(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4293325号
(P4293325)
(45)発行日　平成21年7月8日(2009.7.8)　(24)登録日　平成21年4月17日(2009.4.17)

(51)Int.Cl.　F I
F24F 7/007 (2006.01)　F24F 7/007 101

請求項の数 10　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願平11-123191
(22)出願日　平成11年4月28日(1999.4.28)
(65)公開番号　特開2000-28167(P2000-28167A)
(43)公開日　平成12年1月25日(2000.1.25)
審査請求日　平成18年3月7日(2006.3.7)
(31)優先権主張番号　特願平10-123706
(32)優先日　平成10年5月6日(1998.5.6)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　396000628
株式会社マスダハーモ
兵庫県姫路市南車崎２－７－２３
(74)代理人　100082337
弁理士　近島　一夫
(74)代理人　100083138
弁理士　相田　伸二
(72)発明者　中出　浩一
兵庫県姫路市南車崎２－７－２３　株式会社マスダハーモ内

審査官　礒部　賢

最終頁に続く

(54)【発明の名称】空気循環装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
本体ケーシングと、該ケーシングに収納される電動ファンと、該ケーシングに設けられ前記電動ファンにて吸込まれた空気を噴出するノズルと、該ノズルと所定間隔あけて設けられ該間隔から周囲空気を誘引して前記ノズルからの噴出空気と共に出口部から吹出すベンチュリーと、を有し、
前記本体ケーシングに対して前記ノズルを、接続手段を介して三次元方向に回動自在に接続し、
前記接続手段は、球面状の接触部を介して摺動自在に係合した可動体及び支持体を有し、前記ノズルは前記可動体側に、前記支持体は前記本体ケーシング側に設けられ、
前記可動体と支持体との間を固定・固定解除自在な固定手段を設け、
前記固定手段は、前記支持体側に設けられた蝶ネジ及び該蝶ネジの先端に設けられたゴムを有し、前記蝶ネジにより前記ゴムを球面状の前記可動体の外周面に押圧・押圧解除自在に構成し、
前記電動ファンにより吸込まれてノズルから噴出する空気量に、前記ベンチュリーにより誘引された空気量を加えた該ベンチュリーの出口部からの空気の吹出しに基づき、大空間の空気を移動すること、
を特徴とする空気循環装置。
【請求項２】
前記本体ケーシングの前面が、多面体からなり、先端にノズル及びベンチュリーを備え

たノズル板と、蓋板とが、前記各多面体に付け換え自在に構成される、
請求項１記載の空気循環装置。
【請求項３】
前記本体ケーシングが、平面視正多面体からなり、また前記電動ファンが、中心部から前記各多面体に向けて延びる放射状の風路を有し、ノズル及びベンチュリーを有するノズル板と、蓋板と、空気吸込口を有する吸込み板とが、前記各多面体に付け換え自在に構成される、
請求項１又は２記載の空気循環装置。
【請求項４】
前記本体ケーシングの空気吸込口に、除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭若しくは脱臭用フィルタ、又は除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭若しくは脱臭する部材を収納する収納部を取付けてなる、
請求項１ないし３のいずれか記載の空気循環装置。
【請求項５】
前記電動ファンのモータ尾部に、モータ冷却用ファンを設け、前記モータを逆回転することにより、前記本体ケーシングの空気吸込口付近に付着した結霜を吹き飛ばしてなる、
請求項１記載の空気循環装置。
【請求項６】
前記大空間が、フロアー部分を主にコート面等のスポーツ用空間として使用する態様と、該フロアー部分を仮設観客席又は展示会等の主に人用空間として使用する態様と、して利用し得る体育館である、
請求項１ないし５のいずれか記載の空気循環装置。
【請求項７】
前記大空間が、音楽ホール及び映画館等を含む劇場である、
請求項１ないし５のいずれか記載の空気循環装置。
【請求項８】
前記大空間が、駐車場である、
請求項１ないし５のいずれか記載の空気循環装置。
【請求項９】
前記大空間が、農業用施設である、
請求項１ないし５のいずれか記載の空気循環装置。
【請求項１０】
前記大空間が、空調吹出し口から冷風が吹出される冷房空間である、
請求項１ないし９のいずれか記載の空気循環装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、劇場、体育館、イベントホール、駐車場、倉庫、農業用施設等の大空間に用いられる空調設備に係り、詳しくは大空間内の空気を移動する空気循環装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近時、大型体育館では、施設としての利用価値を高めるため、本来の体育館としての利用の外、例えば大相撲、ボクシング、プロレス等の各種収容型スポーツイベントやコンサート、展示会等、様々な形での利用が図られている。
【０００３】
図５(a) は、テニス、バドミントン、卓球、バレーボール及びバスケットボール等の広いコート面を必要とするスポーツに利用する場合の空調設備を示す図であり、空調装置（冷房機、暖房機及び送風機等）からの調整された空気がダクトを介して吹出し口１，１から噴出し、場内空間を矢印のように流れて換気口２，２から吸引され、排気される。この場合、空調の必要なエリアは、観客席に限られ、フロアー上のコート部分は無風状態が望ま

しいが、吹出し口１からの空調空気は、一部がフロアー上にも拡散される。

【０００４】

図６(a) は、大相撲、ボクシング、プロレス、コンサート等、フロアー上の比較的狭い場合にてスポーツ又は演奏が行われる場合の空調設備を示す図であり、フロアー部分にも仮設観客席（アリーナ）が設けられると共に、２階席前面の吹出し口１ａからも空調空気が吹出され、場内空間を矢印に示すように流れて換気口２から吸引・排気される。この場合、特に暖房時、２階席前面の吹出し口１ａからの吹出し空気は上方に拡散され、仮設観客席に充分な空調を施すことができない。

【０００５】

図７(a) は、展示会に利用された場合を示す図であり、図６(a) と同様に、１階フロアー上の展示部分に充分な空調空気が届かない。

【０００６】

上述した体育館の各種利用に応じて、空調設備を変更することは、その都度大幅な改良工事を必要とし、コストアップとなり、実質的に困難である。

【０００７】

また、本出願人は、空調装置からの空気が導かれる配管に、適宜間隔にノズルを設けると共に、該ノズル先端に稍間隔をおいてベンチュリーを設け、空調装置からの冷暖空気をノズルから噴出すると共に、ベンチュリー入口部分の周囲空気を巻込んで、上記ノズルからの噴出空気量を増大してベンチュリー出口部分から吹出す空調設備を提案している（特公平２－３１２９４号公報及び実公平５－４１２８７号公報参照）。

【０００８】

更に、特開昭５４－６６５４２号公報及び特開平７－３１８１２４号公報に示すように、チャンバ（ケーシング）内にブロア（電動ファン）を内蔵した多数のユニットを室内の適宜箇所に設置し、各ユニットのブロアによる空気をノズルから噴出して、該ノズルからのエアージェットにより空間内全体の空気を移動するディリベントシステムが案出されている。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記ベンチュリーを用いた空気設備は、ベンチュリーによる吹出し空気量の増加に基づき、配管（ダクト径）の小径化を可能とし、空調設備のコストダウンを図ると共に、ベンチュリーの空気の巻込みによる撹拌に基づき、効率的な空調を行うことができるが、上述した従来の空調設備と同様に、配管等の設備が固定されており、上記体育館の利用状況等に応じて柔軟に対応することはできない。

【００１０】

また、上記ユニット化したディリベントシステムは、空間内にダクト施工を必要としないが、ノズルから噴出されるエアージェットにより、直接空間内空気を助勢して空間内全体の空気を移動するものであって、空間内空気を所望方向に所望の流量（流速）にて移動するには、空間内の所定箇所に多数のユニットを設置する必要があり、コストアップ及びエネルギ消費の原因になると共に、上述した体育館等の利用状況の変更に伴う柔軟な空調の対応には充分ではない。

【００１１】

そこで、本発明は、比較的少ないユニット（空気循環装置）にて効率よく大量の空気を移動することにより、上述した課題を解決した空気循環装置を提供することを目的とするものである。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

本発明は、本体ケーシング（１７）と、該ケーシングに収納される電動ファン（１２）と、該ケーシングに設けられ前記電動ファンにて吸込まれた空気を噴出するノズル（２０）と、該ノズルと所定間隔あけて設けられ該間隔から周囲空気を誘引して前記ノズルからの噴出空気と共に出口部（１３ｃ）から吹出すベンチュリー（１３）と、を有し、前記電

動ファン（１２）により吸込まれてノズルから噴出する空気量に、前記ベンチュリー（１３）により誘引された空気量を加えた該ベンチュリーの出口部からの空気の吹出しに基づき、大空間（３，４，５）の空気を移動すること、を特徴とする空気循環装置にある。

【００１３】

前記本体ケーシングに対して前記ノズルを、接続手段（１９，ＳＪ）を介して三次元方向に回動自在に接続したことを特徴とする。

【００１５】

前記接続手段は、球面状の接触部を介して摺動自在に係合した可動体（２００）及び支持体（１００）を有し、前記ノズルは前記可動体側に、前記支持体は本体ケーシング側に設けられていることを特徴とする（図２０，図２１参照）。

【００１６】

前記可動体と支持体との間を固定・固定解除自在な固定手段（６００）を設けたことを特徴とする。前記固定手段は、前記支持体側（４００）に設けられた蝶ネジ（５００）及び該蝶ネジの先端に設けられたゴム（６００）を有し、前記蝶ネジ（５００）により前記ゴム（６００）を球面状の前記可動体（２００）の外周面に押圧・押圧解除自在に構成した。

【００１７】

前記本体ケーシング（17_1）の前面が、多面体（17_1ｄ，17_1ｅ，17_1ｆ）からなり、先端にノズル（２０）及びベンチュリー（１３）を備えたノズル板（３０）と、蓋板（３１）とが、前記各多面体に付け換え自在に構成される（図９，図１０，図１１参照）。

【００１８】

前記本体ケーシング（17_2）が、平面視正多面体からなり、また前記電動ファン（１２）が、中心部から前記各多面体に向けて延びる放射状の風路（３７ａ，３７ｂ，３７ｃ，３７ｄ）を有し、ノズル（２０）及びベンチュリー（１３）を有するノズル板（３０）と、蓋板（３１）と、空気吸込口（３６ａ）を有する吸込み板（３６）とが、前記各多面体に付け換え自在に構成される（図１２，図１３参照）。

【００２０】

前記本体ケーシングの空気吸込口（１７ａ）に、除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭若しくは脱臭用フィルタ、又は除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭若しくは脱臭する部材を収納した収納部を取付けてなる（図１６参照）。

