの外部環境との間を通る空気を濾過している。ヘルメットアセンブリ１２は、以下に述べるように、ユーザの頭１４の周囲に空気を分配するようになっている。さらに具体的には、ヘルメットアセンブリ１２は、頭１４の前部、すなわち、ユーザの顔と、頭１４の後部、すなわち、ユーザの首の両方に空気を分配するようになっている。

【００１４】

図２を参照すると、ヘルメットアセンブリ１２は、ユーザの方を向く内側シェル部１８とユーザから離れた方を向く外側シェル部２０とを有するシェル１７を備えている。外側シェル部２０は、内側シェル部１８から離間され、少なくとも１つの空気流路２６を内側

シェル部１８と外側シェル部１０との間に画定している。本発明は、２つ以上の別個の空気流路２６を備えてもよいことを理解されたい。例示された実施形態では、単一の空気流路２６が設けられ、以下、この空気流路２６に関して、本発明を説明する。シェル１７は、好ましくは、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン（ＡＢＳ）から形成されるとよいが、代替的なプラスチックから形成されてもよい。

【００１５】

ヘルメットアセンブリ１２は、顔面開口４２を画定すべく、シェル１７から延在する顔面部４０も備えている。ヘルメットアセンブリ１２の顔面部４０は、顎バー４４から構成されている。顎バー４４は、柔軟性を有し、ポリプロピレンのようなプラスチックから形成されている。顎バー４４の柔軟性によって、着用者が外部物体をヘルメットアセンブリ１２と接触させたとき、着用者の顔が保護され、衝撃が吸収されることになる。また、顎バー４４は、フード９２（図１）を着用者の顔から離れた位置で保持している。

【００１６】

ＩＩ．　ヘルメット

図２および図３を参照すると、ヘルメットアセンブリ１２は、シェル１７の空洞３８内に取り付けられたファンモジュール４６を備えている。ファンモジュール４６は、スクロールハウジング４８に取り付けられたファン５０およびモータ５２を備えている。モジュール４６を空洞３８内に保持するために、締付け具Ｍがシェル１７を通ってハウジング４８のネジ孔（図示せず）にねじ込まれるようになっている。ファンモジュール４６を覆うために、カバープレート４７がシェル１７の空洞３８の下方に固定されている。カバープレート４７とファンモジュール４６の基部との間には、クッション４９が配置されている。このクッション４９は、ファンモータ５２から放出される音を吸収するものである。これによって、本発明のシステム１０から放出される騒音の程度を低減させることが可能となる。スクロールハウジング４８は、振動を低減させるために、ガラス充填ポリプロピレンから形成されるとよい。

【００１７】

ヘルメットアセンブリ１２は、外側シェル部２０に取り付けられた吸気グリッド１００をさらに備えている。吸気グリッド１００は、ヘルメットアセンブリ１２の外側シェル部２０から離間した上面を備えている。吸気グリッド１００は、シェル１７の前部と後部との間では、外側シェル部２０の外形に適合する輪郭を有している。空気は、ファン５０によって、吸気グリッド１００を通って、スクロールハウジング４８内に吸い込まれるようになっている。

【００１８】

図３には、ヘルメット１２を構成するそれぞれの要素を一緒に固定する種々の締付け具およびワッシャー（図示せず）が示されている。

【００１９】

作動中、ファン５０が、モータ５２によって回転され、空気を吸気グリッド１００を通してスクロールハウジング４９の空気入口６４内に吸い込む。この空気は、スクロールハウジング４８の２つの互いに離間した開口から排出される。図３Ａに示される第１の開口５１は、スクロールハウジング４８の前部に位置している。開口５１から排出された空気は、開口２５内に直接流れ、次いで、空気流路２６に入る。この通路２６から、空気は、シェル１７の前部における内側シェル部１８と外側シェル部２０との間の出口開口３５を通って排出される。

【００２０】

第２の開口５３は、図３Ｂに最もよく示されるように、スクロールハウジング４８の後部に位置している。開口５３から排出された空気は、スクロールハウジング４８の後部に取り付けられたマニホールド内に流れる。このマニホールドから、空気は、２つの下方に向けられたノズルを通って排出される。マニホールドおよびノズルは、図３における単一ユニットＳとして形成されている。システム１０が着用されると、ノズル排出口は、着用者の首の後方に隣接して配置されることになる。

【００２１】
内側シェル部１８と外側シェル部２０との間に画定された空気流路２６は、前部空気出口を有する前部３４で終端している。さらに具体的には、内側シェル部１８および外側シェル部２０は、前部３４に向かって収束し、前部空気出口を画定している。前部空気出口は、外側シェル部２０と内側シェル部１８との間に画定された空気偏向部を有していてもよい。具体的には、前部空気出口において、ユーザの頭１４の前部に向かって空気を適切に偏向させるために、外側シェル部２０を内側シェル部１８に向かって傾斜させることによって、空気偏向部を得ている。このような空気偏向部は、米国特許第６，４８１，０１９号に最もよく示されている。この特許は、前述したように、参照することによって、ここに含まれるものとする。空気流路２６は、前部空気出口に達したときに、拡散するものである。この空気流路２６の収束および拡散によって、ユーザの頭１４の周りに供給される均衡の取れた空気流を維持することが可能となる。究極的には、これによって、ヘルメットアセンブリ１２内の空気流による騒音を最小限に抑えるか、または完全になくす効果が得られる。

【００２２】
図２、図３、図４および図８を参照すると、調整可能なヘッドバンド１２８が示されている。ヘッドバンド１２８は、ユーザの頭１４および首の緊張力を最小限に抑えるのに役立つようにされている。具体的には、ヘルメットアセンブリ１２を種々の大きさの頭１４に装着するように調整したときでも、ファン５０およびモータ５２の重量をユーザの首の上方に保持することによって、ユーザの頭１４および首の緊張力（strain）および回転力が、最小限に抑えられる。ヘッドバンド１２８は、シェル１７から剛性的に延びる後部支持体１３０を備えている。後部支持体１３０は、ヘルメットアセンブリ１２に接続された別の部分でよいし、またはヘルメットアセンブリ１２と一体の部分でもよいことを理解されたい。後部支持体１３０は、後部支持体１３０を後部３６に接続する第１および第２の剛性コネクタ１３２を備えている。好ましい実施形態では、後部支持体１３０は、内側シェル部１８の後部３６に接続され、そこから延在している。以下、後部支持体１３０を、この内側シェル部１８に接続されるとして、説明する。しかし、後部支持体１３０は、シェル１７のどのような部分に接続され、その部分から延在してもよいことを理解されたい。

【００２３】
第１の側部１３６および第２の側部１３８を有する調整セグメント１３４は、ヘッドバンド１２８の一部でもある。必ずしも必要ではないが、好ましくは、調整セグメント１３４は、後部支持体１３０に設けられている。好ましい実施形態では、調整セグメント１３４は、後部支持体１３０と一体または同一の部品である。代替的な実施形態では、調整セグメント１３４は、後部支持体１３０に単純に取り付けられる別の部品である。いずれの場合でも、調整セグメント１３４は、開口１４０を画定している。これらの開口１４０には、内側シェル部１８の前部３４に柔軟に接続されてそこから延在するストラップ１４２の第１の端１４４および第２の端１４６のそれぞれが、挿入されるようになっている。第１の端１４４は、調整セグメント１３４の第１の側部１３６内に配置され、第２の端１４６は、調整セグメント１３４の第２の側部１３８内に配置されている。好ましくは、第１の端１４４は、調整セグメント１３４の第１の側部１３６内に移動可能に配置され、好ましくは、第２の端１４６は、調整セグメント１３４の第２の側部１３８内に移動可能に配置されている。しかし、以下の説明から理解されるように、第１の端１４４が、調整セグメント１３４の第１の側部１３６内に移動可能に配置され、第２の端１４６が、調整セグメント１３４の第２の側部１３８内に固定して配置されてもよい。代替的に、第１の端１４４が、調整セグメント１３４の第１の側部１３６内に固定して配置され、第２の端１４６が、調整セグメント１３４の第２の側部１３８内に移動可能に配置されてもよい。

【００２４】
ストラップ１４２は、後部支持体１３０の調整セグメント１３４の反対側に、第１の端１４４と第２の端１４６との間に延在する前部分１４８を備えている。ストラップ１４２

を内側シェル部１８の前部３４に柔軟に接続するために、少なくとも１つの支持アーム１５０が、ストラップ１４２の前部分１４８から柔軟に延在している。これらのアーム１５０は、頭１４を支持するアセンブリ用のヒンジとして作用している。好ましくは、ストラップ１４２の前部分１４８から延在する２つの支持アーム１５０が設けられている。このような場合、２つの支持アームは、互いに等距離で、内側シェル部１８の前部３４およびストラップ１４２の前部分１４８に接続されている。ストラップ１４２の前部分１４８と内側シェル部１８の前部３４との間には、間隙１５２が存在している。

【００２５】

ＩＩＩ．トーガ（外衣）およびフード

図５を参照すると、個人防護システム１０は、体１６の実質的に全てを覆う体部分９０を有するトーガ８８を備えている。トーガ８８は、頭およびヘルメットアセンブリ１２を覆うフード９２を備えている。体部分９０は、ユーザの体１６のどのような部分をも覆うように、下方に延ばすことが可能である。例えば、体部分９０は、ユーザの腰またはユーザの足首に至るまで、下方に延ばすことができる。フード９２は、ユーザと外部環境との間に流れる空気を濾過するフィルター要素９４を備えている。また、前述したヘルメットアセンブリの顔面部４０は、フード９２をユーザの頭１４から離れた個所で保持するようになっている。吸気グリッド１００によって、フィルター媒体９４は、外側シェル部２０およびファン５０から離間されている。

【００２６】

当技術分野に知られているように、フードユニットは、完全なトーガとは別の覆いとして設けられてもよい。この種のフードユニットは、着用者の頭の周囲にバリアを設ける必要があるときにのみ、用いられている。

【００２７】

透明な顔面シールド９６によって、ユーザは、フード９２を通して外を見ることが可能である。顔面シールド９６は、顔面シールド９６の透視力を高めるために、反射防止被膜および／または屈折防止被膜を備えていてもよい。図５に示されるように、ユーザが個人防護システム１０を着用したとき、顔面シールド９６は、ヘルメットアセンブリ１２の顔面部４０および顔面開口４２を覆うように、フード９２に取り付けられる。顔面シールド９６は、フード９２内に縫い付けられている。ヘルメットアセンブリ１２の顔面開口４２は、顔面シールド９６を受ける。本発明のこの態様では、ヘルメットアセンブリ１２の顔面部４０は、顔面開口４２を覆うように、顔面シールド９６を顔面部４０に取り付けることをさらに容易にする面ファスナー（hook-and-loop fastener）を備えている。

【００２８】

ＩＶ．光アセンブリおよびファンアセンブリ

図３および図７～図１９に示されるように、個人防護システム１０は、光アセンブリ２００を備えている。光アセンブリ２００は、フード９２の外に投射する光ビームを生じさせるために、フード９２内の顔面シールド９６の背後に配置されている。光アセンブリがフード９２内に配置されるので、手術室の殺菌状態を維持するために光アセンブリを最新の注意を払って清浄にする必要がない。光アセンブリ２００は、レンズ（図示せず）に隣接して配置された光生成ユニット、すなわち、光源２０１を備えている。

【００２９】

光源は、好ましくは、１つまたは複数の発光ダイオード（ＬＥＤ）である。ＬＥＤは、白光を生じるものである。本発明の一態様では、光は、５５００°Ｋの色温度で放射されるようになっている。このスペクトルの光は、昼の光と等しく、組織の真の演色をもたらしている。光ハウジング２０２が、ＬＥＤおよびレンズを支持し、かつ包囲している。１つの適切な光アセンブリ２００は、カルフォルニア州のミッション・ビエホのペリオプティクス(PeriOptix）社によって製造されているペリルックス（PeriLux）ＬＥＤである。代替的に、光源は、白色灯または当技術分野において知られている他の適切な光源でもよい。１つの有力な代替案は、ユーザのいずれかの位置に取り付けた光源およびその光源からの光を光ハウジングに運ぶ光ファイバーケーブルを用いることである。

【００３０】
レンズは、円形である。本発明のいくつかの態様では、光源２０１に対するレンズの長手方向位置は、選択的に設定されるようになっている。これによって、ユーザは、光アセンブリ２００から放射される光ビームを選択的に収束／拡散させることが可能となる。多くのレンズ変位アセンブリを用いることができるが、その一例として、回転カラー（collar）が挙げられる。カラーを第１の方向に回転させることによって、光を小領域に集中させるように、レンズを移動させることが可能となっている。カラーを反対方向に回転させることによって、放射される光が大きな領域にわたって拡散されるように、レンズを移動させることが可能となる。カラーのこの回転は、手動によってなされてもよいし、または収束サーボモータによってなされてもよい。電気サーボモータの制御については、以下、さらに詳細に説明する。

【００３１】
光アセンブリ２００は、光角度調整機構２０４を備えている。この調整機構２０４によって、ユーザは、光ビームの方向を変更し、これによって、光ビームを特定位置に導くことが可能となっている。具体的には、光ハウジング２０２は、２つの平行脚２１０（図７には、１つが図示）に旋回可能に取り付けられている。剛性ブロック２０９が、脚２１０と一体に形成され、それらの脚２１０から下方に延在している。ブロック２０９は、ストラップ１４２の前部の外面に取り付けられている。脚２１０の端を貫通するピン２１１によって、光ハウジング２０２が、脚に旋回可能に保持されている。

【００３２】
半剛性ケーブル２１６が、光ハウジング２０２の旋回運動を調節している。ケーブル２１６は、シース（図示せず）内に内蔵されている。ケーブルクランプＡＷおよびリベットＰは、協働して、シースの前端を内側シェル部１８の露出面に保持している。シースの後端は、シース内に含まれるケーブル２１６と共に、シェル１７の開口を通って、内側シェル部１８と外側シェル部２０との間の空洞内に延在している。リングクランプＡＺが、ハウジングの前部の最近位側に配置されている。リングクランプ（図８では、要素２０６として示されている）の互いに対向する端が、シェル１７に向かって上方に延在している。細長のネジ２１７（図３）が、リングクランプ２０６の端間に延在し、これによって、リングクランプＡＺを光ハウジング２０２に圧縮固定している。ケーブル２１６の前端は、リングクランプ２０６の端部間において、ネジＢＡの露出した部分の周りに巻かれている。

【００３３】
図１０に示されるように、シェル１７の内側に配置されたレバーアーム２１４が、ケーブル２１６を選択的に伸縮させている。レバーアーム２１４は、ピン（図示せず）によって、シェル１７（図９）の外側に配置された調整ノブ２１２に接続されている。このピンは、シェル外側部を貫通している。ケーブル２１６の近位端、すなわち、後端が、レバーアーム２１４のピンから遠位側の端に取り付けられている。従って、ノブおよびレバーアームアセンブリの回転によって、ケーブルを伸縮させることが可能となる。このケーブルの運動によって、光ハウジング２０２をピン２１１によって画定された軸を中心として旋回させることが可能である。

【００３４】
光ハウジング２０２、特に、光源２０１は、前部空気出口開口３５の真下に配置されている。このように配置することによって、開口３５から排出される空気が、光アセンブリ２００の周囲の温風を光アセンブリから外に吹き出している。これによって、加熱された空気が光アセンブリの近傍に滞留するのを低減させることが可能となる。代わって、加熱された空気は、フード９２から外に排出されることになる。この加熱された空気を除去することによって、光アセンブリによって生じた熱が個人防護システム１０の着用者を過度に暖める程度を低減できることになる。

【００３５】
本発明のこの構造のさらに他の特徴は、光源２０１によって放出される熱によって、光

アセンブリ２００の温度が上昇する程度を最小限に抑えることにある。光源２０１を比較的低温に保持することによって、光源自体が、比較的効率的な発光体として機能することができる。（ＬＥＤ式光源の発光効率は、ＬＥＤの温度の上昇と共に低下する）。

【００３６】

図２０を参照すると、モータ５２および光源２０１用の制御回路が、ブロック図で示されている。電源７０は、モータおよび光源の両方に電圧を印加している。本発明の代替的態様では、電源７０は、１対の電源に分割されてもよく、各電源が、個々にモータ５２または光アセンブリ２００に電力を供給するようにしてもよい。

【００３７】

電源７０は、好ましくは、少なくとも１つのセル（すなわち、バッテリ）である。これらの少なくとも１つのセルは、再充電可能であるとよい。しかし、再充電可能でない（すなわち、使い捨て）セルが用いられてもよい。本発明の一態様では、電源７０は、６ＶＤＣの電圧を供給している。しかし、代替的に、他の電圧であってもよい。

【００３８】

第１の電源７０は、好ましくは、図５に示されるように、ユーザの体１６に取り付けられている。第１の電源７０をトーガ８８の外部に取り付けることによって、医学的／外科的手術中、第１の電源７０を容易に取換え可能である（すなわち、切換え可能である）。本発明のいくつかの態様では、電源７０は、トーガ内のアクセス可能な個所に配置されている。代替的に、第１の電源７０は、ヘルメットアセンブリ１２内に配置、すなわち、内蔵されてもよい。

