(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 22 日(22.09.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/147437 A1

(51) 国際特許分類:
F04D 29/42 (2006.01) *F04D 29/44* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/075094

(22) 国際出願日: 2015 年 9 月 3 日(03.09.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-056181 2015 年 3 月 19 日(19.03.2015) JP

(71) 出願人: サンデンホールディングス株式会社 (SANDEN HOLDINGS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町２０番地 Gunma (JP).

(72) 発明者: 川崎 真俊 (KAWASAKI Masatoshi); 〒3728502 群馬県伊勢崎市寿町２０番地 サンデンホールディングス株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 エビス国際特許事務所 (EBISU INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1410032 東京都品川区大崎１丁目１１番２号 ゲートシティ大崎イーストタワー ２２階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

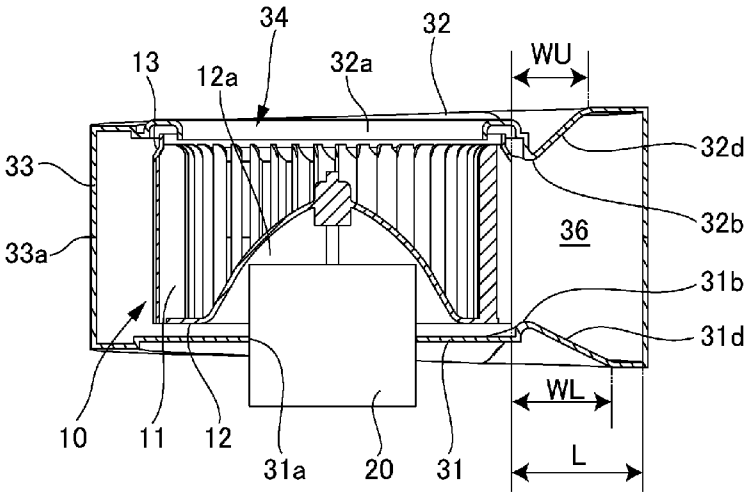
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: BLOWER

(54) 発明の名称 : 送風機



(57) **Abstract**: Provided is a blower that enables high efficiency and noise reduction. A first-side plate 31 is disposed so as to extend on the outer-peripheral side of an impeller 10 along the circumferential direction of the impeller 10, and is provided with a first protrusion 31b protruding towards a second-side plate 32. The first protrusion 31b is disposed between a tongue part 33c and a projection start position which is positioned within the range of a prescribed angle, from the starting end section of a spiral ventilation path 36 to the trailing end thereof with the rotational shaft of the impeller 10 serving as the center. The height of the first protrusion 31b becomes gradually larger towards the tongue part 33c from the projection start position until the first protrusion reaches the maximum height thereof. At the outer-peripheral side of the first protrusion 31b, provided is a first inclined surface 31d the height of which becomes gradually smaller towards the radial outer side.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/147437 A1

高効率化及び低騒音化を図ることのできる送風機を提供する。　第１側板３１には、羽根車１０の外周側を羽根車１０の周方向に沿って延びるように設けられ、第２側板３２側に向かって突出する第１突部３１ｂが設けられ、第１突部３１ｂは、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって、所定角度度の範囲内に位置する突出開始位置と舌部３３ｃとの間に設けられ、突出開始位置から最大の高さとなるまで舌部３３ｃに向かって徐々に高さが大きくなり、第１突部３１ｂの外周側には、径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる第１傾斜面３１ｄが設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： 送風機

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、空気調和装置に用いられる送風機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、この種の送風機としては、空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備えたものが知られている。

[0003] この送風機は、羽根車を電動モータによって回転させることにより、羽根車の軸方向端部から流入させた空気を羽根車の外周部から流出させて渦巻通風路を流通させ、渦巻通風路を流通した空気を吐出通風路を介して吐出口から吐出させている。

[0004] 前記ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、羽根車の軸方向一端側から流入させる空気をケーシング内に吸入する吸入口が形成された第２側板と、第１側板と第２側板の間を羽根車の軸方向に延びるように設けられ、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有している。

[0005] 前記送風機では、渦巻通風路を流通する全ての空気を吐出口から吐出することが望ましいが、吐出通風路を流通する空気の一部が舌部の近傍において、羽根車とケーシングの内面との隙間から渦巻通風路に戻る循環流が生じ得る。前記送風機では、循環流が生じることによって、空気の吐出量及び静圧が低下したり、運転時の騒音が増大したりするといった問題がある。

[0006] そこで、前記循環流の発生を抑制することが可能な送風機として、第１側板及び第２側板に、羽根車の外周側を羽根車の周方向に沿って舌部から渦巻

通風路の始端部に向かって延びるように設けられ、渦巻通風路内に突出する突部が形成されたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平０８－１３５５９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかし、渦巻通風路内に突部が設けられた送風機では、循環流の発生を抑制することはできるが、渦巻通風路内及び吐出通風路内を流通する空気の流れが突部によって乱されることになり、空気の吐出量及び静圧の低下や、騒音の増大を十分に抑制することが困難である。

[0009] 本発明の目的とするところは、高効率化及び低騒音化を図ることのできる送風機を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、前記目的を達成するために、空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、第１側板には、羽根車の外周側を羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、第２側板側に向かって突出する突部が設けられ、突部は、羽根車の回転軸を中心として、渦巻通風路の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内に位置する突出開始位置と舌部との間に設けられ、突出開始位置から最大の高さとなるまで舌部に向かって徐々に高さが大きくなり、羽根車の軸方向に、羽根車の空気を流出させる部分の第１側板側の端部と最大

の高さとなる部分との距離が、羽根車の空気を流出させる部分の軸方向寸法の０．４２倍以下であり、突部の外周側には、径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる傾斜面が設けられ、羽根車の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車の外周部と傾斜面の径方向外側の端部との距離は、羽根車の外周部と渦巻通風路または吐出通風路の内周面との距離に対して０．２５から０．８倍の範囲内である。