【００２１】

前記電動ファン（１２）のモータ（１５）尾部に、モータ冷却用ファン（４３）を設け、前記モータを逆回転することにより、前記本体ケーシングの空気吸込口（１７ａ）付近に付着した結霜を吹き飛ばしてなる（図１９参照）。

【００２２】

前記大空間が、フロアー部分を主にコート面等のスポーツ用空間として使用する態様と、該フロアー部分を仮設観客席又は展示会等の主に人用空間として使用する態様と、して利用し得る体育館（３）である（図５，図６，図７参照）。

【００２３】

前記大空間が、音楽ホール及び映画館等を含む劇場（４）である（図１４参照）。

【００２４】

前記大空間が、駐車場（５）である（図１５参照）。

【００２５】

前記大空間が、農業用施設である。なお、農業用施設とは、温室、豚舎、牛舎、鶏舎、ライスセンター、農・水産物取引所、農・水産物用倉庫等の農・水産業に係るあらゆる施設が含まれる。

【００２６】

前記大空間が、空調吹出し口から冷風が吹出される冷房空間である（図１７参照）。

【００２７】

［作用］
以上構成に基づき、大空間内の空気は、空気循環装置（１１）の吸込口（１７ａ）から電動ファン（１２）により吸込まれ、ノズル（２０）から噴出される。更に、該ノズルからの噴出は、ベンチュリー（１３）の入口部分周囲の空気を誘引し、上記電動ファンに吸込まれる空気量に倍する空気量にてベンチュリー（１３）の出口部（１３ｃ）から吹出す。これにより、例えば空気循環装置（１１）の位置する空間上方の空気を、ベンチュリー（１３）によりその吹出し空気量が増幅されて、次の空気循環装置に向けて移動すると共に、一部空気を拡散し、全空間に亘って空気を循環しつつ撹拌する。
【００２８】
なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、請求項にて規定される本発明の構成を何等限定するものではない。
【００２９】
【発明の効果】
請求項１に係る本発明によると、ベンチュリーを有する空気循環装置を設けることにより、全空間内に亘って空気を移動するので、ダクト施工又は多数の熱交換器の設置及び空調設備の大型化を防止して、空調設備の性能向上と共にコストダウンを図ることができ、かつ従来のディリベントシステムに比し、ベンチュリーによる空気の誘引により、効率よく空気を移動することができ、空気循環装置（ユニット）の数を減少すると共に、電動モータの能力を小さくして省エネルギ化を図ることができる。
【００３０】
また、ケーシング、特に防音ボックスに収納された空気循環装置を設置するだけで、空調機・冷凍機等の送風機部分の小容量化が可能となり、前記小能力の電動モータで足りることが相俟って、騒音に対して有利となり、また大空間内の人が強い冷風等のエアドラフトに晒されることがなく、空調環境を改善することができる。
【００３１】
また、空気循環装置を適宜作動したり、電動ファンのモータ出力を調整して送風能力を変更したり、又は接続手段等によりエア吹出し方向を変えることにより、大空間の使用状況の変更があっても、常に適正な空気の流れを保持することができる。
【００３２】
ノズルの向きを自在に変化させることで、吹出し方向を自在に変更できるので好都合である。そして、接続手段が、球面状の接触部を介して摺動自在に係合した可動体及び支持体を有するので、接続手段の構成が簡単で耐久性が高い。固定手段によりノズル側の振動等による不用意な位置ずれを防止できるので好都合である。
【００３３】
請求項２に係る本発明によると、ケーシング前面を多面体とすることによる吹出し方向変更の自由度の向上、並びにノズル板及び蓋板との付け換えによるエア吹出し数及び吹出し力の変更が相俟って、空気循環装置の設置場所の変更等を行うことなく、空間の使用状態の変更等に柔軟に対応することができ、大空間施設の使用勝手を向上することができる。
【００３４】
請求項３に係る本発明によると、ケーシングを平面視多面体として、各多面体にノズル板、蓋板及び吸込み板を付け換えて、ケーシング全周に亘って、エア吹出し方向及び吸込み方向を調整でき、更に柔軟に空間の使用状態の変更に対応することができると共に、空気循環装置の吸込み方向及び吹出し方向を任意に設定でき、１種類の空気循環装置により複数の機能態様が可能となり、大空間の空調設備の施工が容易となる。
【００３６】
請求項４に係る本発明によると、除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭、脱臭により、空間内の衛生環境を向上することができる。
【００３７】
請求項５に係る本発明によると、モータ冷却用ファンを利用して、モータを逆回転する

ことにより結霜を吹き飛ばすので、簡単な構成でもって空気吸引口部分の結霜による不具合を防止できると共に、ヒータにより結霜を融すもののように融水により濡らす等の不具合を防止できる。

【００３８】

請求項６に係る本発明によると、本空気循環装置を体育館に適用することにより、該体育館が、フロアー部分をテニス、バレーボール等のスポーツ用空間として利用する場合も、大相撲、コンサート、ボクシング、展示会等の人用空間として利用する場合も、空調設備を変更することなく、常に適正な空調を提供することができ、かつフロアーをスポーツ用空間とする場合、空気循環装置からの大量の空気がエアカーテン様となって、フロアー上を無風状態とし、テニス、バドミントン等のスポーツに空調による風の影響をなくすことができる。

【００３９】

請求項７に係る本発明によると、本空気循環装置を劇場に適用することにより、観客の数に対応した適正な空調を行うことができる。

【００４０】

請求項８に係る本発明によると、本空気循環装置を駐車場に適用することにより、ベンチュリーによる大量の空気の移動により、柱や壁面により区切られて空気が澱みがちのコーナー部分も適正に換気することができ、効率の高い空気循環装置の設置と相俟って、比較的安価な設備投資による高い効率の換気を行うことができる。

【００４１】

請求項９に係る本発明によると、本空気循環装置を、例えば温室等の農業用施設に適用すると、該施設内を均等な環境にして、農産物（植物及び畜産物を含む）の成育等を良好に保持することができる。

【００４２】

請求項１０に係る本発明によると、冷房空間に本空気循環装置を用いることにより、吹出し温度と室内温度との差を小さくして、吹出し冷気の到達距離を長くして、室内の温度差を小さくでき、これにより空調吹出し口からの冷気の低温化及び小風量化が可能となり、冷房設備のコストダウン及び低騒音化を図ることができる。

【００４３】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って本発明の実施の形態について説明する。なお、フレキシブルチューブを用いる点は、本発明の実施の形態から外れるが、便宜上実施の形態と称して説明する。図１及び図２において、１１は空気循環装置であり、電動ファン１２及びベンチュリー１３を有する。

【００４４】

電動ファン１２は、モータ１５及び該モータ出力軸１５ａに固定されている羽根車１６を有するモータ直結型シロッコファンからなり、防音ボックス（本体ケーシング）１７内に収納されている。該防音ボックス１７は、後面又は下面に吸気口１７ａを有し、かつモータ部分と羽根車部分とを区画する隔壁１７ｂにより、羽根車１６用の風路１７ｃを形成している。また、上記ボックス１７の前面には前記風路１７ｃに連通する所定長さのフレキシブルチューブ１９が２個設置されており、該チューブ１９の先端にノズル２０が連結されている。

【００４５】

そして、前記チューブ１９には、ノズル２０の先端と所定量間隔をあけてベンチュリー１３が取付金具２１を介して取り付けられている。なお、前記モータ１５はインバータ等により回転数を制御できるモータを用いると好ましい。また、図３(a)，(b)，(c)に示すようにフレキシブルチューブ付きノズル２０及びベンチュリー１３からなるエア吹出し部は、空気循環装置に対して２個設けることに限らず、１個でも、３個でもよく、またそれ以外の数でもよい。また、該空気循環装置１１は、そのボックス（ケーシング）１７に吊り金具２２が設けられており、該金具２１により、座金付ゴムブッシュを介して大空間室

内（体育館、劇場、イベントホール、駐車場、倉庫等）の天井又は壁の適宜箇所に取付けられる。なお、図中２３は端子ボックスである。

【００４６】

図４は、上記エア吹出し部を示す拡大図であり、フレキシブルチューブ１９は中間部分１９ａが波板状からなり、上下・左右全方向に所定角度任意に曲げることができると共に該角度に保持される。該チューブ１９は、その基端筒状部１９ｂがパッキン２５ａを介して前記ボックス１７に固定されており、またその先端筒状部１９ｃに先細形状のノズル２０が固定されている。また、前記両筒状部１９ｂ，１９ｃにそれぞれ回転角度調整自在に固定されている環状バンド２５に亘って２個の防振ステー２６が固定されており、該防振ステー２６は、所定角度に曲げられたフレキシブルチューブ１９を該角度に保持すると共に振動の発生を防止する。また、ベンチュリー１３は、鋼板、アルミ合金又はプラスチック成形品からなり、入口部１３ａがラッパ状に広がっており、中央部１３ｂが絞られて、出口部１３ｃに向って徐々に広がっている。

【００４７】

本空気循環装置１１は、モータ１５の回転に基づく羽根車１６の回転により、ボックス（ケーシング）１７の吸込み口１７ａから空気が吹込まれ、該空気は適宜数のフレキシブルチューブ１９を介してノズル２０からベンチュリー１３に向けて噴出する。これにより、ベンチュリー１３は、その入口部１３ａ周囲の空気を巻込んで、ノズル２０からの噴出空気量と同等から数倍の空気量を誘引し、その出口部１３ｃから吹出す。

【００４８】

図５(b) は、前記図５(a) に示したフロアーに広いコート面を必要とするスポーツ（例えばテニス、卓球、バレーボール、バスケットボール）に体育館を利用した場合における本空気循環装置１１を有する空調設備を施した実施例を示すものであり、体育館３の天井部分３ａにおける空調吹出し部１の中央側に隣接して、本空気循環装置１１…を設置する。

【００４９】

以上構成により、体育館３の天井部分に設けられた吹出し口１から調整された空気（冷房、暖房又は定温・定湿空気）が下方に向けて吹出される。一方、該吹出し口１に隣接して設置される空気循環装置１１は、フレキシブルチューブ１９によりノズル２０及びベンチュリー１３が真下又はやや吹出し口１側に傾斜するように設定される。この状態では、天井部分に溜っている空気が、空気循環装置１１の吸気口１７ａから吸込まれ、電動ファン１２によりノズル２０から噴出する。すると、ベンチュリー１３の入口部分１３ａの周辺空気、即ち吹出し口１から吹出される一部の空調空気及び天井部分に溜っている空気が誘引され、ノズル２０からの噴出空気量の数倍の空気をベンチュリー１３の出口部１３ｃから吹出し、ベンチュリー１３の前記設定された向きにより、上記ベンチュリーからの吹出し空気は、吹出し口１からの空調空気をエアカーテン様に閉じ込め、体育館の観客席３ｂに向けて集中して流し、フロアー３ｃ側へ流れることを阻止する。またこの際、特に暖房時にあっては、天井に溜っている暖められた空気がベンチュリー１３によりノズル２０からの噴出空気の数倍の空気量が下方に向けて撹拌され、上下空間に亘って略々均一な温度となるように調整される。そして、上記吹出し口１等からの空気は、観客席３ｂを通って換気口２に吸込まれ排気される。