【００３９】

図２０を再び参照すると、個人防護システム１０は、ファンモータ５２の作動を調整するファン制御回路２２４をさらに備えている。このファン制御回路２２４を作動させるために、電圧レギュレータ２２０が、一定の電圧信号を制御回路２２４に加えている。電圧レギュレータ２２０は、電源から受ける６ＶＤＣの電流を調整している。本発明の一態様では、電圧レギュレータ２２０は、ファン制御回路２２４を作動させる３．３ＶＤＣの電流を供給するようになっている。

【００４０】

光制御回路は、光源のオン／オフ状態および光源から放射される光の強度の両方を制御するために、光源２０１に作動信号を選択的に供給するものである。図２０において、光制御回路が、電流レギュレータ２３０として示されている。電流レギュレータ２３０は、電圧レギュレータ２２２から一定の電圧印加信号を受信するものである。発明の一態様では、電源７０に接続された電圧レギュレータ２２２は、３．６ＶＤＣ信号を電流レギュレータ２３０に供給している。

【００４１】

本発明のいくつかの態様では、電圧レギュレータは、ファン制御回路と光制御回路の両方に共通の一定電圧をもたらしている。本発明のいくつかの態様では、電圧が調整された印加信号をファン制御回路または光制御回路のいずれかに供給する必要がない。従って、本発明のいくつかの態様では、ファン制御回路および光制御回路の片方または両方が、電源７０から直接電力が供給されることになる。

【００４２】

ファン制御回路２２４は、ファンモータ電圧レギュレータ２２０およびモータ５２に電気的に接続されている。ファン制御回路２２４は、電流をファンモータ電圧レギュレータ２２０から受け、その電流をモータ５２およびファン５０の速度を制御するように調整している。

【００４３】

本発明の例示的な態様では、ファン制御回路２２４は、モータ５２およびファン５０の速度を制御するために、パルス幅変調（ＰＷＭ）を行なっている。ＰＷＭを行なうために、ファン制御回路２２４は、マイクロコントローラ１１８およびパワートランジスタ２２６を備えている。マイクロコントローラ１１８は、複数の入力端および出力端を備えてい

る。２つのスイッチ１２０，１２２は、マイクロコントローラ１１８の個々の入力端に電気的に接続されたプッシュボタンである。（なお、スイッチと関連するプルアップレジスタは、図示されていない）。ユーザは、プッシュボタンを押し、ファン５０の所望の速度（その結果として、所望の空気流）を調整するようになっている。スイッチは、ヘルメットアセンブリ１２の側部に取り付けられたプッシュボタンの形態にあり、ユーザがフード９２内に手を延ばすことにより、容易に操作可能である。

【００４４】

ファン５０の所望の速度に基づいて、トランジスタを選択的にオンオフ操作するために、マイクロコントローラ１１８の少なくとも１つの出力端が、パワートランジスタ２２６に電気的に接続されている。さらに具体的には、トランジスタに供給される印加信号は、一定の周波数および所望のファン速度と正比例する可変デューティサイクル値を有するＰＷＭ信号である。

【００４５】

パワートランジスタ２２６は、本発明の一態様において、実際には、１対のパワーＭＯＳＦＥＴ（個々のＭＯＳＦＥＴは、図示せず）である。ここで、第１のＭＯＳＦＥＴはＰ型であり、第２のＭＯＳＦＥＴはＮ型である。第１のＭＯＳＦＥＴのドレインは、電源の正の入力端子に接続されている。第１のＭＯＳＦＥＴのソースは、ファンモータ５２に接続されている。第１のＭＯＳＦＥＴのゲートは、レジスタを介して、バッテリの正の端子に接続されている。第１のＭＯＳＦＥＴのゲートに、第２のＭＯＳＦＥＴのドレインも接続される。第２のＭＯＳＦＥＴのソースは、アース端子に接続されている。第２のＭＯＳＦＥＴのゲートは、マイクロコントローラ１１８から延びる制御ラインに接続されている。従って、第２のＭＯＳＦＥＴゲートの信号が、第１のＭＯＳＦＥＴを開閉することになる。カルフォルニア州のＥ１セガンドのインターナショナル・レクチファイア(International Rectifier）によって製造されているパワーＭＯＳＦＥＴ「ＩＲＦ７３０ＴＲ」は、パワートランジスタ２２６を構成するＰ型ＭＯＳＦＥＴおよびＮ型ＭＯＳＦＥＴの両方を一括して含む単一パッケージである。勿論、当業者であれば、パワートランジスタ２２６を他の形態で実施することが可能であることを認めるだろう。

【００４６】

マイクロコントローラ１１８は、好ましくは、カルフォルニア州サンジョセのアトメル（Atmel）社によって製造されているモデル「ATmega8」である。「ATmega8」は、内蔵ＰＷＭサポートを備えている。他の適切なマイクロコントローラ１１８またはマイクロプロフェッサも、当業者には明らかだろう。以下に詳細に説明するように、マイクロコントローラ１１８は、ファン５０の速度を制御する機能とは別の機能を果たすのに用いられてもよい。

【００４７】

本発明の一態様では、モータ５２を通る電流が、ＰＷＭ率を決めるフィードバック信号として用いられる。レジスタ（図示せず）は、モータ５２とアース端子との間に接続されている。レジスタの両端の電圧が、モータ速度を表す値として、マイクロコントローラ１１８に供給されるようになっている。モータ速度は、パルスの一定の全期間（オン／オフ）ごとにパルスのデューティサイクルの比率を変化させることによって、調整されている。

【００４８】

また、マイクロコントローラ１１８は、集束サーボモータおよび光角度サーボモータに電気的に接続されてもよい。これによって、光を調整する必要性をなくすことが可能となる。

【００４９】

ヘルメットアセンブリ１２内に流れる空気の容積を制御するのに加えて、本発明は、ファンが最小流量または最大流量の空気を送給するときを示す可聴表示をもたらしている。この可聴表示は、モータに送給されるＰＷＭ信号の周波数を瞬間的にリセットすることによって、得られるものである。これによって、モータは、人の耳に検知可能な音を放出す

るようにシャフトを回転させる速度で、作動されることになる。この音が、空気の最小容積および最大容積を示す可聴表示をユーザにもたらしている。すなわち、本発明によれば、ヘルメットアセンブリ１２内に流れる空気が最小容積または最大容積に達したとき、ユーザに可聴ピング音（ping）がもたらされることになる。

【００５０】

また、制御ボタンの１つを押すのに応じて、制御回路２２４がファンモータ５２の速度を増減するたびに、このピング音がもたらされてもよい。モータ速度の上限および下限において、制御装置は、２つのピング音が短い時間を隔てて同一周波数で生じるようにモータを作動するように、構成されている。これによって、ユーザは、最大モータ速度または最小モータ速度の設定がなされたことを知ることが可能となる。

【００５１】

可聴ピング音は、短期間にわたって、例えば、０．１～０．２秒間にわたって、ファンモータをモータが可聴音を生じる周波数で運転することによって、生じる。例えば、モータの正常な作動中、制御回路２２４によって加えられる作動信号の一定周波数は、３０．３ｋＨｚである。（モータの速度を変化させるために）、第１のデューティサイクルでの作動信号の出力から第２のデューティサイクルでの作動信号の出力への移行間に、２６１Ｈｚ～５２３Ｈｚの周波数の作動パルスが、モータに５０％のデューティサイクルで供給される。作動パルスがこの周波数で供給される結果、モータの速度が、感知できるほど明らかに低下することになる。これによって、モータ５２は、人の耳に検知可能な音色を放出することになる。

【００５２】

本発明のいくつかの態様では、ピング音を生成するためにモータが作動される周波数は、モータを運転するために設定される新しい速度範囲と共に変化している。例えば、本発明のこの態様の一実施形態では、制御回路２２４がモータ速度を増大するため、モータ作動信号のデューティサイクルを増大させる前に、この制御回路２２４が、まず高周波数のピング音生成作動信号を供給する。これによって、比較的高周波数のピング音信号が生じることになる。また、モータ速度を減少させるため、制御回路２２４が作動信号のデューティサイクルを減少させる前に、この制御回路２２４は、低周波数のピング音生成作動信号を供給する。これによって、モータ５２から、低周波数ピング音が生じることになる。従って、外科医は、ファン速度がリセットされることを示す可聴表示を受けるのみならず、もしその速度が増減した場合、それに関する表示を受けることも可能となる。

【００５３】

しかし、モータが選択的に作動される周波数は、可聴表示を与える限り、補助具を用いない人の耳の可聴範囲（３０Ｈｚ～２０ｋＨｚ）内にあればよいことを理解されたい。この作動速度の周波数であれば、ファンモジュール４６のモータ５２の種々の構成要素は、その周波数で振動し、これによって可聴表示を生成することになる。

【００５４】

代替的に、ファン制御回路２２４は、ＰＷＭを利用する代わりに、モータ５２およびファン５０の速度を制御するために、一般的に可変レジスタまたはバリスタとも呼ばれるポテンシオメータを備えていてもよい。当業者に知られているモータ５２およびファン５０の速度を変化させるさらに他の実施態様が、代替的に利用されてもよい。

【００５５】

ヘルメットアセンブリ１２内には、印刷回路基板２２８（ＰＣＢ）が配置されている。このＰＣＢ２２８は、電圧レギュレータ２２０，２２２、マイクロコントローラ１１８、および関連する電子装置を支援している。ＰＣＢ２２８は、当業者に知られているように、ＰＣＢ２２８に取り付けられた電気接続部品に繋がる導通路を備えている。

【００５６】

個人防護システム１０は、電圧とは無関係に、光源に一定電流をもたらす光電流レギュレータ２３０も備えている。電流を一定に保つことによって、光源は、第１の電源７０のセルが枯渇し、電圧低下を生じても、明るさが低下しない安定した照明をもたらすもので

ある。光電流レギュレータ２３０は、好ましくは、光ハウジング内において光アセンブリ２００と一体化されている。しかし、光電流レギュレータ２３０は、ＰＣＢ２２８上に配置されていてもよい。

【００５７】

個人防護システム１０は、電源７０のセルの出力が低下したときをユーザに警告する低電力検出回路も備えている。好ましい実施形態では、１対のレジスタを備える分圧回路２３２が、第１の電源７０に電気的に接続されている。１対のレジスタの接合点の信号が、入力信号として、マイクロコントローラ１１８に供給されるようになっている。指示器２３４が、マイクロコントローラ１１８の出力の１つに電気的に接続されている。この指示器２３４は、好ましくは、ヘルメットアセンブリ１２内またはユーザの視野内に取り付けられる表示ＬＥＤであるとよい。また、指示器２３４は、ユーザによって聞き取れる可聴信号を生じるラウドスピーカ、またはラウドスピーカとＬＥＤの組合せでもよい。代替的に、指示器２３４は、前述したように、ファンを振動させ、可聴信号を生成させるために、パワートランジスタ２２６を選択的に作動および非作動させる構成と置き換えられてもよい。

【００５８】

Ｖ．通信ユニット

図２２～図２７を参照すると、個人防護システム１０は、通信ユニット２３６も備えている。通信ユニット２３６は、他の通信ユニット２３６との間で無線通信を行なっている。他の通信ユニットは、他の個人防護システム１０と一体化されてもよいし、または１つまたは複数の独立型ユニットとして実施されてもよい。通信ユニット２３６によって、個人防護システム１０のユーザ間の便利な音声通信が可能になる。

【００５９】

通信ユニット２３６は、マイクロフォン２３８、スピーカ２４０、および送受信機２４２を備えている。通信ユニット２３６は、第２の電源２４４も備えている。第２の電源２４４は、送受信機２４２に電力を供給するものである。第２の電源２４４は、好ましくは、少なくとも１つのセルである。これらの少なくとも１つのセルは、好ましくは、再充電可能であるが、再充電可能ではないセルが用いられてもよい。少なくとも１つのセルは、単一のセルでもよいし、互いに接続された複数のセルでもよい。送受信機２４２および第２の電源２４４は、多くの場合、一緒にパックされ、ユーザの体１６に取付け可能である。

【００６０】

代替的に、図２６に示されるように、送受信機２４２は、第１の電源７０に電気的に接続されている。この場合、ユーザは、多数の電源を所有する必要がない。本発明のこれらの態様では、第３の電圧レギュレータ２４１が、第３の一定電圧信号を送受信機２４２に供給している。この第３の電圧は、ファン制御回路２２４および光制御回路（電流レギュレータ２３０）に供給される調整電圧と異なっている。送受信機２４２は、代替的に、ヘルメットアセンブリ１２内に配置されてもよい。

【００６１】

マイクロファン２３８は、音声を電気信号に変換するものである。マイクロフォン２３８によって生じた信号は、送受信機２４２に供給されることになる。送受信機２４２は、好ましくは、高周波（ＲＦ）信号を送受信することができるＲＦ送受信機２４２である。送受信機２４２は、電気信号をＲＦ信号に変換し、このＲＦ信号を送信するようになっている。この送信されたＲＦ信号は、他の通信ユニットの送受信機２４２によって、受信されることになる。送受信機２４２は、受信したＲＦ信号を電気信号に変換することになる。スピーカ２４０は、送受信機２４２に電気的に接続され、送受信機２４２から電気信号を受信するものである。スピーカ２４０は、電気信号をユーザが聴き取れる音声波に復号することになる。

【００６２】

マイクロフォン２３８は、ヘルメットアセンブリ１２の顎バー４４に取り付けられてい

る。マイクロフォンによって生じた信号を伝達させる（仮想線で示される）ケーブル２３９も、同様に顎バー４４に配置されている。マイクロフォンは、ヘルメットの他の個所に取り付けられてもよい。

【００６３】

本発明の一態様では、スピーカ２４０は、イアホーンである。イアホーンは、ユーザの耳に取り付けられるように形作られたフックを備えている。既存の音声生成変換器を有する芽部（bud）がフックに取り付けられている。芽部は、ユーザの外耳道に隣接して位置するか、または外耳道内に位置するように、形成されている。音声信号を芽部に供給する音声信号ケーブルが、ヘルメットに取り付けられている。しかし、ケーブルの前端は、ヘルメットには取り付けられていない。これによって、イアホーンとヘルメットシェル１７との間にある程度の柔軟性が得られることになる。この柔軟性によって、個々のユーザの体格の差を調整することができる。また、この柔軟性によって、ユーザは、本発明の個人防護システム１０の使用中、イアホーンを適所に保持しながら頭を動かすことが可能となる。また、多数の取付けアセンブリが、ヘルメット内に設けられている。これによって、イアホーンをシステム１０のユーザのいずれかの耳に挿入して取り付けることが可能となる。

【００６４】

本発明の一態様では、送受信機２４２は、９００ＭＨｚ域で作動するようになっている。個々の送受信機は、デジタル拡散スペクトルＲＦ信号を交換する。通信ユニット２３６は、好ましくは、全二重（full duplex）で作動するようになっている。すなわち、送受信機２４２は、同時にＲＦ信号を送信および受信することができる。適切な送受信機２４２の一例として、ロードアイランド州ナラガンセットのイエーテック（Eartec）によって製造されている「STx1000」が挙げられる。アラバマ州オーバーンのコーチコム（Coachcomm）も適切な送受信機システムを市販している。これらのシステムによれば、３人以上のユーザが、本発明の外科用個人防護システム１０を同時に使用し、送受信機を用いて、全二重モードで互いに通信することが可能となる。任意のユーザが他のユーザと通信するために、プッシュトーク（push-to-talk）スイッチを押す必要がない。従って、この個人防護システム１０は、ユーザのグループ（３人以上）が、防護フード９２による音声減衰およびファン５０およびモータ５２によって生じる騒音を上回るように声を高める必要もなく、通常のグループ会話におけるように、互いに会話することが可能となる。

【００６５】

図２７は、本発明の代替的な送受信機２４２ａを示すブロック図である。送受信機２４２ａは、マイクロフォン２３８から受信した音声信号をＲＦ信号に変換させる変調器２５２を備えている。変調器２５２によって生じたＲＦ信号は、通信ユニットアンテナ２３７によって放送されることになる。アンテナ２３７には、送受信機復調器２５４も接続されている。復調器２５４は、受信したＲＦ信号を音声信号に変換し、この音声信号が、スピーカ２４０を作動させるのに用いられている。