[0011] また、本発明は、前記目的を達成するために、空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、第２側板には、羽根車の外周側を羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、第１側板側に向かって突出する突部が設けられ、突部は、羽根車の回転軸を中心として、渦巻通風路の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内の位置する突出開始位置と舌部との間に設けられ、吐出開始位置から最大の高さとなるまで舌部に向かって徐々に高さが大きくなり、羽根車の軸方向に、羽根車の空気を流出させる部分の第２側板側の端部と最大の高さとなる部分との距離が、羽根車の空気を流出させる部分の軸方向寸法の０．４５倍以下であり、突部の外周側には、径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる傾斜面が設けられ、羽根車の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車の外周部と傾斜面の径方向外側の端部との距離は、羽根車の外周部と渦巻通風路または吐出通風路の内周面との距離に対して０．１５から０．６５倍の範囲内である。

[0012] これにより、渦巻通風路及び吐出通風路を流通する空気の流れが、突部によって規制され、傾斜面によって整流されることから、渦巻通風路及び吐出通風路を流通する空気が渦巻通風路の始端部側へ戻る循環流の発生が抑制さ

れるとともに、羽根車から流出した空気が円滑に渦巻通風路及び吐出通風路に流入し、且つ、渦巻通風路及び吐出通風路における二次流れ等の乱れの発生が抑制される。

[0013] また、本発明は、前記目的を達成するために、空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、第１側板及び第２側板には、それぞれ羽根車の外周側の所定位置から舌部に向かって羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、渦巻通風路内に突出する突部が設けられ、突部は、径方向内側に位置する内側面部と、径方向外側に位置する外側面部と、内側面部の先端部と外側面部の先端部との間に設けられた先端面部と、を有し、内側面部と外側面部との間隔は、基端部から先端部に向かって小さくなる。

[0014] これにより、羽根車の外周部から径方向外側に流れて渦巻通風路の終端部側に流入する空気が、内側面部、先端面部、外側面部に沿って流れることで整流され、渦巻通風路及び吐出通風路における二次流れ等の乱れの発生が抑制される。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、渦巻通風路及び吐出通風路を流通する空気が渦巻通風路の始端部側へ戻る循環流の発生を抑制するとともに、羽根車から流出した空気を円滑に渦巻通風路及び吐出通風路に流入させ、且つ、渦巻通風路及び吐出通風路における二次流れ等の乱れの発生を抑制することができるので、高効率化及び低騒音化を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第１実施形態を示す送風機の斜視図である。

[図2]送風機を吸入口側から見た図である。

[図3]第１側板の第１突部を説明するためのケーシングの断面図である。

[図4]第２側板の第２突部を説明するためのケーシングの断面図である。

[図5]送風機を吐出口側から見た図である。

[図6]図２のＡ－Ａ断面図である。

[図7]図２のＢ－Ｂ断面図である。

[図8]図２のＣ－Ｃ断面図である。

[図9]第１突出開始角度と比騒音との関係を示すグラフである。

[図10]第１突部高さ比と比騒音との関係を示すグラフである。

[図11]第１傾斜幅比と比騒音との関係を示すグラフである。

[図12]第２突出開始角度と比騒音との関係を示すグラフである。

[図13]第２突部高さ比と比騒音との関係を示すグラフである。

[図14]第２傾斜幅比と比騒音との関係を示すグラフである。

[図15]風量と比騒音との関係を従来の送風機と本実施形態の送風機において比較するグラフである。

[図16]風量と効率との関係を従来の送風機と本実施形態の送風機において比較するグラフである。

[図17]本発明の第２実施形態を示す送風機の断面図である。

[図18]第１突出開始角度と比騒音との関係を示すグラフである。

[図19]第２突出開始角度と比騒音との関係を示すグラフである。

[図20]本発明の第３実施形態を示す送風機の要部断面図である。

[図21]第１側板の第１突部を説明するためのケーシングの断面図である。

[図22]第２側板の第２突部を説明するためのケーシングの断面図である。

[図23]本発明の第４実施形態を示す第２側板の第２突部を説明するためのケーシングの断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 図１乃至図１６は、本発明の第１実施形態を示すものである。

[0018] 本発明の送風機１は、図１に示すように、遠心式の送風機であり、例えば

、車両用空気調和装置の送風手段として用いられる。

[0019] この送風機１は、図６に示すように、円筒状に形成された羽根車１０と、羽根車１０を回転させるための電動モータ２０と、羽根車１０の外周部及び外周側を囲むケーシング３０と、を備えている。

[0020] 羽根車１０は、図６に示すように、それぞれ軸方向に延びるとともに、互いに周方向に所定の間隔をおいて設けられた複数の翼１１と、軸方向一端側に設けられた基板１２と、軸方向他端側に設けられたリム１３と、を有している。

[0021] 翼１１は、径方向内側から外側に向かって延びるように配置されている。翼１１は、径方向外側が径方向内側に対して周方向の一方に向かって湾曲している。

[0022] 基板１２は、外周側に複数の翼１１の一端部が互いに周方向に間隔をおいて連結された円板状の部材である。基板１２は、各翼１１の一端部が連結された外周部の径方向内側から中心部に向かって徐々に軸方向他端側に張り出す張出部１２ａを有している。張出部１２ａの軸方向一端面には、外周側に対して径方向中心に向かって徐々に軸方向他端側に向かって窪む凹部が形成されている。

[0023] リム１３は、複数の翼１１の他端部が互いに周方向に間隔をおいて連結された円筒状の部材である。リム１３は、翼１１の他端部から軸方向外側に向かって延びるとともに、軸方向の内側且つ径方向外側に向かって斜めに延びている。