【００５０】

このようにして、広いコート面を必要とするスポーツに体育館３を利用する場合、本空気循環装置１１のベンチュリー１３による大容量の空気をエアカーテン様に用いて、吹出し口１からの調整空気を観客席３ｂに集中して流すと共に上下空間の空気を撹拌して上下温度差を減少して、効率のよい観客席３ｂの空調を行うと共に、フロアー上のコート面を無風状態に保ち、テニス、バドミントン、卓球等のプレーに支障を来たすことを防止する。

【００５１】

図６(b) は、前記図６(a) に示したフロアー部分３ｃに仮設観客席３ｄを設けるボクシング、演奏会等に体育館を利用した場合における本空気循環装置１１を有する空調設備を施した実施例を示すものであり、空気循環装置１１は、フレキシブルチューブ１９によりノ

ズル２０及びベンチュリー１３が吹出し口１から離れる方向に向くように設定する。

【００５２】

以上構成により、空気循環装置１１は、吸気口１７ａから吸込まれた空気をノズル２０から仮設観客席３ｄ又は中央部のリング（又はステージ）３ｅ方向に向けて噴出する。すると、ベンチュリー１３により入口部周辺空気を誘引して、ノズルから噴出空気量の数倍の空気をベンチュリー１３の出口部１３ｃから矢印に示すように吹出し、これにより吹出し口１からの調整空気は、一部２階観客席３ｂに向けて流れ、また一部はベンチュリー１３に誘引されてその出口部から吹出されると共に、該ベンチュリー１３からの大量の空気流に導かれて、直接仮設観客席３ｄに向けて流れる。また、２階席前面の吹出し口１ａからの調整空気は、前記空気循環装置１１からの空気流に押されて下方に偏向し、仮設観客席３ｄ及びリング３ｅに向けて流れる。

【００５３】

このようにして、体育館３に仮設観客席３ｄを設けるような場合、吹出し口１，１ａからの調整された空気は、一部２階観客席３ｂに流されると共に、空気循環装置１１のベンチュリー１３による大量の空気流に導かれて、仮設観客席３ｄ及びリング３ｅ等を設置したフロアー３ｃに向けて流れ、かつ該空気循環装置１１による大量の空気循環により上下間の温度差が均等化されて、すべての観客席３ｂ，３ｄに亘って効率的に空調を行うことができる。

【００５４】

また、図７(b) は、前記図７(a) に示したフロアー３を展示会として利用した場合における本空気循環装置を有する空調設備を施した実施例を示すものであり、図６(b) に示したものと同様に、本空気循環装置１１のノズル２０及びベンチュリー１３の向きを吹出し口１から離れる方向に傾斜することにより、フロアー３ｃ部分にも、吹出し口１及び１ａからの調整空気を前記空気循環装置１１からの大量空気により導くと共に上下空気を撹拌して温度差をなくして、展示フロアー３ｃをも効率的に空調する。

【００５５】

以上説明したように、空気循環装置１１を設置して、フレキシブルチューブ１９によりノズル２０及びベンチュリー１３の向きを、体育館３の使用状況に応じて変更することにより、その使用状況における最適な空気調整を行うことができる。

【００５６】

なお、上述実施例は、空気循環装置１１を、天井の吹出し口１の体育館中央方向に隣接して設置したが、これに限らず、吹出し口１の下方に、該吹出し口１からの噴出空気を直列状に受けるように配置してもよく、また他の位置に設けてもよく、更に壁面等の適宜位置に追加して設置してもよい。また、上述実施例は、空気循環装置１１を、ノズル２０及びベンチュリー１３が下方に向くように設置したが、これに限らず、ベンチュリー１３が直立状態にあって水平方向に向くように設置し、フレキシブルチューブ１９により下方及び斜め下方にベンチュリーが向くように設定してもよい。更に、後述する（図９～図１３参照）付け換え可能なノズル板、蓋板、吸込み板により、空気吸込み方向、ベンチュリーの吹出し方向及びその数を自由に設定して、更に柔軟に対応するようにしてもよい。

【００５７】

ついで、図８に沿って、本ベンチュリーを用いた空気循環装置と、単純ノズルを用いた従来のディリベントシステム（特開昭５４－６６５４２号公報及び特開平７－３１８１２４号公報参照）のものを比較する。

【００５８】

図８(a) は、本空気循環装置１１におけるノズル２０及びベンチュリー１３（ベンチュリーノズル）による空気噴出しを示す図であり、図８(b) は単純（ディリベント）ノズル２０′による空気噴出しを示す図である。そして、電動ファン１２（送風機）からの供給空気、即ちノズル２０から吹出す１次空気量をQ_1とし、ベンチュリー１３による周辺空気の誘引量、即ち２次吸引空気量をQ_2とすると、上記図８(a) に示すベンチュリーノズル（出口部）からの吹出し空気量Q_3は、$Q_3 = Q_1 + Q_2$となり、また上記図８(b) に示

すディリベントノズルの場合、ベンチュリーを有さない以上２次吸引空気量はないため、該ノズルからの吹出し空気量Q_3は、供給空気量Q_1と等しい（$Q_3 = Q_1$）。更に、ベンチュリーノズル１３ｃ及びディリベントノズル２０′からの吹出し空気は、周辺空気Q′を巻込みつつ助勢して、全体として大きな空気量Q_Zからなる空気流を作る。

【００５９】

具体的には、図８(c)に示すように、ベンチュリーを用いる場合、送風機からの供給空気量Q_1が１．００［m^3／ｍｉｎ］であり、２次吸引空気量Q_2が１．５［m^3／ｍｉｎ］であり、ベンチュリーノズル（出口部）１３ｃからの吹出し空気量Q_3が２．５０［m^3／ｍｉｎ］となり、かつノズル（ベンチュリー出口部）の口径ｄが０．０５［ｍ］である。一方、従来のディリベントシステムは、送風機からの供給空気量Q_1が、１．５０［m^3／ｍｉｎ］であると、ノズル２０′からの吹出し空気量Q_3も１．５０［m^3／ｍｉｎ］であり、かつノズル口径ｄが０．０３［ｍ］である。即ち、本空気循環装置１１は、従来のディリベントノズル２０′に比し、少ない送風機からの供給空気量Q_1（約２／３）で大量の空気量Q_3（約５／３）の吹出しを行うことができる。

【００６０】

そして、ノズル（１３ｃ，２０′）からの吹出し空気の到達距離Ｚは、

$Z = (K \times d \times U_0) / U_0$

で算出される（空気調和ハンドブックより引用）。ここで、Ｚは、ノズル噴出口（出口）からの中心軸上の距離（到達距離）、Ｋは吹出定数であり、吹出速度１０～５０［ｍ／ｓ］で円形吹出し口の場合６．２、ｄは噴出口（ノズル）直径［ｍ］、U_0は噴出速度［ｍ／ｓｅｃ］、U_Cは中心軸上の速度（残風速）［ｍ／ｓｅｃ］である。

【００６１】

上記各数値は、下記表１のようになる。

【００６２】

【表１】

	K	d	Uo	Uc	Z
ベンチュリー吹出しノズル	6.2	0.05	21.22	0.5m/sとすれば...	13.16m
ディリベントノズル	6.2	0.03	35.36	0.5m/sとすれば...	13.15m

従って、本空気循環装置１１のベンチュリー吹出しノズルの到達距離Ｚは、１３．１６［ｍ］となり、従来のディリベントノズルの到達距離Ｚは、１３．１５［ｍ］となり、両者は略々同じ値となるが、前記図８(c)に示すように、各ユニットの送風機（電動ファン）による供給空気量Q_1は、本空気循環装置が従来のディリベントノズルを用いたユニットに比して約２／３であり、本空気循環装置は、従来のディリベントノズルを有するユニットに比して約２／３の容量の送風機（電動ファン）を用いれば足りることが証明される。

【００６３】

更に、空気を移動する能力（換気能力）は、

$Qr = (2/K) \times Q_3 \times (Z/d)$

にて算出される（空気調圧工学便覧より引用）。

ここで、Ｑｒは３次元噴流の誘引空気量［m^3／ｍｉｎ］、即ち前記図８(a)に示すノズルからの噴出により巻込まれ助勢される空気量Ｑの総和風量である。また、Ｋは前記吹出し定数（Ｋ＝６．２）、Q_3はノズル（ベンチュリー出口部）からの吹出し空気量、Ｚは残風速０．５［ｍ／ｓｅｃ］の到達距離、ｄは吹出し口直径［ｍ］である。

【００６４】

上記各数値は、下記表２のようになる。

【００６５】

【表２】

	K	Q_3	Z	d	Qr
ベンチュリー吹出しノズル	6.2	2.5	13.16	0.05	212.26
ディリベントノズル	6.2	1.5	13.15	0.03	212.10

従って、本空気循環装置のベンチュリー吹出しノズルによる空気移動能力Ｑｒは２１２．２６［m^3／ｍｉｎ］となり、従来のディリベントノズルによる空気移動能力Ｑｒは２１２．１０［m^3／ｍｉｎ］となり、両者は略々同じ値となるが、前述したように、各ユニットの送風機（電動ファン）による供給空気量Q_1は、本空気循環装置が従来のディリベントノズルを用いたユニットに対して約２／３であり、本空気循環装置は、従来のものの約２／３の送風容量のものを用いることにより同等の空気移動能力が得られることが証明される。

【００６６】

これにより、本空気循環装置１１を前記図５～図７に示す体育館に用いる場合、従来のディリベント方式による送風ユニットと同じ送風能力の電動ファン（送風機）を用いると、約１．５倍の性能にて空気を移動することができ、フレキシブルチューブ等にてノズル及びベンチュリーの向き変更することにより、上述した体育館の各種利用に応じた充分な空調を柔軟に対応することができる。