【００６６】

変調器２５２および復調器２５４の作動は、送受信機２４２ａの一部でもある送受信機制御装置２５６によって、制御されている。この送受信機制御装置２５６は、従来のデジタルマイクロプロフェッサ、すなわち、ＰＬＡまたはＤＳＰでもよい。送受信機制御装置２５４は、３人のユーザによって作動されるスイッチ２５８，２６０，２６２の状態に部分的に基づいて、変調器２５２および復調器２５４の作動を調整するようになっている。本発明の個々の防護システム１０は、復調器２５４を効果的に遮断（turn off）するために、１つのスイッチ、例えば、スイッチ２５８を作動させることが可能となっている。ユーザは、もし通信ユニットを用いている他のユーザによって放送される通信の受信を望まない場合、この手段を取る。もしユーザがこの状態で送受信機２４２ａの作動を望む場合、送受信機制御装置２５６は、これに応じて、復調器２５４を非作動にすることができる。代替的に、送受信機制御装置２５６は、ユーザがスピーカ２４０の非作動を望んでいることに応じて、ＦＥＴ（図示せず）を作動させ、これによって、復調器２５４から生じた

音声出力信号を消去することもできる。

【００６７】

また、送受信機制御装置２５６は、復調器２５２によって、ＲＦ信号の出力を選択的に無効にすることが可能となっている。防護システム１０を用いるユーザは、近くのユーザと放送ではなく会話をしたい場合、復調器２５２がＲＦ信号を音声信号で放送するのを一時的に停止することを望むことがある。ＲＦ信号から変調された音声信号の選択的な放送を調整するために、スイッチ２６０が作動されることになる。送受信機２４２ａが音声信号を放送するのをユーザが望んでいないのに応じて、送受信機制御装置２５６は、一時的に、変調器２５２の作動を停止している。代替的に、ＦＥＴ（図示せず）を切り替えることによって、送受信機制御装置２５６は、マイクロフォンからの音声信号を変調器２５２に送るのを選択的に阻止してもよい。

【００６８】

また、送受信機制御装置２５６は、他の通信ユニット２３６のどの１つまたは複数のグループが送受信機２４２ａから生じた信号を受信することができるかを制御するように、変調器２５２を調整することも可能である。例えば、個々の送受信機が直接拡散スペクトルプロトコルを用いて信号を交換する本発明の態様では、送受信機制御装置２５６は、出力信号の変調および入力信号の復調を行なうのに用いられるコードを調整している。個々の送受信機が周波数ホッピング拡散スペクトルプロトコルを用いて信号を交換する本発明の態様では、送受信機制御装置２５６は、搬送周波数の周波数ホッピングパターンを成立させるコードを生成している。スイッチ２６２は、通信ユニットのどの１つまたは複数のグループが信号を交換および／または受信することができるかを成立させるように作動する制御部材である。

【００６９】

以下、図２８を参照して、本発明による個人防護システムが選択的に信号を交換するのに有用であることを説明する。ここでは、５つの通信ユニット２３６ａ～２３６ｅが示されている。随意的に、通信ユニット２３６ｄをこの選択的な送信／受信能力を有する１つのユニットであるとする。従って、スイッチ２６２を押すと、関連する送受信機制御装置２５６が、通信ユニット２３６ｄの送受信機２４２ａを、放送された音声信号が残りのユニットの全て、すなわち、２３６ａ，２３６ｂ，２３６ｃ，２３６ｅまたはユニット２３６ｅのみに受信されるように、設定する。これによって、外科医は、システム１０を着用している他のユーザとの通信に対していくらかプラバシーを持つことが可能となる。代替的に、これによって、外科医の助手は、外科医を妨げることなく、他のユーザと通信することが可能となる。

【００７０】

図２８には、レシーバ２６４も示されている。このレシーバは、１つまたは複数の通信ユニット２３６ａ～２３６ａによって放送された信号を受信することができる。レシーバ２６４によって受信された音声信号は、ラウドスピーカ２６６を通して、放送されてもよい。これは、教育環境において、望ましい。代替的に、音声信号は、レコーダ２６５によって貯蔵されてもよい。ここでも、放送信号の選択的な変調によって、任意の送受信機２４２ａによって放送された信号を復調するレシーバの能力を選択的に調整することが可能となる。

【００７１】

図２７を再び参照すると、ユニットプロセッサ２７２が、送受信機制御装置２５６に接続されていることが分かる。受信したＲＦ信号から復調器２５４によって抽出されたデジタル信号は、送受信機制御装置２５６に送られる。復調器２５２は、送受信機制御装置２５６から受信したデジタル信号を放送ＲＦ信号に組み込むことができる。主に、送受信機制御装置２５６は、ユニットプロセッサ２７２によって受信したデジタル信号を送信すると共に、ユニットプロセッサによって用いられるデジタル信号を送るための中間プロセッサとして機能している。本発明のいくつかの態様では、送受信機制御装置２５６およびユニットプロセッサ２７２は、単一ユニットである。

【００７２】
デジタルＲＦ信号は、図２８に示される固定ＲＦ送受信機２７４によって交換されている。送受信機２７４は、手術室内の通信バス２６６に接続されている。この通信バスに接続される他のユニットとして、以下に述べる手術室制御ヘッド２７８およびパーソナルコンピュータ２８０のような機器が挙げられる。このような１つの手術室制御ヘッド２７８は、本出願の譲渡人によって「SIDNE」の登録商標で市販されている。この構成によって、送受信機２４２ａは、外科用保護システム１０の他の構成要素と遠隔装置との間で信号を交換するユニットとして機能することが可能である。図２８において、手術室制御ヘッドは、固定レシーバ２６４から音声信号を受信する形態で示されている。本発明のいくつかの形態では、送受信機２６４，２７４は、単一ユニットである。

【００７３】
例えば、外科医は、マイクロフォン２３８に向かって、「集光（Focus Light）」のコマンドを告げることが可能である。これらの言語による音声信号は、送受信機２４２ａによって、手術室制御ヘッドに伝送されることになる。手術室制御ヘッドは、音声信号を処理し、コマンドを復号するようになっている。このコマンドが解釈されると、手術室制御ヘッドは、送受信機２７４を介して、送受信機２４２ａにコマンドデータパケットを送ることになる。送受信機２４２ａは、コマンドメッセージを取り込み、そのメッセージをユニットプロセッサ２７２に送っている。ユニットプロセッサ２７２は、コマンドを受信すると、適切な制御信号を生成し、光アセンブリ２００と一体のレンズを変位させるように、使用されるサーボモータを作動させることになる。

【００７４】
ファンモータ５２の速度は、同様に、本発明の内蔵システムによって、調整されるようになっている。

【００７５】
通信ユニット２３６ａは、手術室内の他の機器、例えば、外科用機器の音声作動制御、および手術室環境設定（ＨＶＡＣおよび光）を行なうこともできる。さらに具体的に、マイクロフォン２３８に音声によって入力されたコマンドが、送受信機２４２ａおよびレシーバ２６４によって、手術室制御ヘッド２６１に伝送される。次いで、手術室制御ヘッドは、適切な指示パケットを生成し、このパケットが、バス２７６を介して、指示を実行する適切な装置に出力されている。

【００７６】
本発明のシステムの総合的な構成によれば、個人防護システム１０は、その作動状態に関する情報を報告することも可能である。図２８において、分圧器２３２を形成する２つのレジスタの接合点の信号が、ユニットプロセッサ２７２に供給されている。この接合点の信号が電源７０に貯蔵された電荷が低下していることを示すレベルにまで降下した場合、ユニットプロセッサ２７２は、これらのデータを含むデータパケットを生成することになる。データパケットは、送受信機制御装置２５６に送られ、送受信機２４２ａによって放送される。データパケットは、送受信機２７４によって受信されることになる。このパケットは、パーソナルコンピュータ２８０に送られる。これによって、手術室内のユーザに、特定のユーザによって消費されている特定の電源７０が寿命に近いこと、従って、この特定の電源７０が取換えられるべきであることが知らされることになる。

【００７７】
ＶＩ．代替的ヘッドユニット
図２９～図３４は、フード９２を着用者の頭および上体の周りに支持する代替的な支持構造体を示している。この特定の支持構造体は、ヘッドユニット２７０である。ヘッドユニット２７０は、ヘッドバンド２７２を備えている。このヘッドバンド２７２に、通気ユニット２７４および光源２７６（図４９）が調整可能に取り付けられている。通気ユニット２７４内に送り込まれた空気は、それぞれ、前側ノズルアセンブリ２８０および後側ノズルアセンブリ２８２内に排出されるようになっている。ヘッドバンドに対する通気ユニット２７４の調整能力によって、ユニットの構成要素、主に、通気ファン４３８を、ユニ

ットが着用者に加える物理的な緊張力が最も小さくなるように、着用者の体に配置することが可能である。

【００７８】

さらに具体的には、ヘッドユニット２７０は、いくらかの柔軟性を有するプラスチックから形成される顔面フレーム２８６を備えている。本発明の一態様では、顔面フレーム２８６は、ポリプロピレンまたはナイロンから形成されている。図３５に最もよく示されるように、顔面フレーム２８６は、前額バンド２８８を有すべく、形成されている。前額バンド２８８は、個々の着用者の前額に適合すべく設計された湾曲を有している。図示しないが、詰め物が前額バンド２８８の内面に固定されてもよい。顔面フレーム２８６は、前額バンド２８８の両端から下方に延在する支持ポスト２９０を有している。顔面フレーム２８６の一部でもある顎バー２９２が、２つの支持ポスト２９０の両下端間に延在している。顎バー２９２は、ポスト２９０間のガード部の前側がポストから前方に延在するような湾曲形状を有している。

【００７９】

また、支持ストラップ２９４も、顔面フレーム２８６の一部である。支持ストラップ２９４は、略矩形ストラップの形態にあり、前額バンド２８８の中心から上方に延在している。以下に説明するように、支持ストラップ２９４は、通気ユニット２７４、光源２７６、および前側ノズルアセンブリ２８０を懸垂状態で保持する部材である。

【００８０】

取付けピン２９６が、顔面フレーム２８６の支持ポスト２９０の各々から外方に延在している。各取付けピン２９６は、関連する支持ポスト２９０の外面から外方に延在するステム（図示せず）を有している。各取付けピン２９６、その自由端をなす大径ヘッド部２９８も有している。取付けピン２９６は、フードと一体の透明シールドを固定して支持するものである。

【００８１】

ヘッドストラップ３０２が、顔面フレーム２８６の前額バンド２８８の各端から後方に延在している。前額バンド２８８およびヘッドストラップ３０２は、全体として、ヘッドバンド２７２を形成している。ヘッドストラップ３０２は、ナイロン６６のような極めて柔軟なプラスチックから形成されている。図３６から分かるように、各ヘッドストラップ３０２は、比較的広い幅を有する基部３０６を備えている。基部３０６は、前額バンド２８８の関連する端の内面に対して着座されるようになっている。２つの開口３０８が各ヘッドストラップ３０２の基部３０６を貫通している。これらの開口３０８には、ヘッドストラップ３０２を顔面フレーム２８６に保持する締付け具（図示せず）が嵌入されるようになっている。本発明の例示した態様では、皿孔（図示せず）が、各開口３０８の周りに形成されている。

【００８２】

各ヘッドストラップ３０２の基部３０６から、脚３１０が下方に延在している。各脚３１０は、その脚が繋がっている基部３０６の幅よりも小さい幅を有している。各ヘッドストラップ３０２は、脚３１０の自由端から延在するラック３１２を有している。ラック３１２は、その長軸から側面に沿って突出する一組の歯（図示せず）を有している。図３６は、ヘッドユニット２７０の左側のヘッドストラップ３０２を示している。このヘッドストラップ３０２は、ラック歯が下方に突出するように形成されている。ヘッドユニット２７０の右側のヘッドストラップ３０２は、ラック歯が上方に突出するように形成されている。各ラック３１２の自由端から、先端部３１４が直角に突出している。各先端部３１４は、関連しているラック歯が突出するのと同じ方向に突出している。

【００８３】

後側ノズルアセンブリ２８２は、ファン４３３から流出する流れを着用者の首の下方に導くためのもので、両方のヘッドストラップ３０２を一緒に保持している。後側ノズルアセンブリ２８２は、シェル３２０およびシェル３２０の長軸を中心として回転するチップ３１８を備えている。

【００８４】
以下、図３７および図３８を参照して、後側ノズルアセンブリシェル３２０について説明する。シェル３２０は、単一のプラスチック片から形成され、３面幹部３２２を有し、この３面幹部３２２から、２つの翼部３２４が延在している。さらに具体的には、幹部３２２は、２つの互いに向き合った側壁３２８内に湾曲する後壁３２６を有すべく、形成されている。シェル３２０は、両側壁３２８が内方に向かって漸減するように、さらに形成されている。その結果、シェル３２０は、底部よりも上部の方が広い。シェル３２０は、２つの互いに離間されたリブ３３０，３３２を有すべく、さらに形成されている。リブ３３０，３３２は、シェルの内面において、一方の側壁から他方の側壁に向かって横方向に延在している。リブ３３０は、シェル３２０の開端の周りに配置されている。リブ３３２は、リブ３３０と平行で、かつリブ３３０の下方に配置されている。
【００８５】
後側３２６および側壁３２８の内面から、プレート３３４が延在している。プレート３３４は、側壁３２８の内縁に向かって延在するが、その内縁を超えて突出しないようになっている。開口３３６が、プレート３３４を貫通している。この開口３３６は、シェル後壁３２６および側壁３２８によって画定された空洞を長手方向に貫通する軸に沿って位置決めされている。
【００８６】
剛性の管状スリーブ３４０が、シェル３２０の後壁３２６と側壁３２８との間の空洞内に突出するように、後壁３２６から内方に延在している。このスリーブ３４０は、後壁３２６の開口３４２から延在している。後壁３２６は、壁外面から突出する開口３４２と同心で、その開口３４２から半径方向に離間された環状リング３４４を有するように、さらに形成されている。このリング３４４には、開口３４２に向かって内方に延在する互いに離間した歯３４６が形成されている。
【００８７】
各シェル翼３２４は、基部側壁３２８の各々から延在している。翼３２４は、基本的には、３つの壁からなる構造体である。３つの壁は、それらの開面が、前方、従って、顔面フレーム２８６を向くように、配置されている。複数の互いに離間した補強ウエブ３５０は、各翼３２４およびその翼３２４が突出する幹部の側壁３２８によって画定された空洞を貫通している。ウエブ３５０は、横方向、すなわち、シェル３２０を通る上下方向の長軸と直交する方向に延在している。
【００８８】
後側ノズルアセンブリ２８２の一部でもあるプレート３５２が、シェル３２０によって画定されている開いた空洞の全体にわたって延在している。以下、図３９を参照して、プレート３５２について説明する。このプレート３５２は、略凹凸輪郭のパネル部分３５４を有している。パネル部分３５４は、内方に向かって漸減する側縁（図示せず）を有すべく、さらに形成されている。パネル部分３５４は、互いに対向する上側縁および下側縁が外方に向かって半円状に湾曲するように、さらに形成されている。また、パネル部分３５４は、湾曲した隅部を有すべく、形成されている。
【００８９】
プレート３５２は、パネル部分３５４の内面（図３９に見られる面）から外方に延在する２つの４面補強フレーム３５６を有すべく、形成されている。各補強フレーム３５６は、パネル部分３５４の内面から外方に延在している。各フレーム３５６は、２つの互いに平行に離間した上側リブ３５８および下側リブ３５８を有している。各フレームの一端において、パネル部分３５４の隣接する側縁に沿って位置する外側リブ３６０が、リブ３５８間に延在している。各フレーム３５６の互いに対向する内端において、側部に向かって湾曲した内側リブ３６２が、上下リブ間に延在している。
【００９０】
孔３６４は、パネル部分３５４の中心を貫通している。パネル部分３５４は、孔３６４を囲む環状リブ３６６を有している。プレート３５２は、フレームの内側リブ３６２が孔

３６４と同心の湾曲中心を有すべく、さらに形成されている。

【００９１】

パネル部分３５４の底から、脚３６８が外方に突出している。これらの脚３６８は、プレート３５２の最も下の構造要素をなす平面基部３６９を有している。脚３６９の互いに対向する端からパネル部分３５４の底端の隣接部分に向かって、段部３７０が延在している。各段部３７０からパネル部分３５４の底端の隣接する部分に沿って、短寸リップ３７２がわずかな距離だけ延在している。パネル部分３５４の内面に沿って、補強ウエブ３７４が延在している。ウエブ３７４は、リップ３７２の互いに対向する自由端間に延在している。ウエブ３７４は、補強フレーム３５６の２つの一直線に並ぶ底リブ３５８から平行に離間されている。従って、最下端リブ３５８とウエブ３７４との間には、スロット３５９が画定されている。

【００９２】

プレート３５２は、３面カラー３７８も有している。この３面カラー３７８は、パネル部分３５４と一体化され、そのパネル部分３５４の上方に短距離だけ突出している。カラー３７８は、前壁３８０を有している。前壁３８０の互いに対向する端から、２つの側壁３８２が内方に湾曲している。カラー３７８に対して、２つの平行なリブ３８４，３８６が一体に形成されている。リブ３８４が、カラー３７８の前壁３８０および側壁３８２の同一平面にある上縁を超えて内方に延在している。リブ３８４の下方には、リブ３８６がリブ３８４から離間して配置されている。