[0024] 羽根車１０は、径方向の中心を回転軸として周方向一方に回転させると、軸方向他端側から内側に空気が流入し、各翼１１の隙間から径方向外側に向かって放射状に空気を流出させる。羽根車１０の径方向外側に向かって流出する空気は、基板１２とリム１３との間から流出する。

[0025] ここで、基板１２の他端面の外周部とリム１３の一端部との間の距離を空気出口高さＨと定義する。

[0026] 電動モータ２０は、図６に示すように、羽根車１０の軸方向一端側におい

て、基板１２の軸方向一端面の凹部に配置されている。電動モータ２０は、回転軸が基板の径方向の中心部に連結されており、羽根車１０を翼１１の湾曲している方向である周方向一方に回転させる。

[0027] ケーシング３０は、図６に示すように、羽根車１０の軸方向一端側に設けられた第１側板３１と、羽根車１０の軸方向他端側に設けられた第２側板３２と、第１側板３１と第２側板３２のそれぞれの外周部の間を羽根車１０の周方向に延びる外周板３３と、を有している。

[0028] 外周板３３は、羽根車１０の回転軸から離れた所定の基準位置から羽根車１０の回転方向に向かって羽根車１０の回転軸からの距離が徐々に大きくなる渦巻状の渦巻部３３ａと、渦巻部３３ａの径方向外側の端部から直線状に延びる直線部３３ｂと、渦巻部３３ａの径方向内側の端部から所定の曲率半径で、渦巻部３３ａと反対方向に湾曲して延びる舌部３３ｃと、舌部３３ｃから連続して直線部３３ｂと間隔をおいて延びる延出部３３ｄと、を有している。

[0029] また、ケーシング３０には、図６に示すように、ケーシング３０外の空気を吸入するための吸入口３４が、第２側板３２に設けられている。また、ケーシング３０には、図５に示すように、ケーシング３０内に吸入した空気を吐出するための吐出口３５が、第１側板３１、第２側板３２、直線部３３ｂ、延出部３３ｄに囲まれる部分の端部に設けられている。

[0030] ケーシング３０内には、図３及び４に示すように、吸入口３４から流入した空気を羽根車１０の外周側を羽根車１０の回転方向に流通させるための渦巻通風路３６が、第１側板３１と第２側板３２との間で、且つ、羽根車１０の外周部と外周板３３の渦巻部３３ａ及び直線部３３ｂの渦巻部３３ａ側の部分との間に設けられている。また、ケーシング３０内には、渦巻通風路３６の終端部と吐出口３５とを連通する吐出通風路３７が、第１側板３１と第２側板３２との間で、且つ、直線部３３ｂの吐出口３５側と延出部３３ｄとの間に設けられている。

[0031] 渦巻通風路３６は、始端部から終端部に向かって径方向及び軸方向に通風

路の幅寸法が徐々に大きくなる。また、吐出通風路３７は、渦巻通風路３６の端部から吐出口３５に向かって径方向及び軸方向に通風路の幅寸法が徐々に大きくなる。さらに、渦巻通風路３６の始端部側は、舌部３３ｃによって吐出通風路３７と仕切られている。

[0032] ここで、図６に示すように、羽根車１０の回転軸と直交して羽根車１０の回転中心から径方向外側に向かって延びる直線上における、羽根車１０の外周部と渦巻部３３ａまたは直線部３３ｂの内面との距離を通風路幅Ｌと定義する。

[0033] 第１側板３１の略中央部には、図３及び６に示すように、電動モータ２０を貫通させた状態で支持するためのモータ支持孔３１ａが設けられている。

[0034] また、第１側板３１の羽根車１０の径方向外側に位置する部分（舌部３３ｃが位置する部分）には、図３及び６に示すように、第２側板３２側に向かって突出するとともに、舌部３３ｃから羽根車１０の回転方向と反対側に向かって周方向に延びる第１突部３１ｂが設けられている。

[0035] 第１突部３１ｂは、図３に示すように、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻部３３ａの径方向内側の端部の位置Ｓを基準として羽根車１０の回転方向に向かって第１突出開始角度θＬ回転させた位置である第１突出開始位置と舌部３３ｃとの間に設けられている。第１突部３１ｂは、図８に示すように、突出開始位置から舌部３３ｃに向かって最大の高さとなるまで徐々に高さ寸法が大きくなる。また、第１突部３１ｂの舌部３３ｃの近傍には、最大の高さ寸法を維持して所定の長さ周方向に延びる第１平坦部３１ｃが設けられている。

[0036] ここで、第１突部３１ｂの最大の高さ寸法を、第１最大高さ寸法ＺＬと定義する。第１最大高さ寸法ＺＬは、図８に示すように、羽根車１０の軸方向における、羽根車１０の基板１２の内側面から第１突部３１ｂの最大の高さとなる部分までの距離である。

[0037] また、空気出口高さＨと第１最大高さ寸法ＺＬとの比を第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）と定義する。

[0038] また、第１突部３１ｂの外周側には、図３及び６に示すように、第１突部３１ｂの延びる方向に渡って径方向外側に向かって徐々に高さ寸法が小さくなる第１傾斜面３１ｄが設けられている。

[0039] ここで、図６に示すように、羽根車１０の回転軸と直交して羽根車１０の回転中心から径方向外側に向かって延びる直線上における、羽根車１０の外周部と第１傾斜面３１ｄの径方向外側の端部との距離を第１傾斜幅ＷＬと定義する。また、通風路幅Ｌと第１傾斜幅ＷＬとの比を第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）と定義する。

[0040] 第２側板３２の吸入口３４の縁部には、図４及び６に示すように、羽根車１０のリム１３の軸方向他端側、径方向内面側及び外面側を囲むカバー部３２ａが設けられている。