【００６７】

また、体育館、劇場、イベントホール、駐車場等の大空間において、本空気循環装置１１を多数設置して、各空気循環装置が協働して、空間全体に空気の流れを作る場合等にあっては、従来のディリベントシステムによる送風ユニットに比して約２／３の数を設置すれば足り、大幅なコストダウンが図れると共に、電動ファン１５の数を少なくするか又は容量の小さいものを用いることができ、電気消費量の低減（省エネ）を図ることができ、かつ騒音の低下をも図ることができる。

【００６８】

先の実施例においても、フレキシブルチューブ１９を用いているため、ノズル２０及びそれと一体のベンチュリー１３の向きを前後・左右に亘ってある程度変更でき、上記使用状況の変更等に際して、空気循環装置１１のエア吹出し方向を適宜変更して対応することができるが、図９ないし図１３は、更にその自由度を向上した実施例を示すものである。

【００６９】

図９ないし図１１に示す空気循環装置１１は、防音ボックス（本体ケーシング）17_1が平面視においてその前面が３面に形成されている。即ち、前面が、後側面（吸引口を有する）と平行な中央部17_1ｄと、その左右に該中央部と所定角度θ傾斜した傾斜部17_1ｅ，17_1ｆからなる。これら中央部17_1ｄ，左右傾斜部17_1ｅ，17_1ｆには、それぞれ取外し、取付け自在のノズル板３０又は蓋板３１が付け換えられる。ノズル板３０は、板部３２の中央にフレキシブルチューブ１９が直立する方向に固定されており、かつ該チューブ１９の先端にノズル２０が固定されていると共に、該ノズル先端から僅かに離れてベンチュリー１３が固定されている。また、蓋板３１は、上記板部３２と同じ大きさの板部材からなる。

【００７０】

図９(a) 及び図１０(a) は、中央部、左右傾斜部にそれぞれノズル板３０をパッキンを介

して取付けた状態を示す。この状態では、電動モータ１２からの空気は、ボックス内の風路を介して各ノズル板３０…のフレキシブルチューブ１９に導出され、３本のチューブからノズル２０を介して噴出すると共に、それぞれベンチュリー１３により周辺空気を誘引する。この際、左右傾斜部17_1ｅ，17_1ｆに設けられノズル板３０の各フレキシブルチューブ１９は、その直立位置において中央部のチューブに対して角度θ左右外側に向けて突出しており、従ってこれら左右フレキシブルチューブを曲げて噴出方向を変更しようとする場合、先の実施例のように平面に取付けられたものに比し、左右外側への曲げ角の自由度が前記角度θ増大し、後方向も含めて広い範囲にエア吹出し方向を変更することができる。

【００７１】

図１０(b) に示す状態は、左右傾斜部17_1ｅ，17_1ｆに蓋板３１を密閉して取付け、中央部17_1ｄにのみノズル板３０を密閉して取付ける。この場合では、比較的速い風速にて中央部の１本のノズル２０から空気を噴出してベンチュリー１３により誘引する。

【００７２】

図１０(c) に示す状態は、中央部17_1ｄに蓋板３１を密閉して取付け、左右傾斜面17_1ｅ，17_1ｆにそれぞれノズル板３０を取付ける。この場合も、２本のフレキシブルチューブ１９は、真正面及び後向きを含めて、広い範囲にエア吹出し方向を変更可能である。なお、蓋板３１及びノズル板３０の付け換えは、上述に限らず、図９(b) に示すように多数可能である。

【００７３】

図１１は更に変更した実施例を示す図である。本実施例にあっては、前記円筒形のチューブ、ノズル及びベンリュリーを有するノズル板３０、蓋板３１の外、板部32_2、断面横長矩形状のフレキシブルチューブ19_2、ノズル20_2及びベンチュリー13_2を有する第２ノズル板30_2が備えられている。該第２ノズル板30_2は、矩形状のフレキシブルチューブ19_2により上下方向には比較的大きな角度でかつ左右方向には小さな角度で調整可能であり、また矩形状ノズル10_2及びベンチュリー13_2により、左右方向に拡がりをもたせた空気の吹出しが可能となる。

【００７４】

上記第１ノズル板３０、第２ノズル板30_2、蓋板３１は、先の実施例と同様に中央部17_1ｄ、左右傾斜面17_1ｅ，17_1ｆに付け換え可能である。この際、断面円形の円筒形ノズル２０及びベンチュリー１３からなる第１ノズル板３０は、比較的遠方まで空気の移動が可能であり、大空間で遠方までの空気循環が求められている場合に有効であり、また前記矩形ノズル20_2及びベンリュリー13_2からなる第２ノズル板30_2は、空気流に拡がりをもたせ、比較的小空間に空気流を作り出すことが求められる部分に適用して有効である。

【００７５】

なお、上述実施例は、ケース前面を３面にしたが、これに限らず、２面又は４面以上の多面体に形成してもよい。また、ノズル数の変更に対応して、モータ１５の回転数を変更するか又は羽根車１６の形状、大きさを変更することにより、電動ファン１２の風量を調整することが好ましい。

【００７６】

更に、図１２、図１３は一部変更した実施例を示すものであり、ボックス（本体ケース）17_2は、平面視正方形等の正多面体からなり、該ボックス内には、羽根車１６からの風が４方に向けて放射方向に送出し得るように案内板３５が設けられている。また、該ボックス17_2の４個の側面は、前記同様に、蓋板３１、ノズル板３０（又は30_2）又は吸込み板３６が付け換え可能になっている。これら蓋板、ノズル板、吸込み板は、それぞれ側面に密閉して固定し得るようになっており、かつ吸込み板３６は、その下部分にフィルタ等を有する吸込み口３６ａが形成されている。

【００７７】

図１２(a)，(b) は、ボックス17_2の後面に吸込み板３６を取付け、前面にノズル板３

０を取付け、左右側面に蓋板３１を取付けた状態を示すものである。この状態では、モータ１５による羽根車１６の回転により、吸込み板３６の吸込み口３６ａから吸引された空気は、羽根車の中央部から案内板３５による４方の風路３７ａ，３７ｂ，３７ｃ，３７ｄに導かれるが、前方の風路３７ａを除いてすべて閉塞されているため、風路３７ａからボックス前面のノズル板３０に導出され、ノズル２０から噴出し、かつベンチュリー１３により周囲空気を誘引して前方に向けて吹き出される。

【００７８】

図１３(a) は、ボックス17_2 の左面に吸込み板３６を取付け、前面にノズル板３０を取付け、後面及び右側面に蓋板３１を取付けた状態を示す。この状態では、ボックス17_2 の左面から空気を吸込んで、前面に向けて吹き出される。

【００７９】

図１３(b) は、ボックス17_2 の後面に吸込み板３６を取付け、左面及び前面にノズル板３０，30_3 を取付け、右面に蓋板３１を取付けた状態を示す。この状態では、後面から吸込まれた空気が、前面及び左側面から吹出される。ノズル板は、前面に設けたような１個のノズル２０及びベンチュリー１３からなるもの（３０）、また左面に設けたような２個のノズル２０及びベンチュリー１３からなるもの（30_3）等、色々なものを用意することができる。

【００８０】

なお、上述実施例は、ボックス17_2 を平面視正方向として、４方向に吸込み口及び吹出し方向を選択可能としたが、これに限らず、正多面体として、３方向、５方向、６方向……ｎ方向に吸込み及び吹出し可能としもよく、またノズル板の構造も、フレキシブルチューブを設けるか又は単純チューブとするか、ノズルの数、ノズル及びベンチュリーの形状（円筒形か矩形か）等、様々な設計変更が可能である。

【００８１】

上記図９ないし図１３に示す空気循環装置を用いることにより、体育館、劇場、イベントホール、駐車場、倉庫等の大空間の使用状況の変更等により、空気流を変えることが要求されても、空気循環装置本体及び設置位置を変えることなく、高い自由度で柔軟に対応することができる。また、設置した多数の空気循環装置を使用状況等によっては、すべて利用せずに、スイッチにより不要部分のものを休止するようにしてもよく、また各空気循環装置の送風容量をモータ回転数等により適宜調整してもよいことは勿論である。

【００８２】

図１４は、空気循環装置を劇場（音楽ホール、映画館等を含む）に用いた実施例を示すものであり、劇場４の天井部分４ａに、複数列（例えば２列）に複数個の本空気循環装置を設置する。第１列目の空気循環装置11_1 は、前述したように、天井部分の空気を吸込み、ノズルから噴出すると共に、ベンチュリーにより周辺空気を誘引して、上記吸込み空気量に倍する空気量にて矢印方向（水平方向）に吹出す。この際、空調装置吹出し口からの冷房、暖房等の空調空気は、上記空気循環装置11_1 により矢印方向の空気流となり、かつ該空気流は、周囲空気を巻込んで、撹拌しつつ該天井部分の空気全体が矢印方向に移動するよう助勢する。

【００８３】

ついで、劇場の天井段差部分の壁面４ｂに設けられた第２列目の空気循環装置11_2 は、上記第１列目の空気循環装置11_1 により天井に沿って移動される空気の一部を吸込んで、ノズル及びベンチュリーにより下方に向けて吹出し、劇場４全体の空気を、図面反時計方向に循環し、空調装置からの空調空気を効率よく１階客席４ｃに向けて略々均等に流す。

【００８４】

また、劇場が混雑して２階客席４ｄも満員になるような場合、１列目の空気循環装置11_1 のノズル及びベンチュリーの吹出し方向が略々下向きになるように、例えば図１２(a) のように付け換える（図１３の円内Ａ参照）。この状態では、１列目の空気循環装置11_1 により、天井部分の空気の一部は下方向に向けて流され、２階客席４ｄにも、空調空気

が効率よく流れる。

【００８５】

図１５は、自然吸気・強制排気（第３種換気）による駐車場５に本空気循環装置を適用した実施例を示す。駐車場５は、壁５ａ～５ｑにより区画され、複数の区分された空気流路を有し、また車輌入口６から自然吸気されると共に、排気口７から送風機により強制排気される。そして、該駐車場の天井部分に、適宜空気循環装置１１…が配設されるが、本空気循環装置は、図１２及び図１３に示した側板（ノズル板、蓋板、吸込み板）を付け換えることにより空気吸込み及び吹出し方向（及びその数）を変更し得るものを用いることが好ましく、この場合、符号１１ａで示すものが、主に空気の分配部分に配置して有効に機能し、１１ｂで示すものが、主に空気の集合部分に配置して有効に機能し、１１ｃで示すものが、主に柱や壁面によって区切られて空気が澱みがちなコーナー部分の換気として有効に機能している。このようにして、１種類の空気循環装置１１を、適用箇所によりその必要とする機能に応じて側板（ノズル板、蓋板、吸込み板）を付け換えることにより対応することができ、駐車場の換気設備の施工を、現場にて容易に行うことができる。