【００９３】

各カラー３７８から、リップ３８７がパネル部分３５４の上縁に沿って外方に延在している。リップ３８７は、パネル部分３５４の内面から外に突出している。互いに対向するリップ３８７の端間において、ウエブ３９０が、パネル部分３５４の内面から外方に延在している。ウエブ３９０は、補強フレーム３５６の直線状に並ぶ互いに対向する上部リブ３５８の上方に、それらの上部リブ３５８と平行に配置されている。従って、上部リブ３５８およびウエブ３９０によって、スロット３９２が画定されることになる。

【００９４】

プレート３５２は、支持アーチ３９４を有すべく、さらに形成されている。略円形状を有するアーチ３９４は、パネル部分３５４の上縁から上方に延在している。アーチの断片は、一定の直径を有しているが、アーチは、平面ではない。アーチ３９４は、中心に向かって傾斜している。この輪郭は、後頭部の一般的輪郭と略一致している。さらに具体的には、アーチ３９４の互いに対向する末端部は、各々、カラー３７８の一端と隣接するパネル側縁との間に配置されている。以下に述べるように、このアーチ３９４は、通気ユニット２７４を着用者の頭の上方に弾力的に支持している。

【００９５】

後側ノズルアセンブリ２８０が組立てられると、プレート３５２は、シェル３２０の開いた前面に対して配置されることになる。後側ノズルアセンブリ２８２の一部でもあるノブ３９６が、シェル３２０の露出した後面に取り付けられている。図４０に最もよく示されるように、ノブ３９６は、円筒シャフト３９８を備えている。シャフト３９８に沿って、互いに円弧状に離間した歯４０２が、半径方向外方に延在している。ノブ３９６のシャフト３９８は、その自由端に開口する孔３９９を有すべく、さらに形成されている。本発明の一態様では、この孔３９９は、シャフト３９８内に同心に配置されたスリーブ４０１を貫通している。

【００９６】

ノブ３９６は、シャフト３９８の一端の周りに配置されたヘッド４０４も有している。ヘッド４０４には、ヘッド４０４内に位置するシャフトの一部の周りに延在するリング４０６が配置されている。リング４０６は、シャフト３９８と同心で、シャフト３９８から半径方向外方に離間している。リング４０６は、半径方向において互いに対向する２つの柔軟なタブ４０８（１つを図示）を有している。各タブ４０８は、タブの外面に沿って長手方向に延在する単一リブ４１０を有している。

【００９７】
後側ノズルアセンブリ２８０は、ノブ３９６のシャフト３９８がシェルスリーブ３４０内に着座し、かつシェルスリーブ３４０を貫通するように、構成されている。シャフト３９８の自由端は、プレート３５２内に形成された補強リブ３６６の周囲の環状空間に着座している。ネジ付き締付け具（図示せず）が、プレート孔３６４を貫通し、ノブ３９６と一体の孔３９９を貫通している。この締付け具によって、パネル３５２は、シェル３２０に保持されるようになっている。後側ノズルアセンブリがこのように組立てられると、ノブ３９６と一体のリブ４１０は、シェル歯３４６間の空洞内に着座することになる。
【００９８】
ヘッドユニット２７０が組立てられると、ヘッドストラップのラック３１２が、シェル３２０とパネル３５２との間のスロット内に着座することになる。これは、図３０に最もよく示されている。なお、この図では、ヘッドユニットの左右が逆になっていることを理解されたい。具体的には、右側のヘッドストラップ３０２と一体のラック３１２は、スロット３５９内に着座している。一方、左側ヘッドストラップの一部をなすラック３１２は、スロット３９２内に着座している。ラック歯は、ノブ歯４０２と係合するようになっている。
【００９９】
以下、図４１を参照して、後部ノズルチップ３１８について説明する。この後部ノズルチップ３１８は、管状基部４１２を備えている。リップ４１４が、基部４１２の開端の周りに環状に延在し、かつ基部の外面から突出している。ノズルチップ３１８は、４つの等距離で互いに離間した取付けタブ４１６を有している。これらのタブ４１６は、リップ４１４から上方に延在している。各タブ４１６は、先細の外面を有するヘッド４１８を有している。後側ノズルアセンブリ２８２が組み込まれると、タブ４７６は、シェル開口３３６内にスナップ嵌合されることになる。従って、ノズルチップ３１８は、開口３３６を通る軸に対して回転することができる。
【０１００】
ノズルチップ３１８には、基部４１２の下側開端を部分的に囲むヘッド４２０が形成されている。ノズルチップ３１８は、チップヘッド４２０が略シェル状で、基部４１２の開端がこのヘッド４２０の凹面によって画定された空洞内に開口するように、形成されている。
【０１０１】
図３４を再び参照すると、通気ユニット２７４が、ファン４３３およびモータ４３４をそれぞれ収容する下側シェル４２８および上側シェル４３０を備えることが、分かるだろう。図４２に最もよく示されるように、下側シェル４２８は、基部４３２を備えている。下側シェル４２８は、基部４３２が、中心で最も広く、互いに対向する前端および後端で比較的狭くなるように、形成されている。互いに対向する側壁４３４が、基部４３２の長手方向の側縁から上方に延在している。シェル基部４３２は、その中心から上方に延在する円筒状の中空ボス４３６も有している。ボス４３６は、ファンモータ４３４を受入れるように、寸法決めされている。ボス４３６の中心には、モータの回転シャフトが貫通する開口（図示せず）が形成されている。
【０１０２】
下側シェル４２８には、上側シェルおよび下側シェルを一緒に保持する締付け具を受入れる２対のポスト４３８，４４０が形成されている。ポスト４３８，４４０の各々は、シェル基部４３２から上方に延在している。第１のポスト対であるポスト４３８は、下側シェル４２８の前端に隣接して配置されている。各ポスト４３８は、シェル４２８の前端において、隣接する側壁４３４の内方に配置されている。各ポスト４４０は、シェル４２８の後部において、隣接する側壁の内方に配置されている。
【０１０３】
シェル基部４３２および側壁４３４から、これらの基部および側壁の面が画定する後部開口に隣接して、２つの平行リブ４４２，４４４が内方に延在している。１つのリブ４４

２は、シェルの後開端の周囲において内方へ延在している。リブ４４４は、リブ４４２の前方に、リブ４４２から離間して配置されている。図示されていないが、同様のリブが、下側シェル４２８の前端において、基部４３２および側壁４３４から外方に突出していることを理解されたい。

【０１０４】

下側シェル４２８は、一組の邪魔板４３８，４４０も有している。これらの邪魔板４３８，４４０は、ボス４３６を部分的に囲み、ボス４３６から半径方向に離間して配置されている。１つの邪魔板４３８は、略Ｓ字形状を有し、シェルの前開端のわずか後ろから内方に緩慢に湾曲している。邪魔板４３８は、ボス４３６の軸を中心とする曲率半径を有する領域を有している。邪魔板４３８のこの特定の領域は、ボス４３６の周りに略１５０°の円弧範囲に及ぶ。また、邪魔板４３８は、Ｓ字部分から傾斜した尾部分も有している。邪魔板のこの尾部分は、隣接するシェル側壁４３４の方に傾斜し、このシェル側壁４３４と当接している。

【０１０５】

邪魔板４４０は、円弧状の輪郭を有している。邪魔板４４０は、側壁４３４から邪魔板４３８の反対側に延在している。邪魔板４４０は、下側シェル４２８から前方に離間し、下側シェル４２８の開端を実質的に覆っている。邪魔板４４０は、ボス４３６の周りに略７０°の円弧範囲に及んでいる。邪魔板４３８の円弧部分と隣接する邪魔板４４０との間には、略５～１０°の円弧状の間隙が形成されている。

【０１０６】

また、下側シェル４２８は、基部４３２が多数の矩形開口４４２を有すべく、形成されている。これらの開口４４２によって、以下に述べるように、モータカバー４４４（図３４）を下側シェル４２８の露出した底面に固定するのが容易になる。

【０１０７】

以下、図４３を参照して、上側シェル４３０について説明する。この上側シェル４３０は、蓋４５０を備えている。この蓋４５０から、２つの側壁４５２が延在している。蓋４５０は、下側シェル基部４３２の形状と略一致する形状を有している。下側シェル基部４５２と同様、蓋４５０も、その長軸に沿って湾曲している。側壁４５２は、蓋の長手方向の側縁に沿って延在し、蓋から下方に湾曲している。蓋４５０には、円形の中心開口４５３が形成されている。シェル４２８，４３０が一緒に組立てられると、開口４５３が下側シェルボス４３６と同軸になる。

【０１０８】

上側シェル４３０は、下側シェル４２８のリブ４４２，４４４と同様のリブ４５４，４５６，４５８，４６０を有すべく、さらに形成されている。２つの平行リブ４５４，４５６が、上側シェルの前端において、一方の側壁から他方の側壁に延在している。リブ４５４は、蓋４５０および隣接側壁４５２によって画定された開口内に延在している。リブ４５６は、リブ４５４の背後に、リブ４５４と平行に離間して配置されている。リブ４５８，４６０は、上側シェル４２８の後開口に隣接している（リブのみが、部分的に示されている）。第１のリブ４５８は、後開口の周りに延在している。第２のリブ４６０は、リブ４５８の内方に離間している。

【０１０９】

図４４および図４４Ａに示されるように、ファン４３３は、円形基部４６２を有している。中空ボス４６４は、基部４６２の中心から上方に延在している。ファン基部は、円形であるが、平坦ではない。代わって、基部４６２は、ボス４６４によって形成された孔に対して上方に湾曲している。通気ユニット２７４が組立てられるとき、ファン４３３は、下側シェル４２８内に装着され、モータ４３４に取り付けられ、ファンボス４６４は、シェルボス４３６の上方に着座している。モータシャフトが、ファンボス４６４の中心に取り付けられるようになっている（モータシャフトを固定する手段は、図示せず）。基部４６２の外周には、多数の円弧状に互いに離間したブレード４６６が配置されている。

【０１１０】

ブレード４６６の上面を覆って、リング４６８が配置されている。リング４６８は、断面では平坦であるが、テーパの付いた輪郭を有している。すなわち、リングの内縁は、リングの外縁の上方に位置している。リング４６８のこの横方向におけるテーパは、ファン基部４６２と同様のテーパと近似している。中心に向かって高くなるテーパの付いた表面を有するこの輪郭は、頭蓋骨の後端の中心に向かう湾曲と近似している。これは、通気ユニット２７４が位置決めされるヘッドの一部である。

【０１１１】

通気ユニット２７４の一部でもあるグリルユニット４７０が、上側シェル４３０の上部を覆って配置されている。図４５に示されるように、グリルユニット４７０は、フレーム４７２を備えている。フレーム４７２は、概して、蓋の形状と同様の形状を有している。しかし、フレーム４７２は、上側シェル蓋４５０の外面に全体が嵌合するように、寸法決めされている。一組の平坦なプラスチック帯から形成されるフレームは、帯片が内方に向かって傾斜するように、形成されている。従って、フレームを形成する個々の帯片は、上側シェル蓋４５０の隣接する外面に着座するグリルユニット４７０の表面をなしている。

【０１１２】

フレーム４７２に対して、格子４７４が一体に形成されている。格子４７４は、多数の交差ウエブから形成されている。格子４７４は、蓋開口４５３およびファン４３３を覆って延在している。フレーム４７２から、スナップタブ４７３が下方に延在しているのが、図示されている。通気ユニット２７４が組立てられると、スナップタブが上側シェル（図４３）の開口４７５に係止され、グリルユニットを上側シェルに保持することになる。

【０１１３】

図４６に最もよく示されているように、モータカバー４４４が、下側シェルの基部４３２の露出した下面に装着されるようになっている。モータカバー４４４は、本体４８０を有している。本体４８０は、シート状の形状を有し、本体４８０の長軸に沿って湾曲している。また、モータカバーの本体４８０は、長手方向中心軸の中心に向かって湾曲している。ここでも、この湾曲は、通気ユニットが通常着座される頭蓋骨の部分の湾曲と近似している。本体４８０の前端は、真直縁を有し、その後端は、側縁間で湾曲する輪郭を有している。モータカバー４７８は、本体４８０の外周から上方に延在するリップ４８２を有すべく、さらに形成されている。さらに具体的には、リップ４８２は、カバー本体４８０の側縁および後縁に沿って上方に延在している。

【０１１４】

４つの脚４８４が、リップ４８２に割り込んで形成されている。各脚４８４は、略Ｌ字状の形状を有し、リップ４８２と同じ方向で上方に延在している。各脚４８４は、カバー本体４８０から延在している。脚４８４の内、２つの脚４８４は、本体４８０の前縁の直ぐ後方に配置されている。残りの２本の脚４８４は、湾曲した後端の前方に配置されている。各脚４８４は、外方に延在する先端部４８６を有している。先端部４８６は、隣接するリップ４８２の外縁の上方に延在している。モータカバー４４４は、先端部４８６をシェル開口４４２内にスナップ嵌合させることによって、下側シェル４２８に固定されている。

【０１１５】

モータカバー４４４のリップ４８２は、各側に１つ、具体的には、後端の前方および後脚４８４の後端に、間隙４８９を有すべく、さらに形成されている。

【０１１６】

モータカバー４４４の本体４８０は、その長軸に沿って延在するスロット４９０を有している。スロット４９０は、主体の前端から延在している。スロット４９０は、本体４８０の後端の前方位置で終端している。モータカバー４４４は、本体４８０の前端の直ぐ後に、２つの柔軟なフィンガー４９２を有している。これらのフィンガー４９２は、スロット４９０に対して対称的に配置されている。フィンガー４９２は、モータカバー４４４の残りと一体に形成されている。各フィンガー４９２は、リップ４８２と同じ方向で上方に延在するチップ４９４を有している。

【０１１７】
通気ユニット２７４は、アーチ３９４によって、着用者の頭の上方に部分的に懸垂されている。ヘッドユニット２７０が組立てられると、アーチ３９４の上端が下側シェル４２８の外面とモータカバー４４４との間に挟み込まれることになる。締付け具（図示せず）が、下側シェル４２８、従って、通気ユニット２７４の全体をアーチに保持することになる。モータカバー４４４が下側シェル４２８に固定されると、アーチは、モータカバーのリップ４８２に形成された間隙４８９を貫通するようになっている。
【０１１８】
図３３および図３４に示されるアコーディオン状の後部蛇腹４９８は、通気ユニット２７０の後開端から後側ノズルアセンブリ２８２に至る導管として機能するものである。通気ユニット端において、後部蛇腹４９８は、下側シェル４２８および上側シェル４３０のそれぞれの端によって形成された略楕円状の開口を貫通している。後部蛇腹４９８の最前部のリブ（図示せず）は、互いに整合して隣接する上側シェルリブ４５８，４６０および下側シェルリブ４４２，４４４によって画定された開口を囲むスロット内に着座するようになっている。
【０１１９】
後部蛇腹４９８の後端は、後側ノズルアセンブリのシェル幹部３２２およびプレートカラー３７８の隣接する上端によって画定された楕円状の開口内に着座するようになっている。後部蛇腹４９８の最後部リブは、互いに隣接するシェルリブ３３０、３３２およびカラーリブ３８４，３８６によって画定された開口を囲むスロット内に着座するようになっている。
【０１２０】
前側ノズルアセンブリ２８０は、ペデスタル５０２およびキャップ５０４を備えている。図４７に最もよく示されているように、ペデスタル５０２は、中空ポスト５０６を備えている。ポスト５０６は、略矩形の断面輪郭を有している。ポスト５０６の基部は、顔面フレームの支持ストラップ２９４の一部、具体的には、前額バンド２８８のすぐ上方の部分に固定されている。この固定を行なう締付け具は、図示されていない。
【０１２１】
ポスト５０６の上方において、ペデスタル５０２は、ヘッド５０８を有している。このヘッドは、ペデスタルの前部、後部、および側部から外方に延在する平面基部５１０を有している。ヘッド５０８は、基部５１０の互いに対向する長手方向の２つの側部から上方に湾曲する側壁５１２で終端している。基部５１０および側壁５１２の内面から、２つのリブ５１４，５１６が内方に延在している。リブ５１４は、ペデスタルヘッド５０８の後端の周囲に配置されている。リブ５１６は、リブ５１４の前方に、リブ５１４と平行に配置されている。
【０１２２】
キャップ５０４は、ペデスタルヘッド５０８を覆って着座するようになっている。前側ノズルアセンブリ２８０は、このキャップ５０４で終端している。図４８を参照すると、キャップ５０４は、上パネル５１８を有することが分かる。この上パネル５１８から、２つの側パネル５２０（片方のみを図示）が下方に湾曲している。キャップ５０４は、上パネル５１８がその長軸に沿って湾曲するように、さらに形成されている。前側ノズルアセンブリ２８０が組み込まれると、キャップの側パネル５２０は、ペデスタルヘッドの側パネル５１２の上縁と当接することになる。
【０１２３】
前側ノズルアセンブリのキャップ５０４は、リブ５１９がキャップの上パネル５１８の長軸に沿って延在するように、さらに形成されている。リブ５１９は、両側から内方に延在するスロット５２１（１つのスロットのみを図示）を有すべく、形成されている。上パネル５１８の前端から、タブ５２４が上方に延在している。従って、タブ５２４は、リブ５１９の直前に配置されている。タブ５２４から、小形ウエブ５２５が、タブ５２４と直交して、リブ５１９の方に延在している。このフランジ５２５は、リブ５１９の長軸から