[0041] また、第２側板３２の羽根車１０の径方向外側に位置する部分（舌部３３ｃが位置する部分）には、図４及び６に示すように、第１側板３１側に向かって突出するとともに、舌部３３ｃから羽根車１０の回転方向と反対側に向かって周方向に延びる第２突部３２ｂが設けられている。

[0042] 第２突部３２ｂは、図４に示すように、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻部３３ａの径方向内側の端部の位置Ｓを基準として羽根車１０の回転方向に向かって第２突出開始角度θＵに位置する第２突出開始位置と舌部３３ｃとの間に設けられている。第２突部３２ｂは、図８に示すように、突出開始位置から舌部３３ｃに向かって最大の高さ寸法となるまで徐々に高さ寸法が大きくなる。また、第２突部３２ｂの舌部３３ｃの近傍には、最大の高さ寸法を維持して所定の長さ周方向に延びる第２平坦部３２ｃが設けられている。

[0043] ここで、第２突部３２ｂの最大の高さ寸法を、第２最大高さ寸法ＺＵと定義する。第２最大高さ寸法ＺＵは、図８に示すように、羽根車１０の軸方向における、羽根車１０のリム１３の内側の端部から第２突部３２ｂの最大の高さとなる部分までの距離である。

[0044] また、空気出口高さＨと第２最大高さ寸法ＺＵとの比を第２突部高さ比（

ＺＵ／Ｈ）と定義する。

[0045] また、第２突部３２ｂの外周側には、図４及び６に示すように、第２突部３２ｂの延びる方向に渡って径方向外側に向かって徐々に高さ寸法が小さくなる第２傾斜面３２ｄが設けられている。

[0046] ここで、図６に示すように、羽根車１０の回転軸と直交して羽根車１０の回転中心から径方向外側に向かって延びる直線上における、羽根車１０の外周部と第２傾斜面３２ｄの径方向外側の端部との距離を第２傾斜幅ＷＵと定義する。また、通風路幅Ｌと第２傾斜幅ＷＵとの比を第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）と定義する。

[0047] 以上のように構成された送風機１では、電動モータ２０を駆動させると、羽根車１０が周方向一方に回転する。羽根車１０が回転すると、ケーシング３０外の空気は、第２側板３２に設けられた吸入口３４を介してケーシング３０内に吸入される。吸入口３４を介してケーシング３０内に吸入された空気は、羽根車１０の軸方向他端側から内側に流入し、羽根車１０の外周部から放射状に流出される。羽根車１０の外周部から放射状に流出する空気は、ケーシング３０の渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通しながら整流されて吐出口３５から吐出される。

[0048] また、渦巻通風路３６の終端部側及び吐出通風路３７を流通する空気は、第１側板３１に設けられた第１突部３１ｂ及び第２側板３２に設けられた第２突部３２ｂによって渦巻通風路３６の始端部側への流入が抑制される。また、渦巻通風路３６の終端部側及び吐出通風路３７を流通する空気は、第１突部３１ｂの外周側に設けられた第１傾斜面３１ｄ及び第２突部３２ｂの外周側に設けられた第２傾斜面３２ｄによって羽根車１０から流出した空気を円滑に渦巻通風路３６及び吐出通風路３７に流入させ、且つ、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７における二次流れ等の乱れの発生を抑制することができる。

[0049] また、渦巻通風路３６の終端側及び吐出通風路３７を流通する空気は、舌部３３ｃに衝突することで騒音の原因となるが、第１突部３１ｂ及び第２突

部３２ｂが張り出すことによって舌部３３ｃ表面積が小さくなるため、舌部３３ｃに衝突する空気の量が少なくなり、騒音が抑制される。

[0050] 次に、第１側板３１における、第１突部３１ｂの第１突出開始角度θＬ、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）と、第２側板３２における、第２突部３２ｂの第２突出開始角度θＵ、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）と、のそれぞれについての適正値を得るために行った試験及び試験結果について説明する。

[0051] まず、第１側板３１の第１突部３１ｂの適正値を得るために、第２突部３２ｂを有しない第２側板を用いるとともに、第１突出開始角度θＬ、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）のうちの２つの数値を固定して１つの数値を変化させ、それぞれにおいて生じる騒音の大きさを測定している。

[0052] 図９は、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ＝０．１２）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ＝０．５５）を固定して、第１突出開始角度θＬを変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図９に示すように、第１突出開始角度θＬが３６０度（第１突部３１ｂが形成されていない状態を示す）未満であれば、低い状態となる。第１突出開始角度θＬは、３４５度以下であることが好ましく、３３０度以下であることがより好ましい。また、９０度から３３０度の範囲でより低い状態となる。第１突出開始角度θＬは、図９に示すように、１８０度から２９０度の範囲であることが好ましい。

[0053] 図１０は、第１突出開始角度（θＬ＝２５０°）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ＝０．５５）を固定して、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）を変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１０に示すように、－０．１２から０．４５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、－０．１から０．４２の範囲で特に低下している。したがって、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）は、－０．１から０．４２の範囲であることが望ましい。

[0054] ここで、第１突出部高さ比（ＺＬ／Ｈ）における負の値は、第１突部３１ｂの最大の高さとなる部分が、羽根車１０の基板１２の内側面よりも羽根車

１０の軸方向外側に位置している状態を示している。

[0055] 図１１は、第１突出開始角度（θＬ＝２５０°）及び第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ＝０．１２）を固定して、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）を変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１１に示すように、第１突部３１ｂを有さない場合以外であれば、低い状態となる。比騒音値は、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）が０．２５から０．８の範囲で特に低下している。したがって、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）は、０．２５～０．８の範囲であることが望ましい。

[0056] また、第２側板３２の第２突部３２ｂの適正値を得るために、第１突部３１ｂを有しない第１側板を用いるとともに、第２突出開始角度θＵ、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）のうちの２つの数値を固定して１つの数値を変化させ、それぞれにおいて生じる騒音の大きさを測定している。