【００８６】

なお、上記図１４に示す各空気循環装置１１…、特にコーナー部分の空気を換気する空気循環装置１１ｃは、適宜箇所に設けたCO_2若しくはＣＯ検知センサ又は車輌の駐車のための出入走行を検知するモーションセンサ等により、換気必要箇所部分のみが作動するようにしてもよい。また、上記図１４及び図１５に用いる空気循環装置１１…は、前述したように、ベンチュリーにより、従来のディリベント方式のユニットよりも効率よく空気の移動を行うことができる。

【００８７】

図１６は、空気循環装置１１の空気吸込み口に、除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭又は脱臭フィルタ又はカートリッジを設けた実施例を示す。本実施例は、ボックス（本体ケージング）１７の下面に空気吸込口１７ａを設けており、該吸込口１７ａに、除塵、脱CO_2、脱ＣＯ、除菌、消臭若しくは脱臭フィルタ４１を交換自在に設けるか、又は通気可能な収納部（カートリッジ）内に除塵器、脱CO_2器、脱ＣＯ器、除（殺）菌剤、消臭剤若しくは脱臭剤等の部材を交換又は補給自在に収納する。

【００８８】

これにより、劇場等の多く人が集まる場所、又は駐車場等の排気ガスが出る場所において、衛生管理機能を向上できる。また、本空気循環装置１１自体を抗菌処理してもよい。なお、本実施例は、空気吸込口１７ａをボックスの下面に設けたものに適用しているが、先の実施例のように後面に設けたものにも、また図１２、図１３に示すように吸込み板３６を付け換え自在としたものにも同様に適用できることは勿論である。

【００８９】

ついで、図１７に沿って、劇場、イベントホール、体育館、冷凍・冷蔵倉庫等の大空間において、特に冷房として用いる場合について説明する。一般に、劇場等の冷房設備にあっては、室内の設定温度に対して空調機からの供給冷気の温度差を大きくとることは、場所による温度差が大きくなるため、避けられている。このため、従来、小温度差で大風量の空調設備を導入するケースが多いが、これは、空調設備の大型化につながり、コストアップの原因となっている。

【００９０】

即ち、図１７(a) は、温度差の大きい供給冷気をエア吹出し口から供給した場合の従来の劇場等の冷房設備を示すものであるが、例えば、室内設定温度が２０［℃］であるのに対し、エア吹出し口１（又は熱交換器吹出し部６）から５［℃］の冷気を供給した場合、上記温度差Δｔ（１５［℃］＝（２０）－（５））は大きく、従って冷風と室内空気との比重差により上記吹出し口１からの供給空気の下降も早くなり、水平到達距離も短く、特に少ないエア吹出し口であっては、室内の温度バラツキが大きくなる。

【００９１】

図１７(b) は、上記同じ条件で本空気循環装置１１を用いた実施例を示すものであり、エ

ア吹出し口１からの５［℃］の空気は、本空気循環装置１１に吸込まれる。従って、該吸引空気の温度は５［℃］であり、該低温空気がノズル２０から噴出されるが、ベンチュリー１３により周辺空気、即ち室内設定温度である２０［℃］の空気が誘引され、ノズルからの冷風及び誘引空気が混合てれてベンチュリー出口部１３ｃから吹出される。この際、本空気循環装置１１の電動ファンによる吸引量（１次空気量）に対して誘引空気量（２次空気量）の比が１：２であれば、１次空気の（５℃）×１と、２次空気の（２０℃）×２が混合され、ベンチュリー出口部からは１５［℃］の空気が吹出される。

【００９２】

このように、本空気循環装置を用いることにより、上記温度差Δｔ（２０－１５＝５［℃］）は小さくなり、前述した空気循環装置による室庫内空気の撹拌・移送と相俟って、エア吹出し口１からの供給空気を低温又は超低温としても室内の温度差を均一に保つことができ、該低温による小風量の供給が可能となって、空調設備の小型化が図られ、一層のコストダウンを図ることができる。

【００９３】

ついで、図１８に沿って上記低温空気による劇場等の冷房の可能に伴い、氷点下の空気を供給する場合、又は冷凍倉庫において氷点下の空気を供給する場合における霜、雪（氷）の付着について説明する。図１８(a)，(b)，(c)は、従来のディリベントシステムによる一般的なノズル２０′（又はエア吹出し口１）による霜等の付着・生長の（結霜）メカニズムを示すものであり、ノズル２０′からの冷風の吹出しにより、該冷風路（層流）の境界に渦流（カルマル渦）が発生し、該渦流の中央部分では風速が０［ｍ／ｓ］となる。該風速が０となる部分に、室内の冷温環境にあっては空気中の水分が凍り、霜又は雪となってノズルの周縁に沿って筒状に生長する。該霜等が生長した氷は、ノズル（エア吹出し口）を閉塞してしまうこともあり、この場合、冷房又は冷凍倉庫としては致命的な欠陥となり、また生長した霜（氷）がその自重等で落下することにより、人又は保管商品に危害を与えたり、又はスリップ事故の原因となる。

【００９４】

図１８(d)，(e)は、本空気循環装置１１を示すものであるが、ノズル２０の吹出し口部分Ｂは、ベンチュリー１３の入口部１３ａとの間から周囲空気が誘引されるため、該誘引空気により、ノズル２０の吹出し口部分に風速が０［ｍ／ｓ］となるところはなく、従ってノズル２０の周縁に霜等が付着して生長することはない。また、ベンチュリー１３の出口１３ｂは、吹出し気流の広がり角に適合した先端形状からなるため、該出口部分Ｃに発生する渦流は極めて少なく、霜等が付着して生長することはない。

【００９５】

これにより、天井部分に比較的多数配置される空気循環装置１１に、霜、雪（氷）が付着して生長することはなく、ノズルの閉塞及び生長した霜（氷）が落下する不具合の発生をなくすことができる。

【００９６】

本空気循環装置は、熱交換器を内蔵していない上、前述したようにベンチュリーの存在により、吹出し口部分には、霜、雪、氷等の付着は少ないが、吸込口部分には、霜、雪等が付着する場合が予測される。該霜等が空気吸込口に付着すると、空気循環装置の性能を低下してしまう。また、冷房機、冷凍倉庫の熱交換器（クーラ）には、上記氷雪付着の対策として必要部分にヒータを組込み、結霜部分を解凍するものもあるが、このものでは、融けた氷雪（融水）の処理が面倒であり、保管品を濡らす等による不具合を生じることがある。

【００９７】

図１９は、本空気循環装置の空気吸込口部分の結霜対策を示すものである。羽根車駆動用モータ１５の尾部にモータ冷却用のファン４３が設けられている。該ファン４３は、モータ１５の出力軸１５ａ′に固定されていると共に、通気可能なエンドカバー４５内に設けられており、モータ１５の正転（図１９(a)のＤ方向）により、実線に示すように空気を吸込んで、図１９(b)に示すようにモータ自体を冷却するが、該ファンの羽根４３ａの勾

配角度を通常より大きく設定する。

【００９８】

従って、図１９(c) に示すように、モータ１５を逆回転（Ｅ方向）することにより、モータ側から空気吸込口１７ａに向けて強い気流を発生し、吸込口１７ａ付近に付着している氷雪（霜）を吹き飛ばすことが可能となる。該モータ１５の逆転は、タイマ等により所定時間毎に所定時間回転するようにしても、また空気吸込口１７ａ部分に霜の付着を検出するセンサを設け、該センサの検出により行ってもよい。また、空気吸込口１７ａ部分にテフロン等のコーティングして、霜の剥離がより容易に行われるようにしてもよい。

【００９９】

また、上記ファン４３の羽根角度を大きく設定したことにより、通常のモータ正転時にも、通常の冷却ファンより風量が増大して、ボックスの空気吸込口１７ａ部分及びモータ１５付近の霜の付着の予防効果も期待できる。この場合、冷却用ファン４３による空気の流れがスムーズになるように、モータ周りの風路１７ｅを曲面状に構成し（図１９(b) 参照）、かつ霜等の剥離が容易となるようにテフロン等のコーティングをすることが好ましい。

【０１００】

なお、空気循環装置のノズル側の構成は図２０乃至図２１に示す構成とすることも可能である。図２０は別のタイプのノズル及びその付近を示した側断面図（一部側面図）であり、図２１はその正面図である。

【０１０１】

ボックス（ケーシング）のうち前面等の面１７ｘには、図２０及び図２１に示すように、円形板状のノズル板３０ｘが設けられており、ノズル板３０ｘには、中空球体を平行な２つの平面で切断してできる環状の外球１００が設けられている。該外球１００は、その内部がノズル板３０ｘの表裏を貫通するように、従ってボックス（ケーシング）の内外を貫通するように配置されている。この外球１００の内部には、該外球１００よりも小径の中空球体を平行な２つの平面で切断してできる環状の内球２００が同心状に挿嵌されており、該外球２００も、その内部がノズル板３０ｘの表裏を貫通するように、従ってボックス（ケーシング）の内外を貫通するように配置されている。内球２００の先端側には筒状のノズル２０ｘが一体的に設けられており、内球２００の内部とノズル２０ｘの内部は連通している。なお、図２０及び図２１では省略しているが、ノズル２０ｘには、上述した例のノズル２０と同様に金具２１を介してベンチュリー１３が所定間隔をあけて設けられている。

【０１０２】

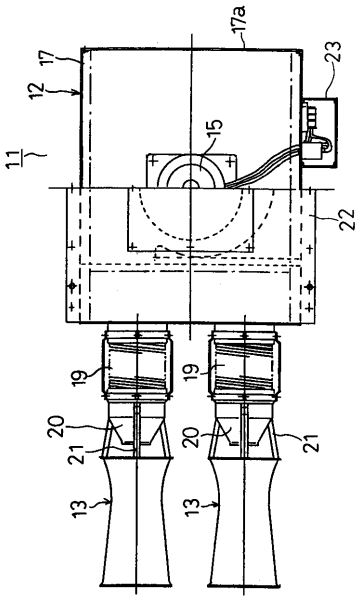
また、外球１００と内球２００との間にはフエルトパッキン３００を介在させており、このフエルトパッキン３００と内球１００の外周面（接触部）とによる適度な摩擦力により摺動及び静止ができるようになっている。これにより、内球２００は外球１００に対して上下左右等の三次元方向に同心状に回動移動自在となっており、かつ内球２００は外球１００に対して回動移動した位置で静止できるようになっている。このように、フエルトパッキン３００を介在したこれら外球１００及び内球２００はスイベル接続手段ジョイントＳＪを構成しており、このスイベル接続手段ＳＪを介して前記ノズル２０ｘはボックス（ケーシング）に対して回動自在となっている。なお、外球１００にはステー４００が、少なくとも１箇所（図２０では２箇所、図２１では図示を省略）において設けられており、該ステー４００には蝶ネジ５００が螺嵌されている。蝶ネジ５００の先端にはゴム（シール）６００が設けられており、蝶ネジ５００のねじ込みによりゴムシール６００で内球２００を押圧・押圧解除自在になっている。つまり、外球１００に対して内球２００（ノズル２０ｘ側）を回転移動させる際には、蝶ネジ５００を緩めてゴムシール６００による内球２００の押圧固定を解除してやり、外球１００に対して内球２００（ノズル２０ｘ側）を位置決めした後には、蝶ネジ５００をねじ込んでゴムシール６００により内球２００を押圧固定するようになっている。このゴムシール６００による固定は振動等によるノズル２０ｘ側の不用意なずれを防止するのに有効である。