上方に延在している。タブ５２４の直ぐ背後において、細長スロット５２３がリブ５１９に形成されている。

【０１２４】

図示されないが、キャップの上パネル５１８および側パネル５２０の内面から、１対のリブが内方に延在していることを理解されたい。これらのリブの内、第１のキャップリブは、ペデスタルリブ５１４と当接するようになっている。第２のキャップリブは、ペデスタルリブ５１６と当接するようになっている。

【０１２５】

図３１および図３４に最もよく示されるように、後部蛇腹４９８の構造と同様、前部蛇腹５２８が、導管として機能している。この導管を通して、通気ユニット２７４から送り込まれた空気が、前側ノズルアセンブリ２８０に流出することになる。前部蛇腹内の最後部リブが、互いに隣接する下側シェルリブ（図示せず）および上側シェルリブ４５４，４５６によって画定されたスロット内に着座するようになっている。前部蛇腹５２８内の最前部リブは、互いに隣接するペデスタルリブ５１４，５１６およびキャップ５０４に形成された相補的なリブによって画定されたスロット内に着座するようになっている。

【０１２６】

以下、図２９および図３１を参照して、支持ストラップ２９４を説明する。この支持ストラップ２９４は、通気ユニット２７４を着用者のヘッドの上方に懸垂するのに役立つものである。具体的には、支持ストラップ２９４は、下側シェル４２８の下方で、モータカバー４４４の前開端を貫通している。図３５を参照すると、支持ストラップは、２列の平行開口５３２を有していることに、留意されたい。開口５３２は、支持ストラップ２９４を横切って水平に延在している。開口５３２のこれらの対は、ストラップの長さに沿って、すなわち、長手方向に沿って、互いに離間している。

【０１２７】

支持ストラップ２９４が下側シェル４２８とモータカバー４４４との間に配置されると、フィンガーチップ４９４が、１対の互いに対向するストラップ開口５３２に着座することになる。このモータカバー４４４の支持ストラップ２９４への係合によって、着用者の上方に、通気ユニット２７４用の前支持体が得られるようになっている。

【０１２８】

後部ノズルアッセンブリのアーチ３９４の柔軟性によって、通気ユニット２７４は、ユニットの後部ノズルアッセンブリ２８２の後部取付け部を中心として、旋回することが可能となっている。モータカバーのフィンガー４９２は、柔軟である。これは、通気ユニット２７４の位置が、前側ノズルアセンブリ２８０から比較的近い位置または遠い位置に選択的に設定されることを意味している。総括的に述べると、通気ユニット２７４のこの調整能力は、ユニットが着用者のヘッドに対して相対的に配置されること、従って、着用者の緊張力が最も少なくなることを意味している。

【０１２９】

通気ユニット２７４の重心が第７頚椎の比較的近くに位置するという事実によって、着用者の緊張力が低減されている。これは、下側シェル４２８、上側シェル４３０、ファン４３３、モータカバー４４４、およびグリルユニット４７０のような構成要素を、それらの中心から下方に延在するように形成されることによって、達成される。前述したように、この形状化は、頭蓋骨の後部、すなわち、通気ユニットが典型的に装着される頭の一部に近似している。

【０１３０】

本発明が着用者の緊張力を最小限に抑える他の理由は、ヘッドユニットが比較的軽量であることである。ヘッドバンド２７２、通気ユニット２７４、前側ノズルアセンブリ２８０、後側ノズルアセンブリ２８４、および顔面フレーム２８６を備えるヘッドユニット２７０は、典型的には、４５０ｇ未満の重量を有している。本発明のさらに好ましい態様では、このアセンブリは、４００ｇ未満の重量を有している。

【０１３１】

この緊張力を最小限に抑えることに関して、ヘッドを取り付けた機器による実験によって、もし質量中心が第７頚椎の上方に配置されたとき、緊張力が最小に保たれるのが分かっている。結果的に、このヘッドユニット２７０の着用者は、ユニットの質量中心が可能な限り、この目印の上方に配置されるように、構成することができる。ここでも、着用者の頭の大きさとは無関係に、この配置を達成することができる。

【０１３２】

ヘッドバンド２７２の大きさの調整およびヘッドバンドに対する通気ユニット２７４の配置／配向とは無関係に、前側ノズルアセンブリ２８０の排出口は、前額バンド２８８に対して一定位置に維持されている。これは、前側ノズルアセンブリから懸垂される透明シールドが、前額バンド２８８、従って、着用者の顔から一定距離を保って配置されることを意味する。従って、前側ノズルアセンブリから排出される空気流は、ヘッドユニット２７０の大きさとは無関係に、着用者の顔から一定距離だけ離れた位置を通ることになる。これは、ヘッドユニット構成とは無関係に、空気が着用者の顔に対する適当な位置に排出されることを確実にすると共に、顔から離れる方向にCO_2を適切に排出し、比較的冷気のある空気を送ることを確実にするように、前側ノズルが配置されていることを意味している。

【０１３３】

前側ノズルアッセンブリ２８０を顔の前の比較的一定の位置に維持することによって、フード／トーガの配置と関連するさらに他の利点が得られる。以下に述べるように、フード／トーガの顔面シールド５９０（図５２）は、前側ノズルアッセンブリ２８０から懸垂されている。ここでも、このアッセンブリ２８０は、顔に対して比較的一定の位置に保持されるので、透明シールド５９０も、同様に、顔から一定距離だけ離れた位置に保持されている。これは、シールド５９０が、ヘッドユニットとは無関係に、光源２７６の光または大気光のいずれかの眩しさを最小に保持するような位置に配置され得ることを意味している。

【０１３４】

同様に、ヘッドユニットの調整とは無関係に、後側ノズルアセンブリ２８２は、着用者の首から本質的に一定距離だけ離れた位置に保持されている。これによって、ヘッド寸法およびヘッド形状とは無関係に、チップ３１８から排出される空気が首を最適に冷却することが確実になる。

【０１３５】

透明シールド５９０を顔から本質的に一定距離だけ離れた位置に配置する他の利点は、ヘッド寸法とは無関係に、視野が本質的に一定となるように、シールドを寸法決めすることができることである。本発明の理想的な構成では、どのような態様のヘッドユニットおよびフード／トーガであっても、透明シールド５９０の視野内に入ることがない。これによって、システムを用いることによるユーザの閉所恐怖症の感覚を低減させることができる。

【０１３６】

支持ストラップ２９４は、その尾端に、下方を向いた小タブ２９５（図５０）を有している。このタブは、モータカバー内に形成されたスロット４９０を貫通している。このタブは、支持ストラップ２９４が、通気ユニット２７４内に延在している程度または通気ユニット２７４から後退している程度の視覚的な表示をもたらすものである。

【０１３７】

図４９に示されるように、光源２７６は、ＬＥＤ（図示せず）または他の発光要素を含む内蔵式ユニットである。光源２７６は、前額バンド２８８に取り付けられたブラケット５４０に旋回可能に取り付けられている。具体的には、ブラケット５４０は、平坦な基部５４２を備えている。支持ストラップ２９４の直ぐ下方で、締付け具（図示せず）が、ブラケット基部５４２を顔面フレームの前額バンド２８８に保持している。２つのアーム５４４が、基部５４２から斜め下方に延在している。光源は、ブラケットアーム５４４の自由端間に枢動可能に取り付けられている。

【０１３８】
光源２７６の上向き角／下向き角は、支持ワイヤ５４６によって制御されるようになっている。このワイヤは、前側ノズルアセンブリの上部のリブ５１９に摺動可能に取り付けられた小タブ５４８から延在している。タブ５４８は、リブスロット５２１内に着座する脚（図示せず）を有している。スロット内に脚を嵌め込む配置によって、リブ５１９の長さに沿ったタブ５４８の摩擦嵌合を容易にし、これによって、タブを左の位置に摺動させることができる。
【０１３９】
ワイヤ５４６は、タブ５４８からキャップ開口５２３を通して光源ユニット２７６に延在している。光源２７６の上向き／下向き位置の旋回配置は、タブ５４８の位置を前側ノズルアセンブリ２８０の長さに沿って調整することによって、設定されている。
【０１４０】
図５０を参照すると、可撓性回路５６０が、顔面フレームの顎バー２９２の内面に取り付けられている。可撓性回路５６０は、２つの低電力指示ＬＥＤ５６２，５６４およびマイクロフォン５６６を支持している。図示されないが、ＬＥＤ５６２，５６４およびマイクロフォン５６６に延在する導体路が可撓性回路に積層されていることを理解されたい。
【０１４１】
さらに具体的には、図３５を再び参照すると、ポスト２９０および顎バー２９２の周りの顔面フレーム２８６は、内方を向いたリップ５６８を有することが分かるだろう。可撓性回路５６０は、略矩形状の本体５７０を有している。可撓性回路本体５７０と一体の３つのフィンガー５７２が、本体の上側側面に沿った長手方向に離間した箇所において、本体から上方に延在している。ＬＥＤ５６２，５６４は、可撓性回路の２つの外側フィンガー５７２の外面に取り付けられている。各ＬＥＤ５６２，５６４は、顔面フレームの顎バーのリップ５６８内に形成された別の開口５７４を貫通している。
【０１４２】
マイクロフォン５６６は、可撓性回路の中心側に位置するフィンガー５７２に取り付けられている。このフィンガー５７２は、可撓性回路本体５７０に重なるように巻かれている。キャップ（図示せず）が、可撓性回路を覆うように、顎バー２９２を覆って嵌合されている。マイクロフォン５６６は、着用者の口に導かれるように、このキャップの開口を貫通している。
【０１４３】
第１のＬＥＤ、例えば、ＬＥＤ５６２は、電力モニター指示器２３４（図２２）の機能を果たしている。従って、バッテリが殆ど消耗したことを電力モニター回路が決定するたびに、ＬＥＤ５６２が照らされることになる。
【０１４４】
第２のＬＥＤ５６４およびマイクロフォン５６６は、ヘッドユニット２７０内の通信ユニットと関連する。マイクロフォン５６６は、着用者の音声を電気信号に変換するものである。送受信機制御回路２５６は、通信システムを「ミュート」モードにするように、スイッチ２５８を作動している。
【０１４５】
図５１に示されるように、システムを制御するために着用者が作動するスイッチ５７８，５８０，５８２は、顎バー２９２に取り付けられている。これらのスイッチ５７８，５８０，５８２は、シリコンゴムから形成され、炭素接点を有している。第１のスイッチ５７８は、顎バー２９２によって画定された第１の開口５８４内に取り付けられている。残りの２つのスイッチ５８０，５８２は、顎バー２９２の第２の開口５８６内に取り付けられている。
【０１４６】
可撓性回路の本体５７０は、顎バーの開口５８４，５８６を覆って配置されている。可撓性回路５６０のこれらの表面には、スイッチの炭素接点（図示せず）が当接する導体路が形成されている。第１のスイッチ５７８は、スイッチ２５８と類似の機能を果たしてい

る。このスイッチ５７８は、通信システムをミュートモードに設定し、またはミュートモードから解除するように、作動させられている。残りの２つのスイッチは、スイッチ１２０，１２２と類似している。従って、これらのスイッチ５８０，５８２は、通気ユニットファン２７８の速度を調整するために、押されることになる。

【０１４７】

スイッチ５７８，５８０，５８２の上記の配置の利点は、スイッチが着用者のすぐ前に位置することである。これによって、着用者が手をヘッドに向かって移動させ、スイッチを作動させることが、比較的容易になる。従って、このユニット２７０を着用しているユーザは、スイッチを作動させるために、ユーザの手を殺菌範囲から外に移動させる必要がない。

【０１４８】

図５２は、ヘッドユニット２７０と共に用いられるフードまたはトーガに取り付けられた透明シールド５９０を示している。シールド５９０の外周内のフードまたはトーガを形成する殺菌材料が固定される位置が、破線で示されている。シールド５９０の上部は、タブ５９２を有すべく、形成されている。タブ５９２は、スロット状の開口５９４を有している。開口５９４は、矩形の形状を有し、シールド５９０の緯度、すなわち、左右軸と平行な軸上にある。開口５９４は、上方に延在する拡張スロット５９５をさらに有している。拡張スロット５９５は、シールド５９０の緯度、すなわち、上下軸上に沿って配置されている。

【０１４９】

シールド５９０は、２つの円形開口５９６を有すべく、形成されている。各開口５９６は、シールド５９０の側縁と底縁との間の遷移縁として機能する湾曲縁の上方において、シールド５９０の側縁に隣接して配置されている。切込み５９８が、各開口５９６から半径方向に延在している。開口５９４，５９６は、シールド５９０の周囲部分に位置することが理解されるだろう。これは、殺菌フードまたはトーガを形成する材料によって被覆されるシールド部分である。

【０１５０】

フードまたはトーガがヘッドユニット２７０に装着されると、シールドがヘッドユニットを覆って配置され、前側ノズルアセンブリ２８０と一体のタブ５２４がシールド開口５９８内に挿入されることになる。前側ノズルアセンブリのウエブ５２５は、開口している拡張スロット５９５内に着座している。シールド５９０を固定タブ５２４およびウエブ５２５を覆って着座させることによって、シールドをヘッドユニット２７０の外側要素と直線状に配置し、このように配置されたシールドの回転を阻止することが可能となる。

【０１５１】

シールド５９０は、顔面フレーム２８６の周りに湾曲して配置されている。このシールド５９０の可撓性によって、シールド開口５９４の各々を顔面フレームのピン２９６の各々と直線状に配列させることが可能となる。シールド開口５９４は、取付けピン２９６のヘッド２９８の直径よりも小さい直径を有している。従って、このとき、シールド５９０は、ピン２９６の周囲にスナップ嵌合されることになる。この係合によって、シールド５９０および関連するフードまたはトーガは、ヘッドユニットに固定されることになる。

【０１５２】

本発明のこの態様では、シールド５９０の最上取付け部とタブ５２４との間に少なくとも３ｃｍの間隔があり、シールドは、２つの横方向に離間したピン２９６に取り付けられている。この構成によって、シールドがヘッドユニット２７０に装着されたとき、シールドの曲率半径は、上下方向の長軸に沿って変化することになる。さらに具体的には、タブに隣接するシールドの上部の曲率半径は、比較的大きい。ピン２９６間では、シールドは、より小さい曲率半径を有し、従って、より湾曲している。

【０１５３】

この構成の利点は、目の高さの近くにおいて、シールドは、それほど湾曲されず、従って、比較的平坦な輪郭を有することによって、眩光を最小限に抑えることが可能となって

いる。また、この構成は、シールドがフード／トーガを形成する材料を着用者の前額および頭頂から離れて懸垂させるのを助長するように機能している。この特徴によって、比較的大きい透明シールドとフードとの間の自由空間が、頭頂の周囲に得られることになる。これによって、補助機器、例えば、ヘッドアップディスプレイ、カメラ、他の通信装置、または光源を着用者の頭の周囲に装着するのが容易になる。

【０１５４】

本発明のこの構成の他の利点は、開口５９４，５９６が、シールド５９０をヘッドユニット２７０に保持するシールド５９０と一体の手段として機能することにある。この構成によって、ヘッドユニットへのシールドの取付けを容易にすべく、スナップヘッド、磁石、またはフック・イン・ファブリック（hook-in-fabric）締付け帯をシールドのフード／トーガに設ける必要性をなくすことが可能となる。これらの締付け部材をなくすことによって、これらの要素をシールドに設けることに関連するコストを削減することができる。

【０１５５】

ＶＩＩ．代替的光源、通信およびファンユニット

図５３は、本発明のいくつかの態様において、本発明の個人防護システム１０の多数の構成要素がいかに単一のハウジング６１０に含まれるかを示す線図である。ハウジング６１０は、ユーザのいずれかの箇所に着用されるように、構成されている。例えば、ハウジング６１０は、クリップ（図示せず）を備え、ベルトのような衣類品に取り付けられてもよい。代替的に、ハウジング６１０は、ストラップ（図示せず）を備え、これによって、ユーザに取り付けられてもよい。

【０１５６】

ハウジング６１０内には、電源７０が配置されている。また、送受信機２４２がハウジングと一体化されている。ユーザの頭まで延びるケーブル６１２は、マイクロフォン２３８およびスピーカ２４０に接続される導体を備えている。本発明のこれらおよび他の態様では、マイクロフォンおよびスピーカは、フードを懸垂するのに用いられる構造から離れて、ヘッド内に組み込まれている。ハウジング６１０内には、ファン５２ａも配置されている。ファンから供給される空気流の大半は、可撓性管６１４内に排出されるようになっている。管６１４は、空気を排出させる人体支持構造体内の出口孔に接続されている。