[0057] 図１２は、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ＝０．１）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ＝０．４）を固定して、第２突出開始角度θＵを変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１２に示すように、第２突出開始角度θＵが３６０度未満であれば、低い状態となる。第２突出開始角度θＵは、３４５度以下であることが好ましく、１２０度から３３０度の範囲であることがより好ましい。また、１８０度から３１５度の範囲でより低い状態となる。

[0058] 図１３は、第２突出開始角度（θＵ＝２７０°）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ＝０．４）を固定して、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）を変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１３に示すように、－０．１から０．５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、－０．０８から０．４５の範囲で特に低下している。したがって、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）は、－０．０８から０．４５の範囲であることが望ましい。

[0059] ここで、第２突出部高さ比（ＺＵ／Ｈ）における負の値は、第２突部３２ｂの最大の高さとなる部分が、羽根車１０のリム１３の内側面よりも羽根車

１０の軸方向外側に位置している状態を示している。

[0060] 図１４は、第２突出開始角度（θＵ＝２７０°）及び第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ＝０．１）を固定して、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）を変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１４に示すように、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）は、０．０５から０．７５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）が０．１５から０．６５の範囲で特に低下している。したがって、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）は、０．１５～０．６５の範囲であることが望ましい。

[0061] 上記のそれぞれの試験によって得られた適正値を適用した送風機と本実施形態の第１突部３１ｂ及び第２突部３２ｂを有さない従来の送風機とを比較する試験の結果について説明する。

[0062] 図１５は、それぞれの送風機の風量を変化させたときの比騒音値の変化を示している（比騒音特性）。適正値を適用した送風機１は、図１５に示すように、風量が１５０ｍ３／ｈ以上となる場合に従来の送風機と比較して比騒音値が低下している。比騒音値は、風量が４５０ｍ３／ｈとなるところで、差異が最大となり、広い風量範囲で騒音低減効果が表れていることがわかる。

[0063] 図１６は、それぞれの送風機の風量を変化させたときの送風機効率の変化を示している（送風機効率特性）。適正値を適用した送風機１は、図１６に示すように、全ての風量において、従来の送風機と比較して送風機効率が高くなる。

[0064] このように、本実施形態の送風機によれば、第１側板３１には、羽根車１０の外周側を羽根車１０の周方向に沿って延びるように設けられ、第２側板３２側に向かって突出する第１突部３１ｂが設けられ、第１突部３１ｂは、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内に位置する突出開始位置と舌部３３ｃとの間に設けられ、突出開始位置から最大の高さとなるまで舌部３３ｃに向かって徐々に高さが大きくなり、羽根車１０の軸方向に、羽根車１０の空気を流出

させる部分の第１側板３１側の端部と最大の高さとなる部分との距離ＺＬが、羽根車１０の空気を流出させる部分の軸方向寸法Ｈの０．４２倍以下であり、第１突部３１ｂの外周側には、径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる第１傾斜面３１ｄが設けられ、羽根車１０の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車１０の外周部と第１傾斜面３１ｄの径方向外側の端部との距離ＷＬは、羽根車１０の外周部と渦巻通風路３６または吐出通風路３７の内周面との距離Ｌに対して０．２５～０．８倍である。

[0065] また、第２側板３２には、羽根車１０の外周側を羽根車１０の周方向に沿って延びるように設けられ、第１側板３１側に向かって突出する第２突部３２ｂが設けられ、第２突部３２ｂは、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内の位置する突出開始位置と舌部３３ｃとの間に設けられ、吐出開始位置から最大の高さとなるまで舌部３３ｃに向かって徐々に高さが大きくなり、羽根車１０の軸方向に、羽根車１０の空気を流出させる部分の第２側板３２側の端部と最大の高さとなる部分との距離ＺＵが、羽根車１０の空気を流出させる部分の軸方向寸法Ｈの０．１５倍以下であり、第２突部３２ｂの外周側には、径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる第２傾斜面３２ｄが設けられ、羽根車１０の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車１０の外周部と第２傾斜面３２ｄの径方向外側の端部との距離ＷＵは、羽根車１０の外周部と渦巻通風路３６または吐出通風路３７の内周面との距離Ｌに対して０．１５～０．６５倍である。

[0066] これにより、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通する空気が渦巻通風路３６の始端部側へ戻る循環流の発生を抑制するとともに、羽根車１０から流出した空気を円滑に渦巻通風路３６及び吐出通風路３７に流入させ、且つ、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７における二次流れ等の乱れの発生を抑制することができるので、高効率化及び低騒音化を図ることが可能となる。

[0067] また、第１突部３１ｂ及び第２突部３２ｂの舌部３３ｃ側には、最大の高

さＺＬ，ＺＵで周方向に延びる第１平坦部３１ｃ及び第２平坦部３２ｃが設けられている。

[0068] これにより、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通する空気の循環流及び乱れの発生を抑制することが可能となる。

[0069] 図１７乃至図１９は、本発明の第２実施形態を示すものである。尚、前記実施形態と同様の構成部分には同一の符号を付して示す。

[0070] 本実施形態の第１突部３１ｂは、図１７に示すように、突出開始位置から舌部３３ｃに向かって羽根車１０の回転方向に３０度から６０度の範囲で最大の高さとなるまで徐々に高さ寸法が大きくなり、最大の高さとなった位置から舌部３３ｃまでの範囲に第１平坦部３１ｃが設けられている。

[0071] また、第２突部３２ｂは、図１７に示すように、突出開始位置から舌部３３ｃに向かって羽根車１０の回転方向に３０度から６０度の範囲で最大の高さとなるまで徐々に高さ寸法が大きくなり、最大の高さとなった位置から舌部３３ｃまでの範囲に第２平坦部３２ｃが設けられている。