【０１０３】
以上のようなスイベル接続手段ＳＪを採用した構成を、既に説明した例におけるボックス１７$_1$、１７$_2$に対して、ノズル板３０の代わりにノズル板３０ｘを用いることにより適用することができる。例えば、ボックス１７$_1$に適用したものは図２３に示す通りである。
【０１０４】
なお、上記外球３００はノズル板３０ｘを介さず、直接ボックス（ケーシング）に設けることも可能である。これにより、外球１００及び内球２００等からなるノズル側の構成を、既に説明した例におけるボックス１７に対して適用することができる。
【０１０５】
また図２２に示すように、外球１００のボックス（ケーシング）に対しする取付け角度を図２０の場合とは異ならせることも可能である。図２２の場合は、外球１００を下向きに取付けてあるので、ノズル２０ｘは下向きにより大きな角度で回転できるようになる。なお、ベンチュリー１３の大きさ等は図２２の２点鎖線に示すように様々であってよい。
【０１０６】
以上のように、スイベル接続手段ＳＪを用いた構成を採用しても、ノズル２０ｘを上下左右等の三次元方向に向けることができる点で、フレキシブルチューブ１９を採用したものと同じであるから、両者は同様の優れた作用・効果を発揮することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明に用いられる空気循環装置を示す平面図である。
【図２】その正面図である。
【図３】(a)，(b)，(c)は、ノズル及びベンチュリーの数の変更した実施例の平面図、(d)は正面図、(e)は後方からみた側面図である。
【図４】ノズル及びベンチュリーからなる空気吹出し部分を示す拡大正面図である。
【図５】体育館をテニス、バドミントン、バレーボール、バスケットボール等の広いコート面を必要とするスポーツ用に用いる場合を示し、(a)は、従来の空調設備による空気の流れを示し、(b)は、本発明に係る空気循環装置を用いた空気の流れを示す図である。
【図６】体育館を大相撲、ボクシング、コンサート等として用いる場合を示し、(a)は、従来の空調設備による空気の流れを示し、(b)は、本発明に係る空気循環装置を用いた空気の流れを示す図である。
【図７】体育館を展示会として用いる場合を示し、(a)は、従来の空調設備による空気の流れを示し、(b)は、本発明に係る空気循環装置を用いた空気の流れを示す図である。
【図８】本発明に係る空気循環装置（ベンチュリーノズル）と、従来のディリベントシステムによる単純ノズルとを比較したものであり、(a)は、本発明に係るベンチュリーノズルによる空気量を示し、(b)は、従来のディリベントノズルによる空気量を示し、(c)は両者の比較を示す図表である。
【図９】(a)，(b)は、空気循環装置の変更した実施例を示す図である。
【図１０】(a)，(b)，(c)は、それぞれノズル板を付け換えた状態の平面図である。
【図１１】ノズル板の異なる実施例を示す図である。
【図１２】(a)，(b)は、空気循環装置の更に変更した実施例を示す図である。
【図１３】(a)，(b)は、上記更に変更した実施例の異なる使用形態を示す図である。
【図１４】劇場（音楽ホール、映画館を含む）に本空気循環装置を適用した実施例を示す側面図である。
【図１５】駐車場に本空気循環装置を適用した実施例を示す平面図である。
【図１６】除塵等のフィルタを設置した空気循環装置を示す図で、(a)は平面図、(b)は正面断面図である。
【図１７】(a)は、従来の冷房による冷風の吹出しを示す図、(b)は、本空気循環装置による冷風の吹出しを示す図である。
【図１８】(a)，(b)，(c)は、従来の冷風による結霜メカニズムを示す図、(d)及び(e)は、本空気循環装置によるメカニズムを示す図である。

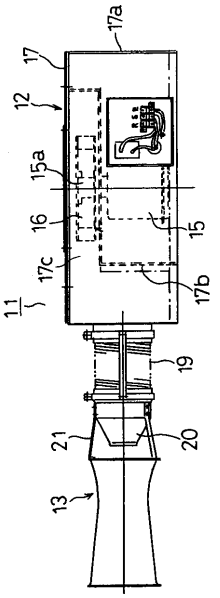
【図１９】モータ逆転により結霜を吹き飛ばす空気循環装置を示す図で、(a) はモータ用冷却ファン部分を示す拡大正面図、(b) はモータが正転している場合を示す正面図、(c) はモータが逆転している場合を示す正面図である。
【図２０】別のタイプのノズル及びその付近を示した側断面図（一部側面図）である。
【図２１】図２０のノズル等の正面図である。
【図２２】図２０のノズル等を採用した空気循環装置を示す図であり、外球の取付け角度を変更したもの。
【図２３】図２０のノズル等を採用した空気循環装置を示す図である。
【符号の説明】

１	エア吹出し口
３，４，５	大空間（大型体育館、劇場、駐車場）
１１	空気循環装置
１２	電動ファン
１３，１３_2	ベンチュリー
１３ａ	入口部
１３ｃ	出口部
１５	モータ
１６	羽根車
１７，１７_1，１７_2	本体ケーシング（防音ボックス）
１７ａ	空気吸込口
１９，１９_2	フレキシブルチューブ
２０，２０_2，２０ｘ	ノズル
３０，３０_2，３０ｘ	ノズル板
３１	蓋板
３６	吸込み板
３６ａ	空気吸込口
３７ａ～３７ｄ	風路
４１	フィルタ
４３	モータ冷却用ファン
ＳＪ	スイベル接続手段