【０１５７】

光生成ユニット６１６もハウジング６１０内に含まれている。光生成ユニット６１６の例として、ＬＥＤまたはハロゲン電球のような白熱電球が挙げられる。光ファイバーケーブル６１８が、光生成ユニット６１６から延在している。光ファイバーケーブルの遠位端が、人体支持構造に取り付けられた発光ヘッド６２８に取り付けられている。

【０１５８】

本発明のこの態様では、ファン５２ａからの空気流が、２つの出口（図示せず）から排出されるようになっている。管６１４の近位端は、出口の１つに接続されている。第２の出口は、ハウジングのダクト６２２に繋がっている。ダクト６２２は、光生成ユニット６１６におけるシステム１０の着用者にもっとも近いサブハウジング３０２の面と、ハウジング６１０の隣接する構造壁との間に配置されている。従って、システムは、新しい空気をダクト２９８内に連続的に吹き込むように、ファン５２ａを作動させている。空気は、ハウジング６１０の側内に形成された排気口６２４から排出されるようになっている。この空気の一定の供給によって、光生成ユニット６１６によって生成した熱がハウジング６１０および着用者の体の隣接する部分を輻射によって暖める程度を最小限に抑えることができる。

【０１５９】

本発明のこの態様の利点は、個人防護システム１０の作動要素の重量の大半が、このような重量が著しい物理的な緊張力を生じることがないユーザの腰または他の人体部から懸垂されることである。

【０１６０】

ＶＩＩＩ．代替的特徴

図面を参照して説明したヘルメット以外のフードを懸垂する人体着用支持構造体が、本発明に用いられてもよい。有力な１つの構造体として、肩に取り付けられるフレームが挙げられる。フードを支持する構造部材が、このフレームに含まれている。この支持構造体には、ファンまたは光生成ユニットが直接取り付けられてもよい。ファンおよび光生成ユニットの両方が支持構造体にこのように取り付けられる本発明の態様では、ファンによって排出される空気の一部を光生成ユニットの周りに循環させるために、ダクトが配置されている。本発明の支持構造体のこの態様の代替的実施形態は、単に、空気を受入れるダクト、空気を排出させる出口、および光を放射する発光ヘッドを有していればよい。本発明のこれらの態様では、腰に取り付けられるユニットが、ファンおよび光生成ユニットを含んでいる。

【０１６１】

本発明のいくつかの態様によれば、人体支持構造体は、着用者の胴体の周りに着用されたベストに類似した衣類を備えている。この衣類には、フードを懸垂させる２つ以上の支持体が一体化される。

【０１６２】

また、本発明のいくつかの態様では、支持ユニットが、外向きのスピーカを備えてもよい。例えば、このスピーカは、可撓性回路５６０に取り付けられてもよい。本発明のこれらの態様では、マイクロフォン５６６によって生じた信号を増幅することができる増幅器も配置されている。これらの信号は、このスピーカによって、フード／トーガを介して周囲環境に放送されるようになっている。この構成によって、ＲＦ信号送受信機を設ける必要性をなくすことが可能となる。

【０１６３】

音を伝達する少なくとも１つの部分をフード／トーガの透明シールドに設けるのも望ましい。（一般的に、透明シールドを形成する材料は、音を吸収するかまたは反射する）。すなわち、着用者の口と略一直線に並ぶ開口が、透明シールドに形成されてもよい。この開口は、フード／トーガの残りを形成する殺菌材料の一部によって、被覆されている。この構成によって、着用者の音声を放送するかまたは増幅するアセンブリを設ける必要性をなくすことができる。

【０１６４】

代替的に、透明シールドの開口は、音波を吸収し、かつ再伝達する材料によって、被覆されてもよい。このような機能を果たす材料として、シリコンゴムのような電気測定材料が挙げられる。

【０１６５】

同様に、空気を通気ファンから光生成ユニットに導くために、他のダクトアセンブリが設けられてもよいことを理解されたい。例えば、光源に直接通じる前側ノズルアセンブリまたは後側ノズルアセンブリのいずれかの中に、ダクトが配置されているとよい。このダクトが、光源に至る導管にまで延在している。導管は、可撓性であるとよい。本発明のいくつかの態様では、この導管が光源のハウジングの内部に開口している。従って、空気は、光源ハウジング内の熱を発生する発光要素または熱シンク要素を直接通り過ぎることになる。

【０１６６】

代替的に、本発明のいくつかの態様では、光源が専用の通気ファンを有している。この構成は、大容量の空気を光源の全体にわたって流すことが必要とされる場合に、有用である。

【０１６７】

本発明の上記の態様のいずれかにおいて、光源は、光源内に導かれた空気を排出させる導管を有しているとよい。この導管は、着用者から離れた位置で開口する排出口を有している。

【０１６８】

温度感知変換器を光源の熱生成要素に隣接して配置することも望ましい。このセンサか

ら出力された信号を用いて、光源および／または光源を冷却する空気をもたらすファンを調整することができる。すなわち、このセンサが光源に隣接する温度が不快なレベルにまで上昇したことを示したとき、それに応じて、電流レギュレータ２３０が光源に供給される電力を低減させることができる。この状態が検出されたとき、代替的に、マイクロコントローラ１１８が、光源の全体にわたって流れる空気の量を増すように、ファンの速度を増大させることができる。

【０１６９】

光源および光源を囲む空間の温度を制御するのは、着用者の快適性をもたらす以外の理由があることも理解されたい。光源のこの過剰な加熱は、光源の有用な寿命を明らかに低下させることがある。場合によっては、光源の過剰な加熱は、光源の故障を起こすこともある。また、もしこの加熱が継続されるなら、皮膚が火膨れするか火傷を起こすレベルまで、ユーザを暖める可能性がある。

【０１７０】

本発明のいくつかの態様では、熱伝導材料から形成されたヒートパイプが、光源から延在している。このヒートパイプは、ファンから延在するダクトにまで延在しているとよい。

【０１７１】

耐眩光フードが、発光ヘッドと透明シールドの内面との間に延在するように、発光ヘッドに装着されてもよい。このフードの内面は、光反射材料または光吸収材料から形成されている。この構成によって、発光ヘッドから放射され、透明シールドの内面によって着衣者の方に眩光として反射される光の量を、排除しないまでも、低減させることができる。

【０１７２】

このフードは、剛性材料から形成されてもよいし、または柔軟材料から形成されてもよい。柔軟材料を用いる１つの利点は、透明シールドがヘルメットまたはヘッドユニットに装着されたとき、フードを透明シールドの内面と当接させることが確実になることである。

【０１７３】

いくつかの光システムは、着用者に高強度の短バーストをもたらすように、構成されていてもよい。この光は、特定の制御スイッチを押すことによって、生じるものである。光バーストは、極めて大量の光が必要とされる場合に、もたらされるとよい。１～１０分の期間にわたる光バーストのみがもたらされる。バーストは、光源の高駆動が過剰な熱を生じ、この過剰な熱が光源に伝達される可能性、または光源が焼切れるレベルまで、光源が過度に作動される可能性を最小限に抑えるためにのみ、設けられている。

【０１７４】

通気ユニット２７４を前側ノズルアセンブリ２８０および後側ノズルアセンブリ２８２の各々に接続する調整可能な導管として、蛇腹以外の装置が用いられてもよい。例えば、伸縮性管および／または可撓性継手を有する管が、これらの導管として用いられてもよい。

【０１７５】

さらに、本発明の全ての態様において、通気ユニット２７４をヘッドバンド２７２の上方に懸垂させるために、２つの互いに離間した支持部材、すなわち、支持ストラップ２９４およびアーチ３９４の両方が、設けられる必要はない。本発明のいくつかの態様では、単一の支持部材または単一の単一支持ポストのみを設ければ、十分である。

【０１７６】

また、本発明の全ての態様において、前部通気ユニット２８０がヘッドバンド２７２に取り付けられる必要はない。すなわち、本発明のいくつかの態様では、通気ユニットユニット２７４から前側ノズルアセンブリ２８０に延在する調整可能な導管が、前側ノズルアセンブリをヘッドバンドに対する特定の位置に懸垂する支持体をもたらすように構成されている。

【０１７７】

さらに、本発明の全ての態様において、前側ノズルアセンブリ２８０および後側ノズルアセンブリ２８２の両方を備えている必要がない。しかし、明らかに、殆どのユニットは、前側ノズルアセンブリを備えている。

【０１７８】

このように、前述の説明は、本発明の特定の実施形態に対するものであることは、明らかである。従って、特許請求の範囲の目的は、本発明の真の精神および範囲内に含まれるこのような全ての修正および変更を包含することにある。

【図面の簡単な説明】

【０１７９】

【図１】ユーザの頭を覆って装着される本発明のヘルメット式個人防護システムの斜視図である。

【図２】ヘルメットアセンブリの断面図である。

【図３】ヘルメットアセンブリの分解斜視図である。

【図３Ａ】スクロールハウジングの前部の平面図である。

【図３Ｂ】スクロールハウジングの後部の平面図である。

【図４】ヘッドバンドの斜視図である。

【図５】顔面シールドを有するトーガおよびフードが装着されたヘルメットアセンブリの側面図である。

【図６】顔面シールドの開口を介して顔面シールドを支持する取付けクリップを備える位置決め／支持システムを示す、ヘルメットアセンブリの斜視図である。

【図７】光アセンブリが組み込まれたヘルメットアセンブリの側面図である。

【図８】光アセンブリが組み込まれたヘルメットアセンブリの底面図である。

【図９】光アセンブリが組み込まれたヘルメットアセンブリの後面図である。

【図１０】図９の線１０－１０に沿ったヘルメットアセンブリの断面図である。

【図１１】光アセンブリが組み込まれたヘルメットアセンブリの底面図である。

【図１２】ヘルメットアセンブリ内に配置された印刷回路基板を示す、ヘルメットアセンブリの側断面図である。

【図１３】ヘルメットアセンブリの正面図である。

【図１４】光アセンブリの角度を調整するハンドルを示す、ヘルメットアセンブリの側面図である。

【図１５】ヘルメットアセンブリの側面図である。

【図１６】図１５の線１６－１６に沿ったヘルメットアセンブリの後斜視図である。

【図１７】光アセンブリの角度を調整する光調整機構の構成要素を示す、ヘルメットアセンブリの部分分解図である。

【図１８】ヘルメットアセンブリの斜視図である。

【図１９】ヘルメットアセンブリの底面図である。

【図２０】電源からモータおよび光源への電気の流れを示す、電気ブロック図である。

【図２１】回路基板に配置された電子要素間の関係を示す、概略的な電気線図である。

【図２２】通信システムの電気ブロック図である。

【図２３】通信システムのマイクロフォンを示す、ヘルメットアセンブリの側面図である。

【図２４】通信システムのマイクロフォンおよびスピーカを示す、ヘルメットアセンブリの正面図である。

【図２５】通信システムのマイクロフォンおよびスピーカを示す、ヘルメットアセンブリの側面図である。

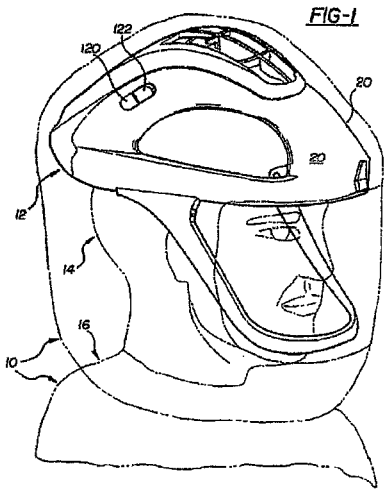
【図２６】本発明のいくつかの態様において、単一の電源がいかにファンモータ、光源、および通信送受信機に作動電流をもたらすかを示すブロック図である。

【図２７】本発明の送受信機内の構成要素のブロック図である。

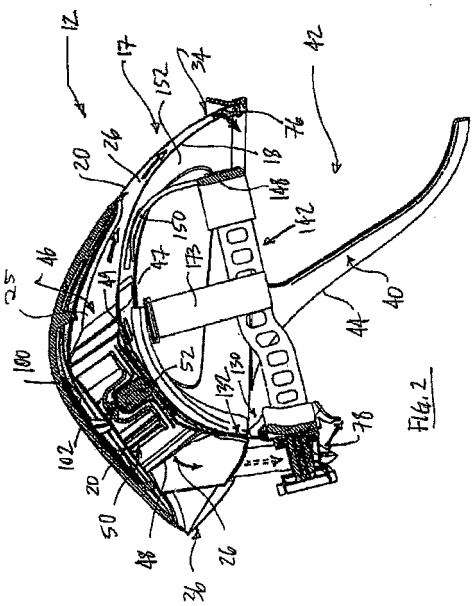
【図２８】信号がいかに本発明の種々の通信ユニット間で交換されるかを示す線図である。

【図２９】本発明の個人防護システムの代替的なヘッドユニットの斜視図である。
【図３０】ヘッドユニットの前面図である。
【図３１】ヘッドユニットの側面図である。
【図３２】ヘッドユニットの後面図である。
【図３３】ヘッドユニットの後斜視図である。
【図３４】ヘッドユニットの分解図である。
【図３５】顔面フレームの斜視図である。
【図３６】ヘッドストラップの１つの平面図である。
【図３７】後側ノズルアセンブリのシェルの外部を示す斜視図である。
【図３８】後側ノズルアセンブリのシェルの内部を示す斜視図である。
【図３９】後側ノズルアセンブリのプレートの内部を示す斜視図である。
【図４０】後側ノズルアセンブリと一体のノブの斜視図である。
【図４１】後側ノズルアセンブリのチップの斜視図である。
【図４２】通気ユニットの下側シェルの内部を示す斜視図である。
【図４３】通気ユニットの上側シェルの斜視図である。
【図４４】通気ユニットのファンの斜視図である。
【図４４Ａ】ファンの底面の斜視図である。
【図４５】通気ユニットのグリルユニットの斜視図である。
【図４６】通気ユニットのモータカバーの斜視図である。
【図４７】前側ノズルアセンブリのペデスタルの斜視図である。
【図４８】前側ノズルアセンブリのキャップの斜視図である。
【図４９】光源がいかにヘッドユニットに調整可能に取り付けられるかを示す斜視図である。
【図５０】可撓性回路がいかに前部フレームの顎バーに取り付けられるかを示す斜視図である。
【図５１】スイッチがいかに前部フレームの顎バーに取り付けられるかを示す斜視図である。
【図５２】ヘッドユニットと共に用いられるフード／トーガの透明シールドの平面図である。
【図５３】本発明の個人防護システムの電源、ファン、送受信機、および光源がいかに共通ハウジング内に収納されるかを示すブロック図である。

【図１】



【図２】



【図３】

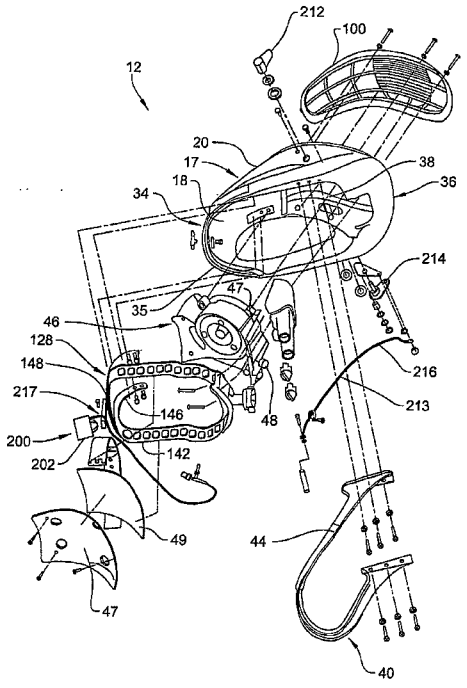


FIG. 3

【図３Ａ】

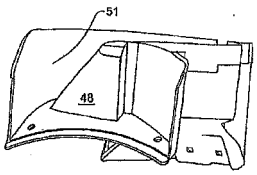


FIG. 3A

【図３Ｂ】

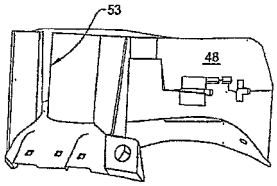


FIG. 3B

【図４】

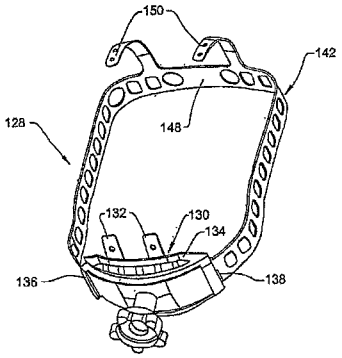


FIG. 4

【図５】

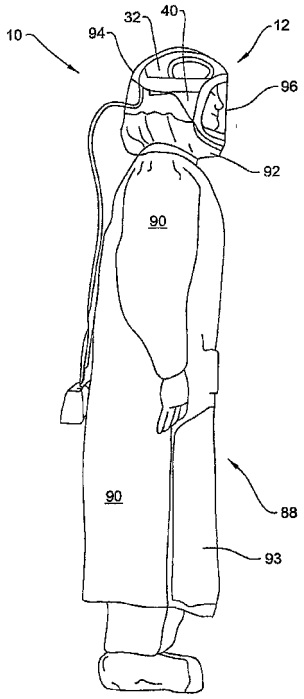
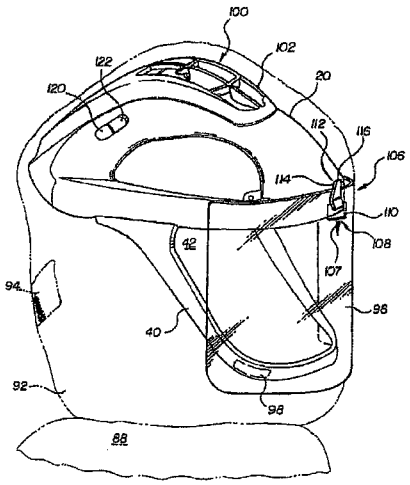