[0072] 以上のように構成された送風機１において、前記実施形態と同様に、第１側板３１における、第１突部３１ｂの第１突出開始角度θＬ、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）と、第２側板３２における、第２突部３２ｂの第２突出開始角度θＵ、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）と、のそれぞれについての適正値を得るために行った試験及び試験結果について説明する。

[0073] 図１８は、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ＝０．１２）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ＝０．５５）を固定して、第１突出開始角度θＬを変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１８に示すように、第１突出開始角度θＬが３６０度（第１突部３１ｂが形成されていない状態を示す）未満であれば、低い状態となる。第１突出開始角度θＬは、３４５度以下であることが好ましく、３３０度以下であることがより好ましい。また、９０度から３３０度の範囲でより低い状態となる。第１突出開始角度θＬは、図１８に示すように、１８０度から２９０度の範囲であることが好まし

い。

[0074] 第１突出開始角度（θＬ＝２５０°）及び第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ＝０．５５）を固定して、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）を変化させる試験において、比騒音値は、前記実施形態と同様に、－０．１２から０．４５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、－０．１から０．４２の範囲で特に低下している。したがって、第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ）は、－０．１から０．４２の範囲であることが望ましい。

[0075] 第１突出開始角度（θＬ＝２５０°）及び第１突部高さ比（ＺＬ／Ｈ＝０．１２）を固定して、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）を変化させる試験において、比騒音値は、前記実施形態と同様に、第１突部３１ｂを有さない場合以外であれば、低い状態となる。比騒音値は、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）が０．２５から０．８の範囲で特に低下している。したがって、第１傾斜幅比（ＷＬ／Ｌ）は、０．２５～０．８の範囲であることが望ましい。

[0076] また、第２側板３２の第２突部３２ｂの適正値を得るために、第１突部３１ｂを有しない第１側板を用いるとともに、第２突出開始角度θＵ、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）のうちの２つの数値を固定して１つの数値を変化させ、それぞれにおいて生じる騒音の大きさを測定している。

[0077] 図１９は、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ＝０．１）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ＝０．４）を固定して、第２突出開始角度θＵを変化させたときの比騒音値の変化を示すグラフである。比騒音値は、図１９に示すように、第２突出開始角度θＵが３６０度未満であれば、低い状態となる。第２突出開始角度θＵは、３４５度以下であることが好ましく、４５度から３３０度の範囲であることがより好ましい。また、６０度から３３０度の範囲でより低い状態となる。第２突出開始角度θＵは、図１９に示すように、１５０度から３００度の範囲であることが好ましい。

[0078] 第２突出開始角度（θＵ＝２７０°）及び第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ＝０．４）を固定して、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）を変化させる試験において、

比騒音値は、－０．１から０．５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、－０．０８から０．５の範囲で特に低下している。したがって、第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ）は、－０．０８から０．５の範囲であることが望ましい。

[0079] 第２突出開始角度（θＵ＝２７０°）及び第２突部高さ比（ＺＵ／Ｈ＝０．１）を固定して、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）を変化させる試験において、比騒音値は、前記実施形態と同様に、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）は、０．０５から０．７５の範囲で低い状態となる。比騒音値は、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）が０．１５から０．６５の範囲で特に低下している。したがって、第２傾斜幅比（ＷＵ／Ｌ）は、０．１５～０．６５の範囲であることが望ましい。

[0080] このように本実施形態の送風機によれば、前記実施形態と同様に、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通する空気が渦巻通風路３６の始端部側へ戻る循環流の発生を抑制するとともに、羽根車１０から流出した空気を円滑に渦巻通風路３６及び吐出通風路３７に流入させ、且つ、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７における二次流れ等の乱れの発生を抑制することができるので、高効率化及び低騒音化を図ることが可能となる。

[0081] 図２０乃至図２２は、本発明の第３実施形態を示すものである。尚、前記実施形態と同様の構成部分には同一の符号を付して示す。

[0082] 本実施形態の第１及び第２側板３１，３２には、それぞれ羽根車１０の外周側の所定位置から舌部３３ｃに向かって羽根車１０の周方向に沿って延びるように設けられ、渦巻通風路３６内に向かって突出する第１及び第２突部４１，４２が設けられている。

[0083] 第１及び第２突部４１，４２は、図２０に示すように、径方向内側に位置する第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａと、径方向外側に位置する第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂと、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａの先端部と第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂの先端部との間に設けられた第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとを有している。

[0084] 第１及び第２突部４１，４２は、図２０に示すように、第１及び第２内側

面部４１ａ，４２ａと第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂとの間隔が、基端部から先端部に向かって小さくなる。即ち、第１及び第２突部４１，４２は、断面形状が台形形状に形成されている。

[0085] 第１及び第２突部４１，４２は、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａと第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとの間を羽根車１０の周方向に延びるように設けられ、曲面状に形成された第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄを有している。

[0086] また、第１及び第２突部４１，４２は、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂと第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとの間を羽根車１０の周方向に延びるように設けられ、曲面状に形成された第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅを有している。

[0087] 第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄと第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅは、それぞれ羽根車１０の外周側の所定位置から舌部３３ｃに向かって徐々に曲率半径が大きくなるように形成されている。第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅは、羽根車１０の径方向において、第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄの曲率半径よりも大きく形成されている。

[0088] 第１及び第２突部４１，４２は、図２１及び図２２に示すように、それぞれ第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃが羽根車１０の外周側の所定位置から舌部３３ｃに向かって徐々に幅寸法が大きくなるように形成されている。第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃの幅寸法Ｗ１，Ｗ２は、舌部３３ｃの近傍において、舌部３３ｃの幅寸法と略同一に形成されている。ここで、舌部３３ｃの幅寸法とは、図２１及び図２２に示すように、渦巻部３３ａの径方向内側の端部と舌部３３ｃの径方向内側の端部との接点である位置Ｓと、舌部３３ｃの径方向外側の端部と延出部３３ｄの端部との接点である位置Ｅと、の距離である。また、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃの幅寸法が舌部３３ｃの幅寸法と略同一とは、舌部３３ｃの幅寸法の０．８倍～１．３倍程度の範囲内である。