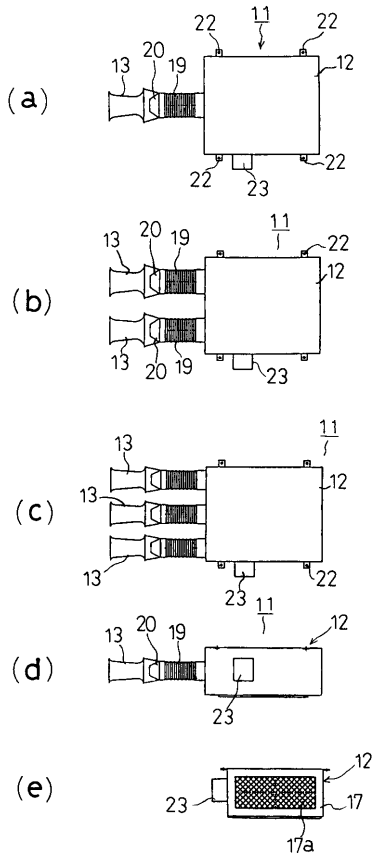
【図１】


17a
17
12
23
11
15
22
19
20
21
13

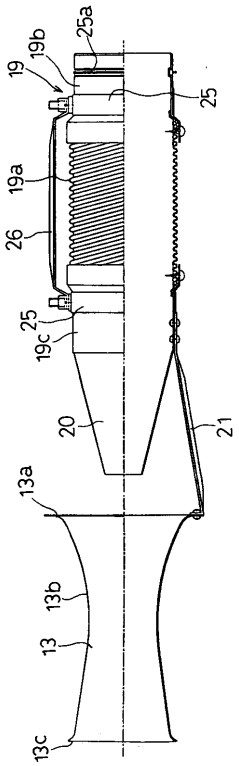
【図２】


17a
17
12
15a
16
15
17c
17b
11
19
21
20
13

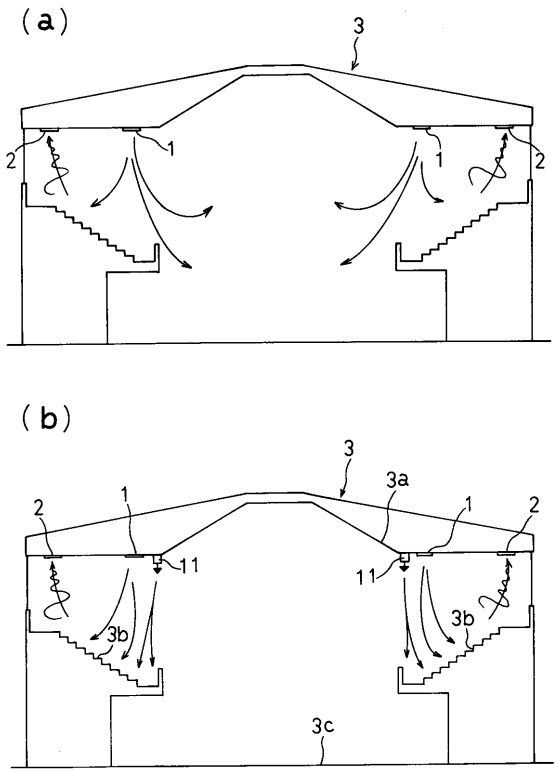
【図３】


(a)
(b)
(c)
(d)
(e)
11
22
12
20
19
13
23
17
17a

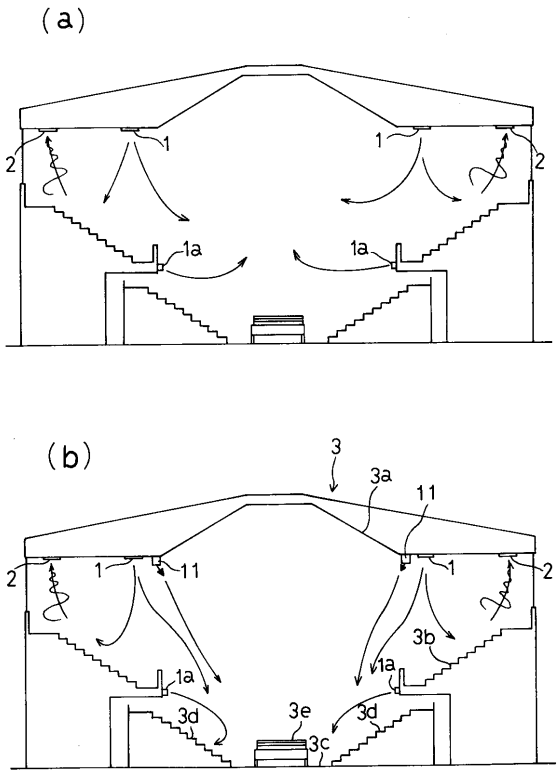
【図４】


25a
19b
19
25
19a
26
25
19c
20
21
13a
13b
13
13c

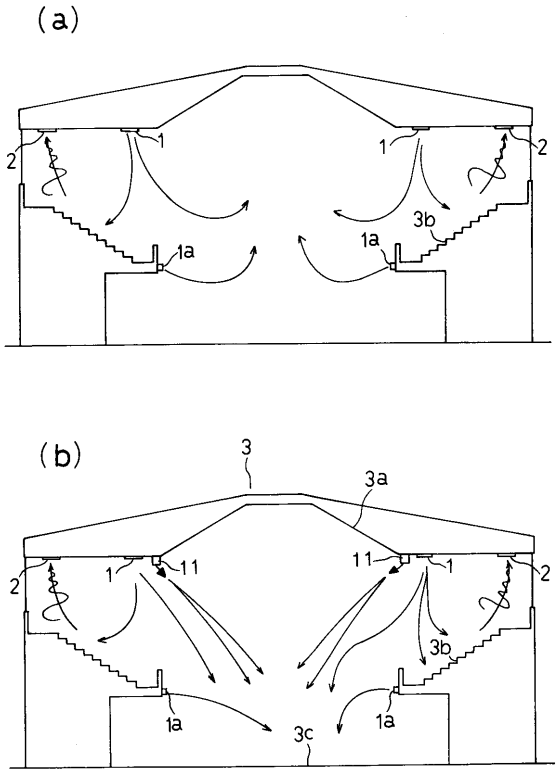
【図５】



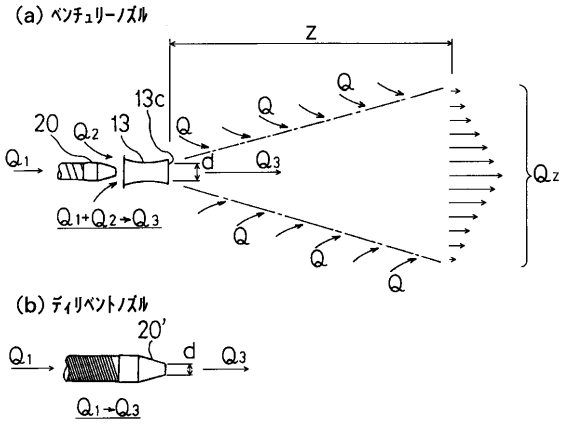
【図６】



【図７】



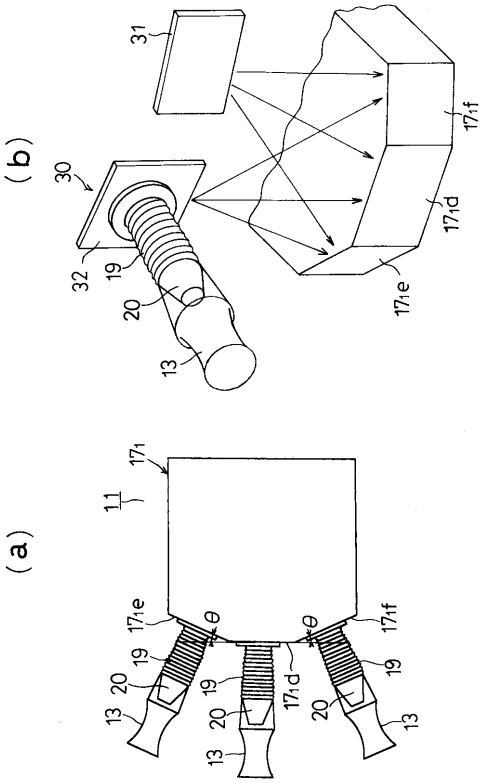
【図８】



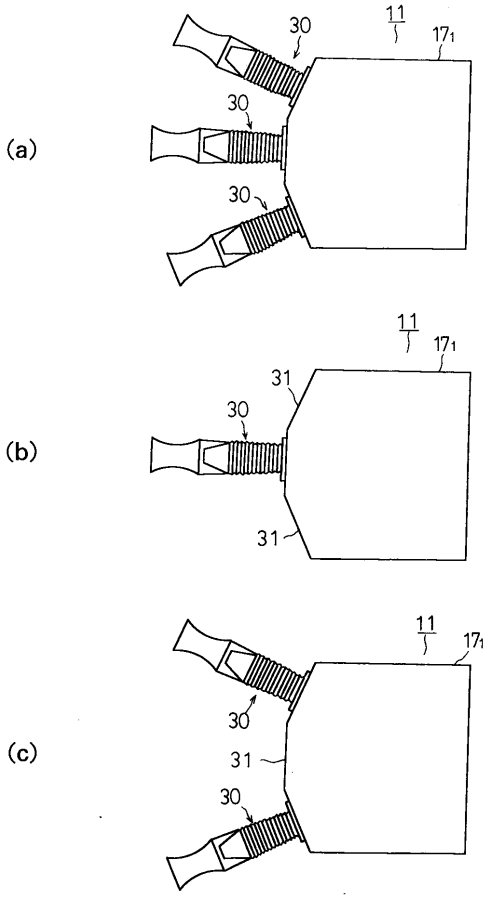
(c)

	送風機からの供給空気量 Q_1	2次吸引空気量 Q_2	ノズルからの吹出し空気量 Q_3	ノズル口径 d
ベンチュリーノズル	1.00m³/min	1.5m³/min	2.50m³/min	0.05m
ディリベントノズル	1.50m³/min	ナシ	1.50m³/min	0.03m