FIG. 5

【図６】

FIG. 6



【図７】

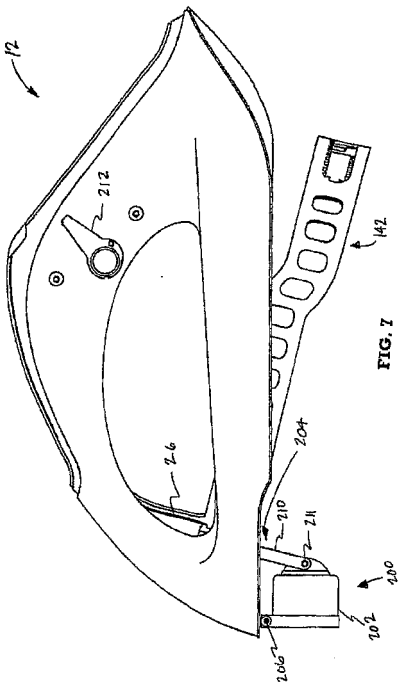


FIG. 7

【図８】

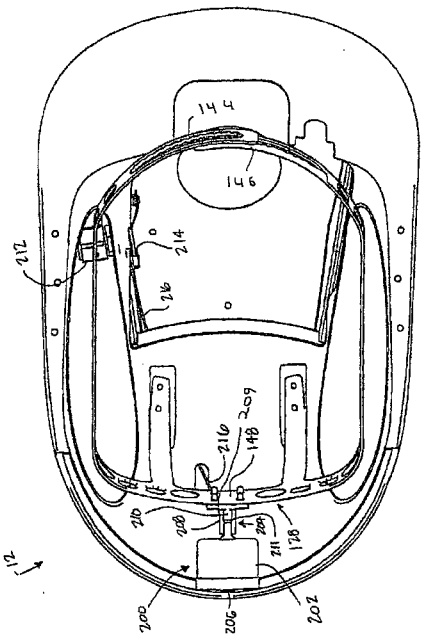


FIG. 8.

【図９】

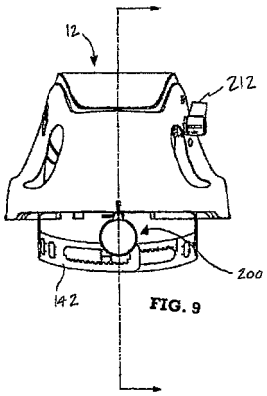


FIG. 9

【図１０】

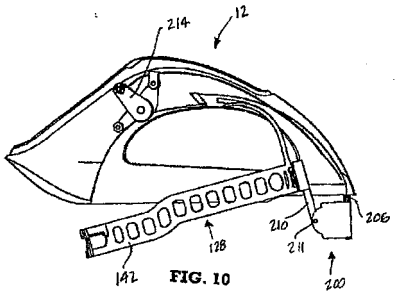


FIG. 10

【図１１】

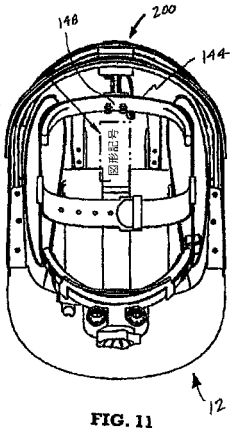


FIG. 11

【図１２】

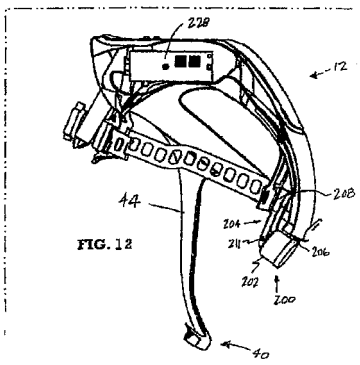


FIG. 12

【図１３】

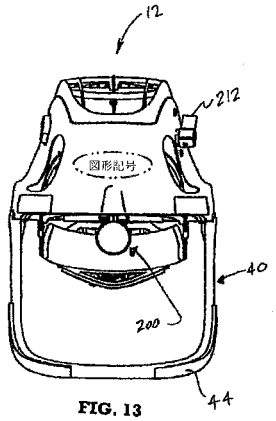


FIG. 13

【図１４】

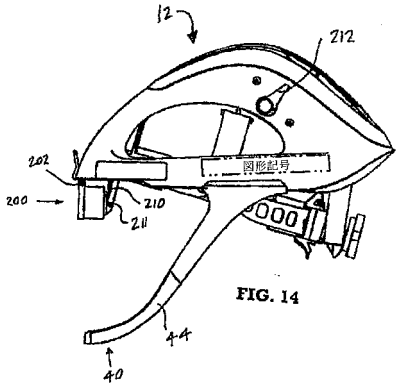


FIG. 14

【図１５】

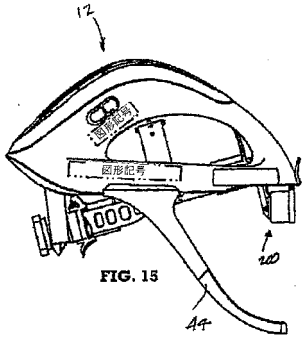


FIG. 15

【図１６】

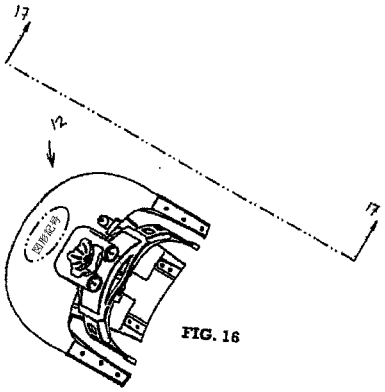


FIG. 16

【図１７】

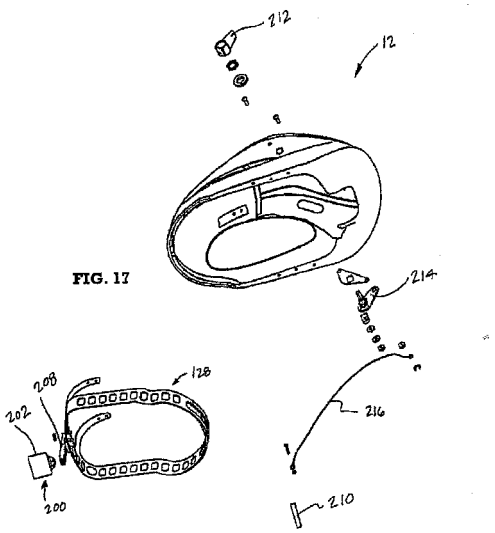


FIG. 17

【図１８】

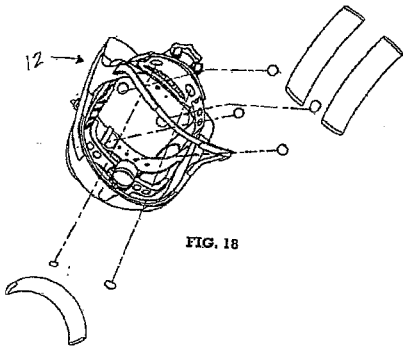


FIG. 18

【図１９】

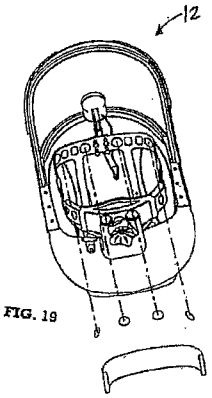


FIG. 19

【図２０】

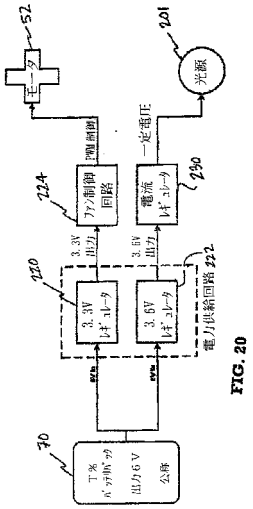
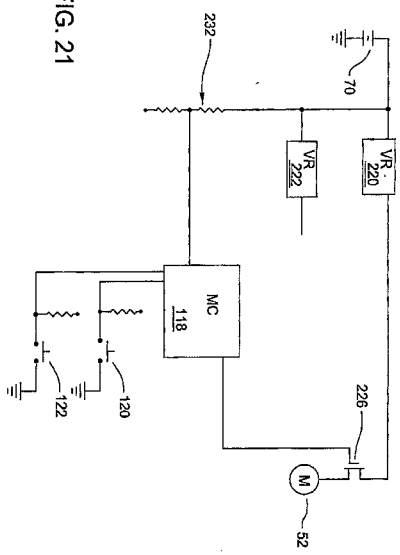


FIG. 20

【図２１】

FIG. 21



【図２２】

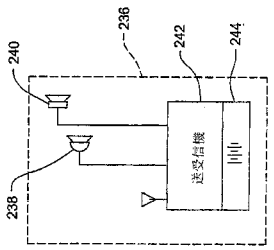


FIG. 22

【図２３】

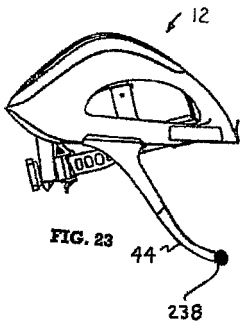


FIG. 23

【図２４】

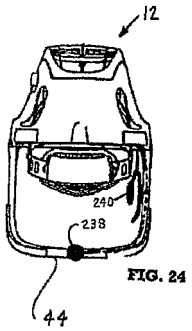


FIG. 24

【図２５】

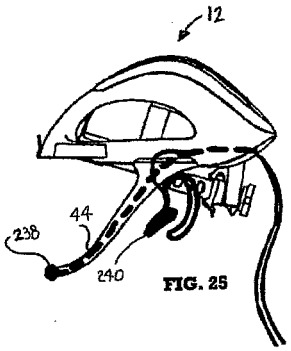


FIG. 25

【図２６】

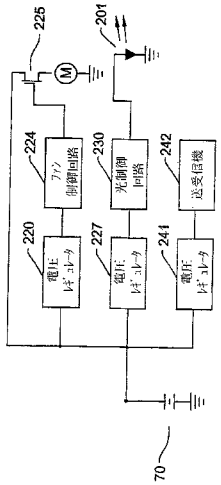


FIG. 26

【図２７】

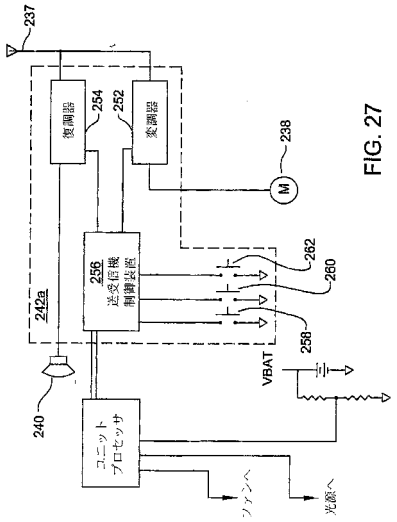


FIG. 27

【図２８】

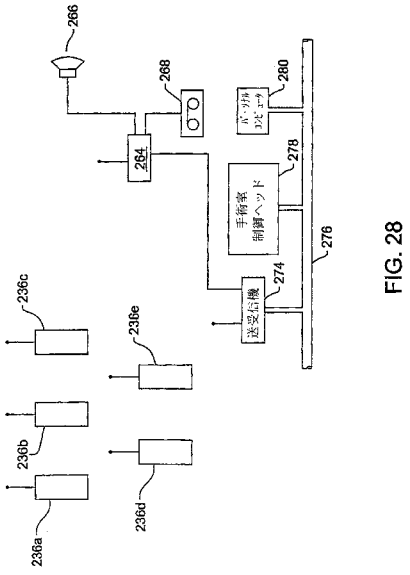
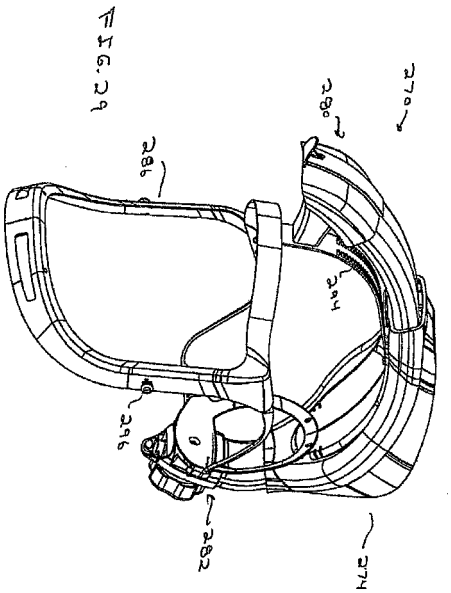


FIG. 28

【図２９】



【図３０】

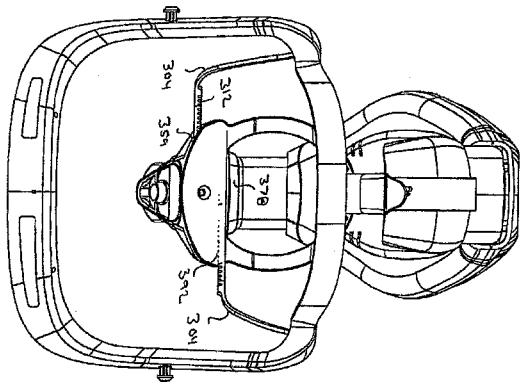


FIG. 30

【図３１】

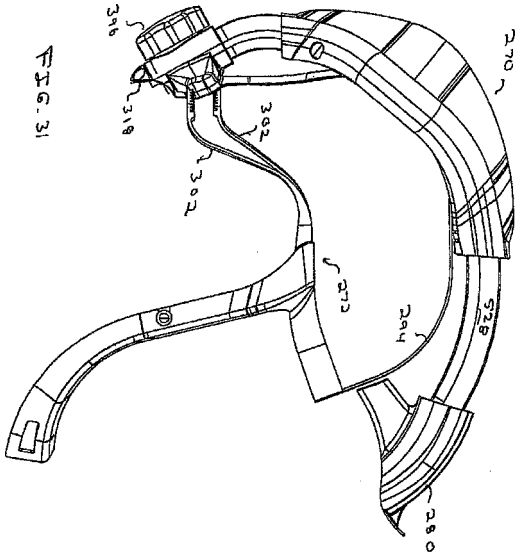


FIG. 31

【図３２】

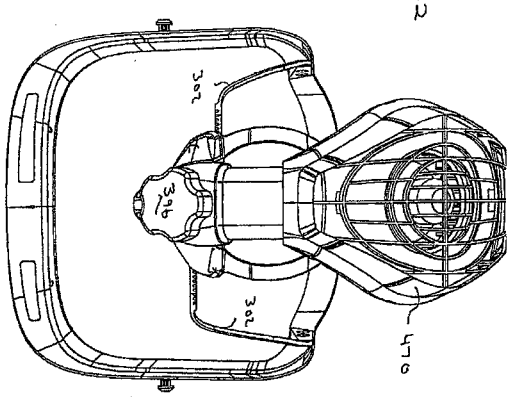


FIG. 32

【図３３】

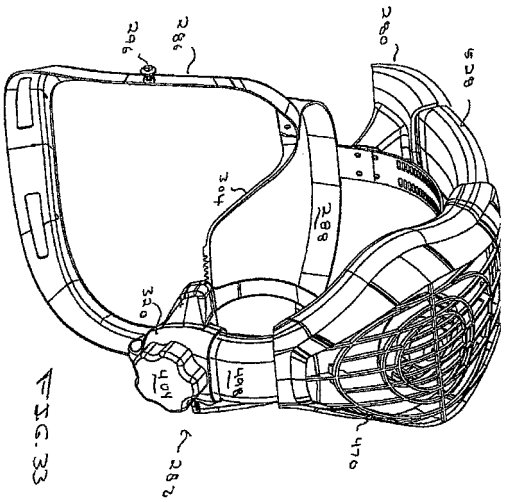
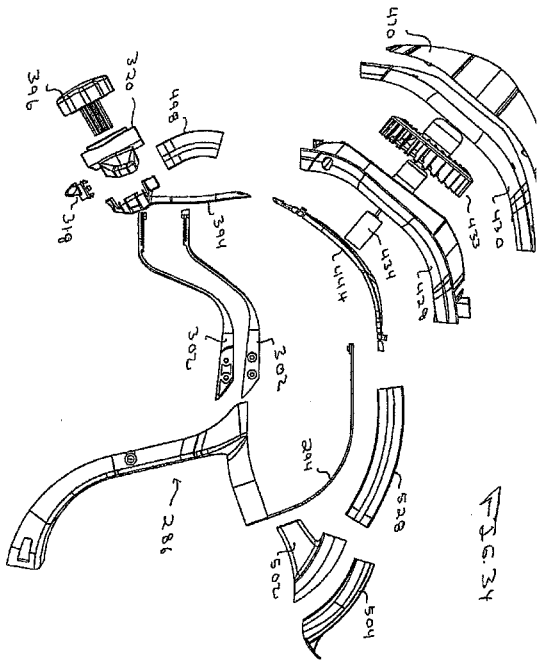
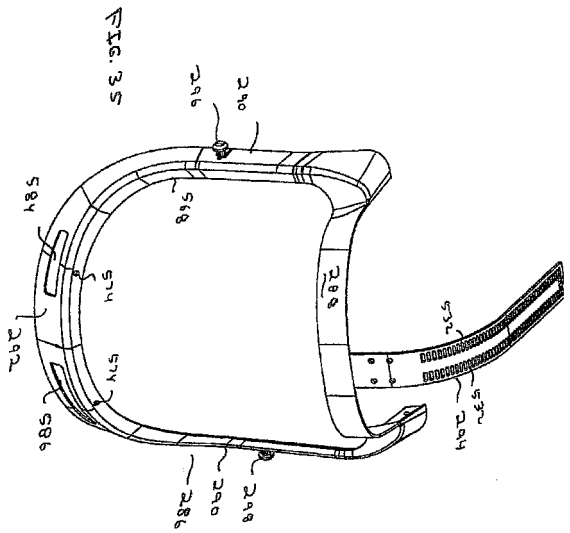