[0089] 第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃは、羽根車１０の軸方向に対して直

交する平面、または、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａから第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに向かって下り傾斜となる面である。第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃが下り傾斜となる場合の傾斜角度は、０度から２０度の範囲内である。

[0090] 第１及び第２突部４１，４２は、図２１及び図２２に示すように、舌部３３ｃから吐出口３５に向かって第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂから吐出通風路３７の壁面に沿って延びる第１及び第２延長外側面部４１ｆ，４２ｆを有している。第１及び第２延長外側面部４１ｆ，４２ｆは、吐出口３５に向かって徐々に吐出通風路３７の壁面からの突出量が小さくなる。

[0091] 以上のように構成された送風機において、渦巻通風路３６の終端部側及び吐出通風路３７を流通する空気は、第１側板３１に設けられた第１突部４１及び第２側板３２に設けられた第２突部４２によって渦巻通風路３６の始端部側への流入が抑制される。

[0092] また、羽根車１０の外周部から径方向外側に流れて渦巻通風路３６の終端部側に流入する空気は、断面が台形形状に形成された第１及び第２突部４１，４２において、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａ、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃ、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れることで整流される。

[0093] 羽根車１０の外周部から径方向外側に流れて渦巻通風路３６に流入する空気は、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって徐々に流量が大きくなる。しかし、渦巻通風路３６の終端部側に対して径方向に流入する大きな流量の空気は、幅寸法の大きい第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃに沿って流通することにより整流される。

[0094] また、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃは、羽根車１０の軸方向に対して直交する平面、または、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａから第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに向かって下り傾斜となる面である。このため、渦巻通風路３６に対して羽根車１０の径方向に流入する空気は、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃにおいて剥離が生じることなく、第１及び

第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流される。

[0095] さらに、第１及び第２突部４１，４２の第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａに沿って流通する空気は、曲面状に形成された第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄに沿って第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃに到達する。また、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃを羽根車１０の径方向に沿って流通する空気は、曲面状に形成された第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅに沿って第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに到達する。

[0096] ここで、第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅは、第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄよりも曲率半径が大きく形成されている。このため、渦巻通風路３６に対して羽根車１０の径方向に流入する空気は、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂにおいて剥離することなく、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流される。

[0097] また、第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄと第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅは、それぞれ舌部３３ｃに向かって曲率半径が大きくなる。このため、渦巻通風路３６の終端部側に対して径方向に流入する大きな流量の空気は、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａ、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃ及び第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流される。

[0098] また、舌部３３ｃの近傍から吐出口３５に向かって流通する空気は、吐出通風路３７の壁面に沿って延びるとともに、吐出口３５に向かって徐々に吐出通風路３７の壁面からの突出量が小さく形成された第１及び第２延長外側面部４１ｆ，４２ｆによって流れが乱れることなく吐出口３５に案内される。

[0099] このように本実施形態の送風機によれば、第１及び第２突部４１，４２は、径方向内側に位置する第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａと、径方向外側に位置する第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂと、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａの先端部と第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂの先端部との間に設けられた第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとを有し、第１及

び第２内側面部４１ａ，４２ａと第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂとの間隔が、基端部から先端部に向かって小さくなる。

[0100] これにより、羽根車１０の外周部から径方向外側に流れて渦巻通風路３６の終端部側に流入する空気が、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａ、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃ、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れることで整流されるので、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通する空気が渦巻通風路３６の始端部側へ戻る循環流の発生を抑制するとともに、羽根車１０から流出した空気を円滑に渦巻通風路３６及び吐出通風路３７に流入させ、高効率化及び低騒音化を図ることが可能となる。

[0101] また、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃは、羽根車１０の外周側の所定位置から舌部３３ｃに向かって幅寸法が大きくなるように形成され、舌部３３ｃの幅寸法は、舌部３３ｃの幅寸法と略同一である。

[0102] これにより、渦巻通風路３６の終端部側に対して径方向に流入する流量の大きい空気を、幅寸法の大きい第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃに沿って流通させることにより確実に整流することが可能となる。

[0103] また、第１及び第２突部４１，４２は、舌部３３ｃから吐出口３５に向かって吐出通風路３７の側壁に沿って第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂのみが延びる第１及び第２延長外側面部４１ｆ，４２ｆを有し、第１及び第２延長外側面部４１ｆ，４２ｆは、吐出口３５に向かって突出量が小さくなる。

[0104] これにより、吐出通風路３７を流通する空気の流れを乱すことなく吐出口３５に案内することが可能となる。

[0105] また、第１及び第２突部４１，４２は、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａと第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとの間に、曲面状に形成された第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄを有するとともに、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂと第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃとの間に、曲面状に形成された第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅを有し、第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅの曲率半径は、第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２

ｄの曲率半径よりも大きく形成されている。

[0106] これにより、渦巻通風路３６に対して径方向に流入する空気を、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂにおいて剥離が生じさせることなく、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流することが可能となる。

[0107] また、第１及び第２内曲面部４１ｄ，４２ｄと第１及び第２外曲面部４１ｅ，４２ｅは、それぞれ舌部３３ｃに向かって曲率半径が大きくなるように形成されている。

[0108] これにより、渦巻通風路３６の終端部側に対して径方向に流入する大きな流量の空気を、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａ、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃ及び第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流することが可能となる。

[0109] また、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃは、羽根車１０の軸方向に対して直交する面、または、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａから第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに向かって下り傾斜となる面を有している。

[0110] これにより、渦巻通風路３６に対して径方向に流入する空気を、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃにおいて剥離が生じさせることなく、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れるように整流することが可能となる。