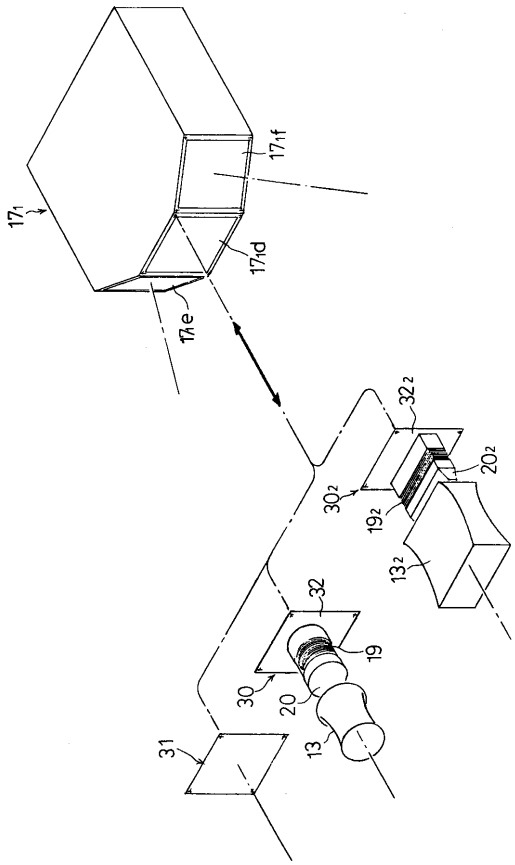
【図９】



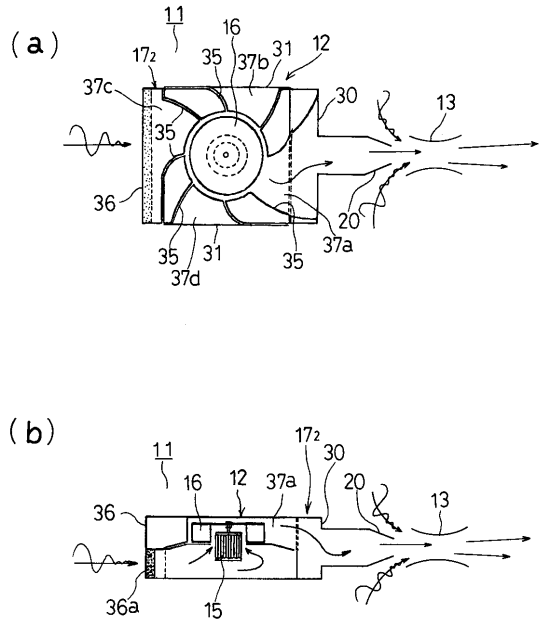
【図１０】



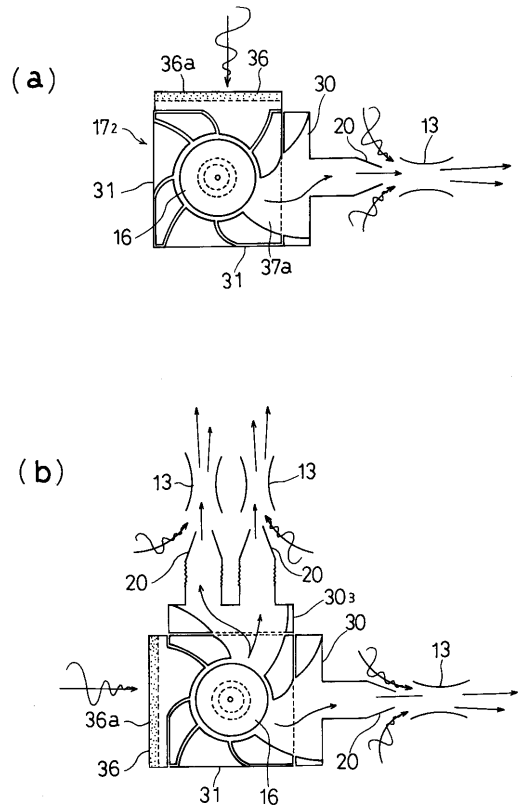
【図１１】



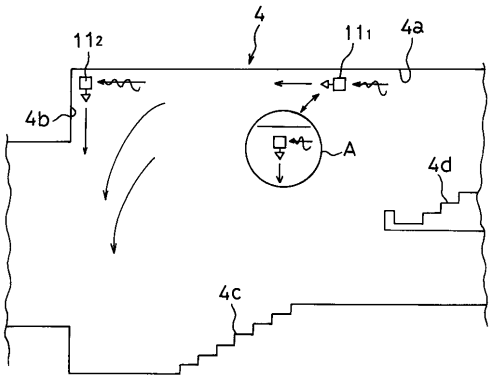
【図１２】



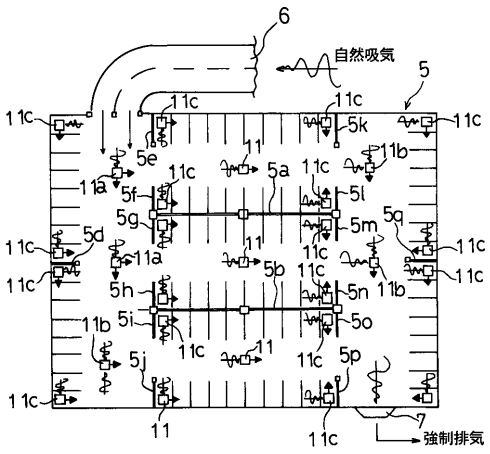
【図１３】



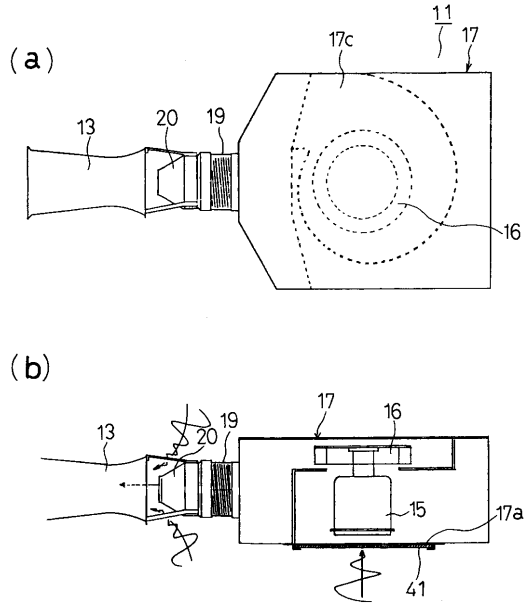
【図１４】



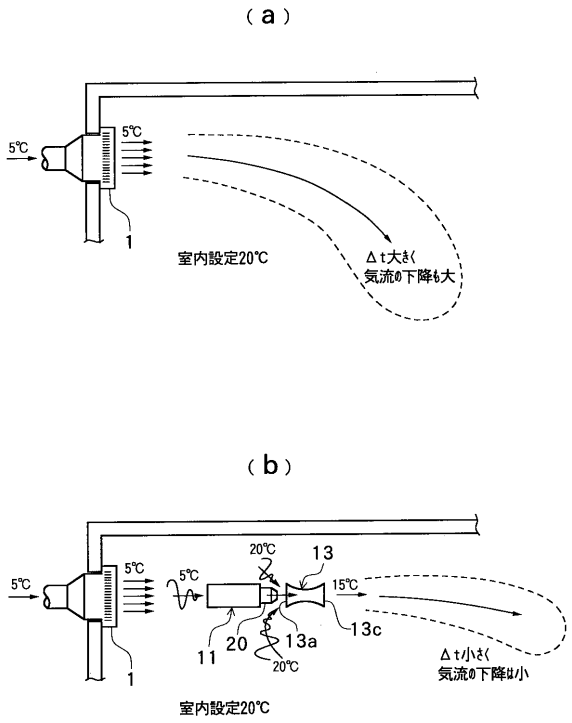
【図１５】



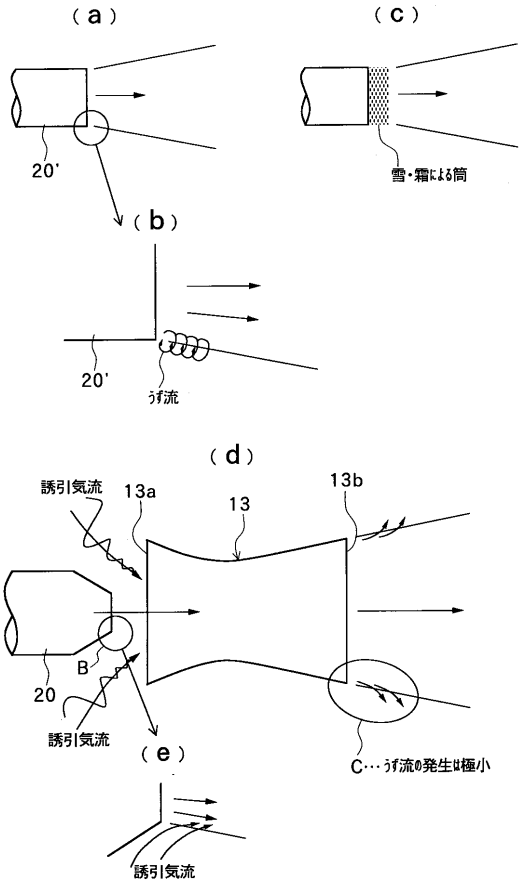
【図１６】



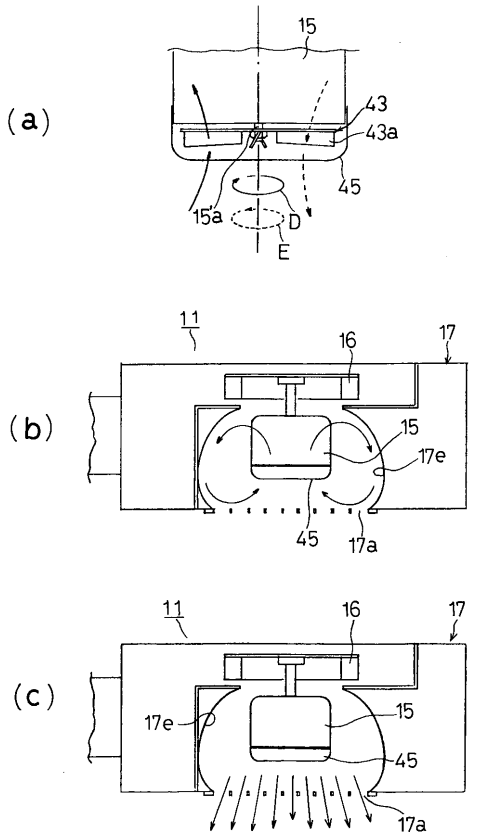
【図１７】



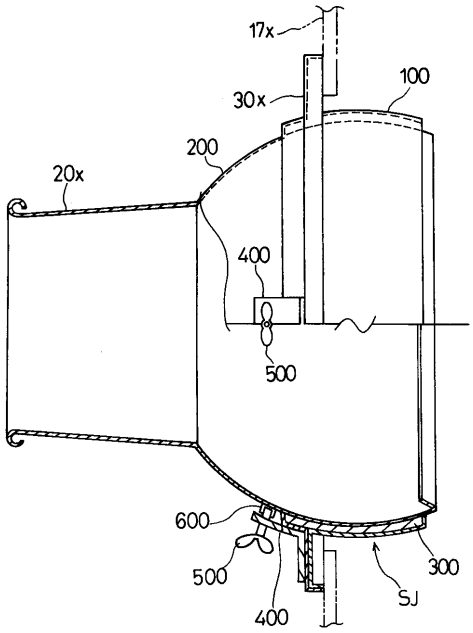
【図１８】



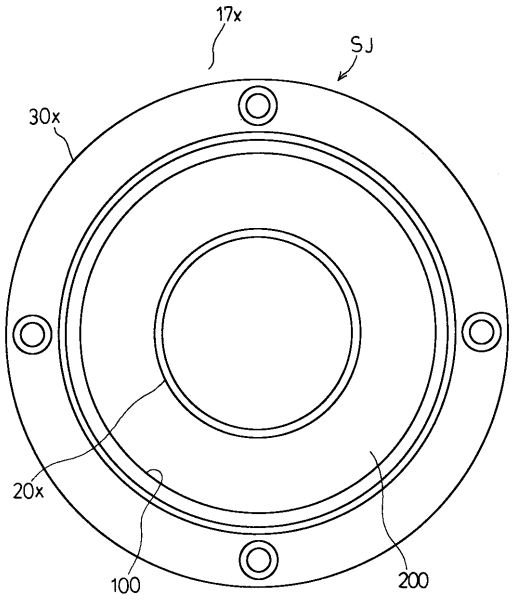
【図１９】



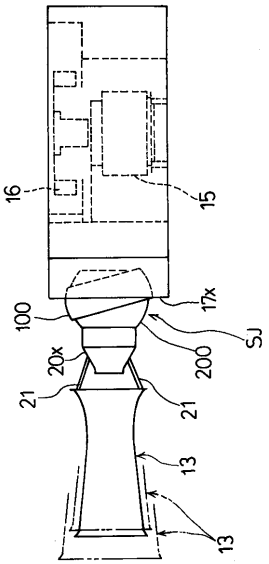
【図２０】



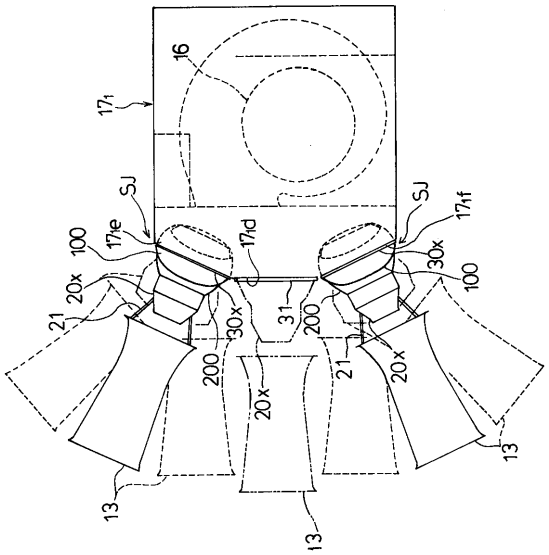
【図２１】


17x
SJ
30x
20x
100
200

【図２２】


16
15
100
17x
SJ
200
20x
21
21
13
13

【図２３】


16
17₁
SJ
SJ
17₁e
17₁d
17₁f
100
30x
100
20x
21
30x
31
200
200
21
20x
200
20x
13
13
13

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－３１８１２４（ＪＰ，Ａ）
実公平０５－０４１２８７（ＪＰ，Ｙ２）
登録実用新案第３０３１８７２（ＪＰ，Ｕ）
特開平０３－１０５１４３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－１９４１２７（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－１９０８１３（ＪＰ，Ａ）
実開昭６０－０８２１３６（ＪＰ，Ｕ）
実開平０５－０９０２３１（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－３２４８４８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
F24F 1/00 - 13/32