FIG. 33

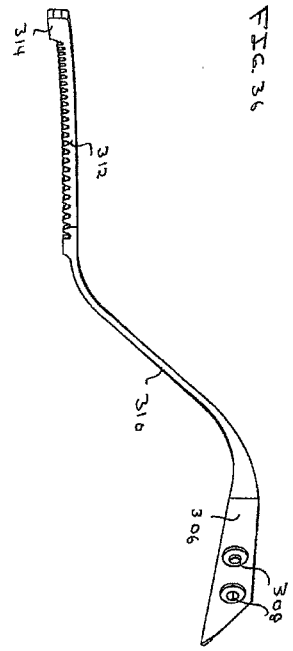
【図３４】



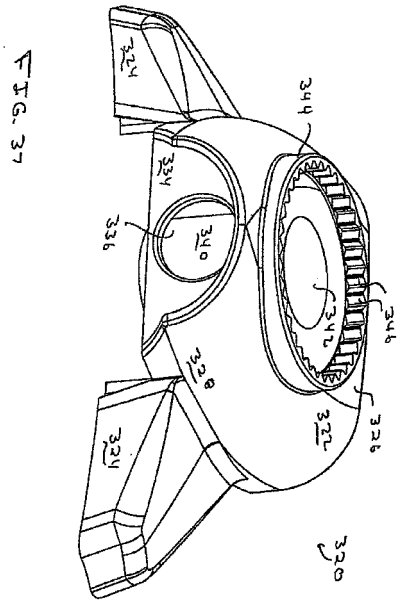
【図３５】



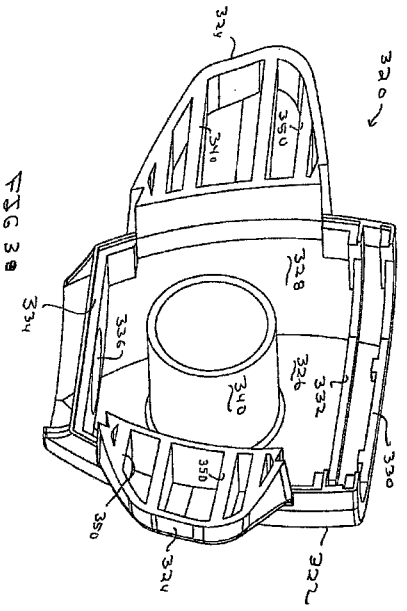
【図３６】



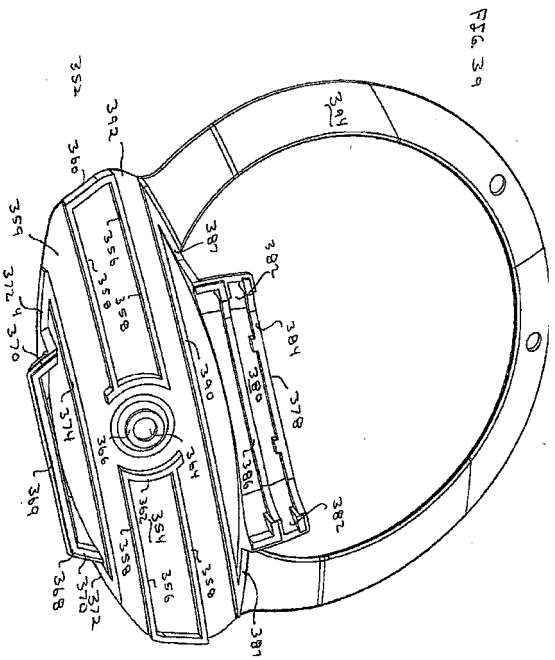
【図３７】



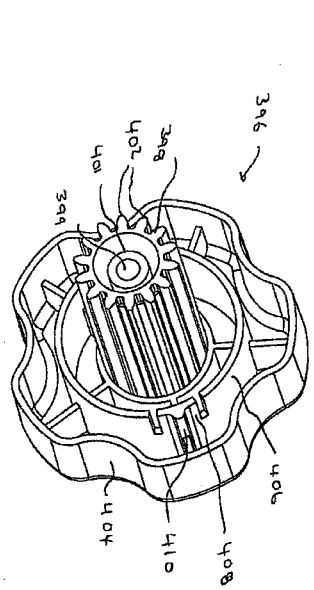
【図３８】



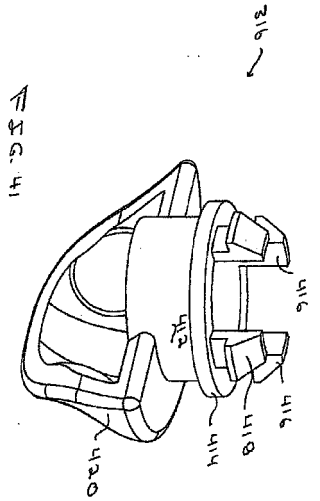
【図３９】



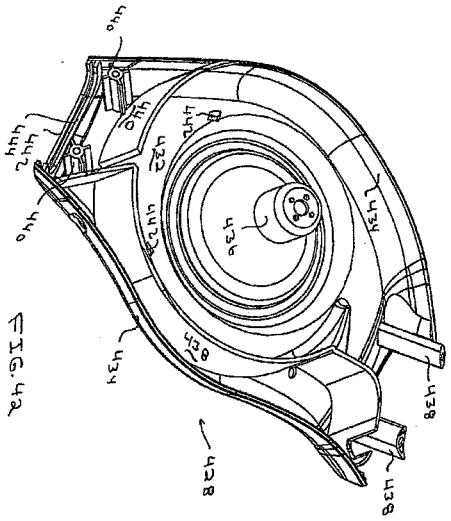
【図４０】



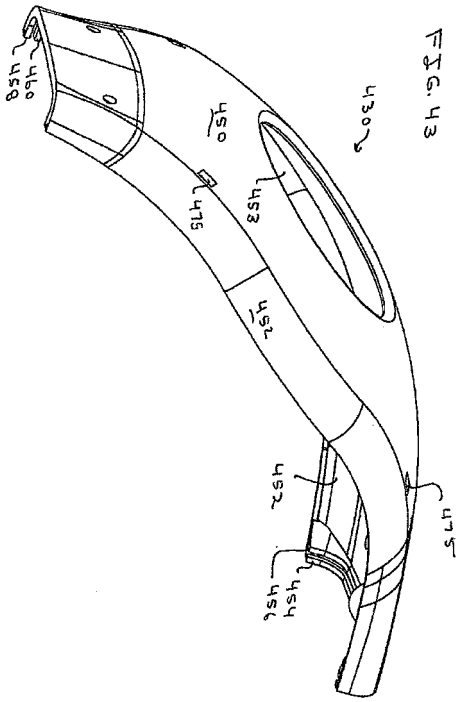
【図４１】



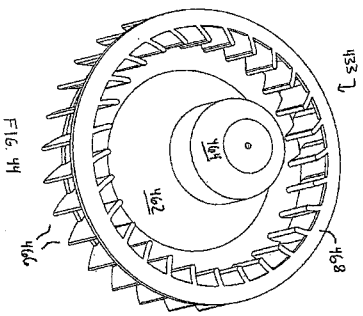
【図４２】



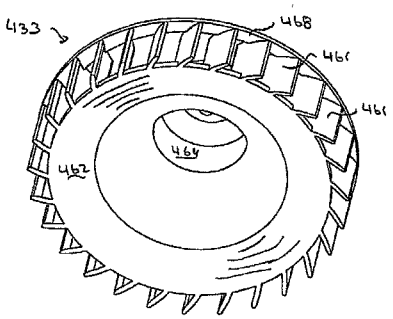
【図４３】



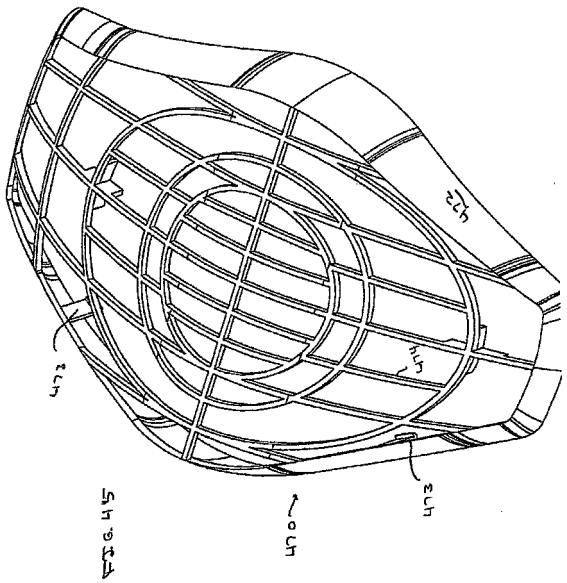
【図４４】



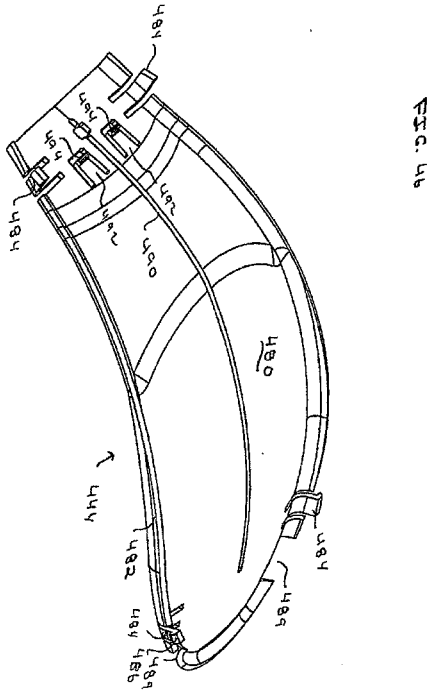
【図４４Ａ】



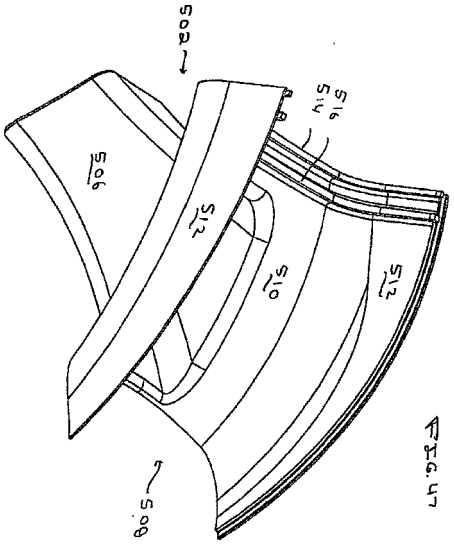
【図４５】



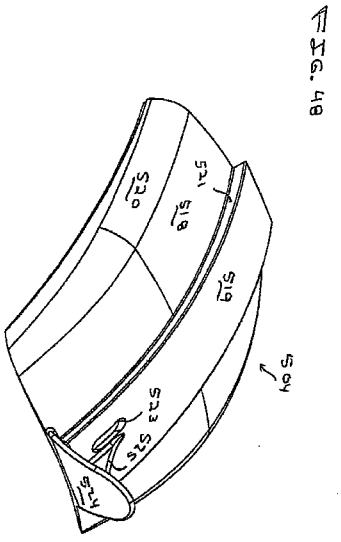
【図４６】



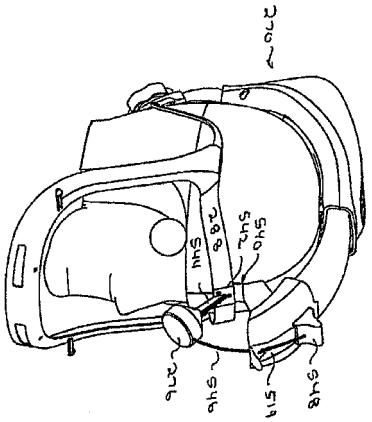
【図４７】



【図４８】



【図４９】



【図５０】

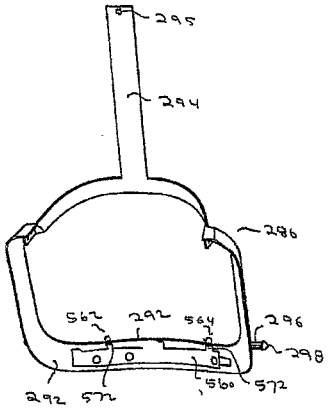


FIG. 50

【図５１】

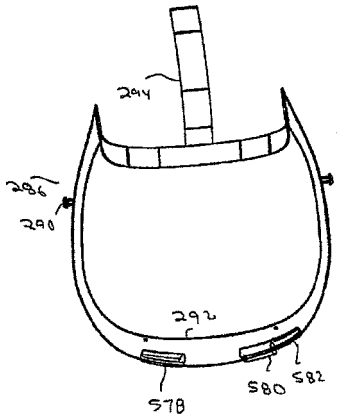


FIG. 51

【図５２】

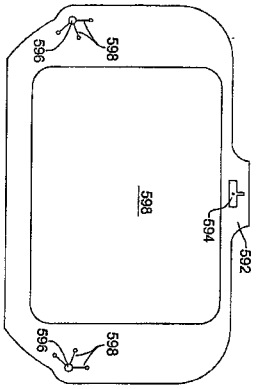


FIG. 52

【図５３】

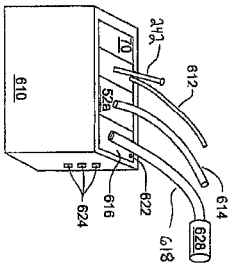


FIG. 53

フロントページの続き

(72)発明者　プルー，マーシャル
アメリカ合衆国ミシガン州４９００８，カラマズー，グリーンリーフ・サークル　３７３９
(72)発明者　スクラファニ，アダム・シー
アメリカ合衆国ミシガン州４９０２４，ポーテイジ，ハムステッド・レイン　７２４６
(72)発明者　フォア，ジェイコブ・シー
アメリカ合衆国ミシガン州４９０７１，マタワン，シルヴァー・オークス・ブールヴァード　２５４３３
(72)発明者　キャンベル，ダグラス
アメリカ合衆国ミシガン州４９００４，カラマズー，スターブリッジ・ドライヴ　６３０４
(72)発明者　タイラー，ダグラス・エル
アメリカ合衆国ミシガン州４９０７９，ポー・ポー，フィフティエイス・アヴェニュー　２８５８４
(72)発明者　ストラットン，デニス・エイ
アメリカ合衆国ミシガン州４９０８０，プレインウェル，ウェスト・エイビー・アヴェニュー　４１１５
(72)発明者　ヘニッジス，ブルース
アメリカ合衆国ミシガン州４９０５３，ゲイルズバーグ，コーラル・ベル・サークル　４４６５
(72)発明者　ハイザー，リチャード
アメリカ合衆国ミシガン州４９００６，カラマズー，ファー・アヴェニュー　３３８２４
(72)発明者　オースティン，ティモシー
アメリカ合衆国ミシガン州４９００８，スコッツ，カヴァーメドウズ・アヴェニュー　６０３８

Ｆターム(参考) 3B107 CA02　DA17　EA04　EA10