[0111] 図２３は、本発明の第４実施形態を示すものである。尚、前記実施形態と同様の構成部分には同一の符号を付して示す。また、本実施形態では、第２側板３２の第２突部４２についてのみ説明するが、第１側板３１についても同様の構成を有している。

[0112] 本実施形態の第２側板３２の第２突部４２は、前記第３実施形態と同様の構成に加え、舌部３３ｃから渦巻通風路３６の始端部側に延びる第２延長突部４２ｇを有している。

[0113] 第２延長突部４２ｇは、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって１２０度の範囲内に設けられている。また

、第２延長突部４２ｇは、渦巻通風路３６の終端部に向かって突出高さが徐々に小さくなるように形成されている。

[0114] また、渦巻通風路３６の始端部側は、第２側板３２から渦巻通風路３６内に第２延長突部４２ｇが突出することによって軸方向の寸法が小さくなる。

[0115] 以上のように構成された送風機において、前記第３実施形態と同様に空気が流通するのに加え、第２突部４２の径方向内側を流通する空気は、第２延長突部４２ｇに沿って流通することで、空気の流れの乱れが抑制される。

[0116] また、空気の流量が少ない渦巻通風路３６の始端部側は、軸方向の寸法が小さくなることで、流通する空気が整流される。

[0117] このように本実施形態の送風機によれば、前記第３実施形態と同様に、羽根車１０の外周部から径方向外側に流れて渦巻通風路３６の終端部側に流入する空気が、第１及び第２内側面部４１ａ，４２ａ、第１及び第２先端面部４１ｃ，４２ｃ、第１及び第２外側面部４１ｂ，４２ｂに沿って流れることで整流されるので、渦巻通風路３６及び吐出通風路３７を流通する空気が渦巻通風路３６の始端部側へ戻る循環流の発生を抑制するとともに、羽根車１０から流出した空気を円滑に渦巻通風路３６及び吐出通風路３７に流入させ、高効率化及び低騒音化を図ることが可能となる。

[0118] また、第２突部４２は、舌部３３ｃから渦巻通風路３６の始端部側に延びる第２延長突部４２ｇを有し、第２延長突部４２ｇは、羽根車１０の回転軸を中心として、渦巻通風路３６の始端部から終端部に向かって１２０度の範囲内に設けられ、渦巻通風路３６の終端部に向かって突出高さが徐々に小さくなるように形成されている。

[0119] これにより、第２突部４２の径方向内側を流通する空気を、第２延長突部４２ｇに沿って流通させることで、空気の流れの乱れを抑制することが可能となる。また、空気の流量が少ない渦巻通風路３６の始端部側が軸方向の寸法が小さくなることで、流通する空気を整流することが可能となる。

[0120] 尚、前記実施形態では、車両用空気調和装置の送付手段以外に、建築物の室内の空気調和装置や、換気装置等の送風手段に適用することも可能である

。

符号の説明

[0121] １…送風機、１０…羽根車、３０…ケーシング、３１…第１側板、３１ｂ…第１突部、３１ｃ…第１平坦部、３１ｄ…第１傾斜面、３２…第２側板、３２ｂ…第２突部、３２ｃ…第２平坦部、３２ｄ…第２傾斜面、３３ｃ…舌部、３４…吸入口、３５…吐出口、３６…渦巻通風路、３７…吐出通風路、４１…第１突部、４１ａ…第１内側面部、４１ｂ…第１外側面部、４１ｃ…第１先端面部、４１ｄ…第１内曲面部、４１ｅ…第１外曲面部、４１ｆ…第１延長外側面部、４２…第２突部、４２ａ…第２内側面部、４２ｂ…第２外側面部、４２ｃ…第２先端面部、４２ｄ…第２内曲面部、４２ｅ…第２外曲面部、４２ｆ…第２延長外側面部、４２ｇ…第２延長突部。

請求の範囲

[請求項1] 空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、

羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、

ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、

第１側板には、羽根車の外周側を羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、第２側板側に向かって突出する突部が設けられ、

突部は、

羽根車の回転軸を中心として、渦巻通風路の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内に位置する突出開始位置と舌部との間に設けられ、

突出開始位置から最大の高さとなるまで舌部に向かって徐々に高さが大きくなり、

羽根車の軸方向に、羽根車の空気を流出させる部分の第１側板側の端部と最大の高さとなる部分との距離が、羽根車の空気を流出させる部分の軸方向寸法の０．４２倍以下であり、

突部の外周側には、

径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる傾斜面が設けられ、

羽根車の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車の外周部と傾斜面の径方向外側の端部との距離は、羽根車の外周部と渦巻通風路または吐出通風路の内周面との距離に対して０．２５から０．８倍の範囲内である

ことを特徴とする送風機。

[請求項2] 空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、

羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、

ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、

第２側板には、羽根車の外周側を羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、第１側板側に向かって突出する突部が設けられ、

突部は、

羽根車の回転軸を中心として、渦巻通風路の始端部から終端部に向かって、３４５度以下の範囲内の位置する突出開始位置と舌部との間に設けられ、

吐出開始位置から最大の高さとなるまで舌部に向かって徐々に高さが大きくなり、

羽根車の軸方向に、羽根車の空気を流出させる部分の第２側板側の端部と最大の高さとなる部分との距離が、羽根車の空気を流出させる部分の軸方向寸法の０．４５倍以下であり、

突部の外周側には、

径方向外側に向かって徐々に高さが小さくなる傾斜面が設けられ、

羽根車の回転中心から径方向外側に延びる直線上において、羽根車の外周部と傾斜面の径方向外側の端部との距離は、羽根車の外周部と渦巻通風路または吐出通風路の内周面との距離に対して０．１５から０．６５倍の範囲内である

ことを特徴とする送風機。

[請求項3] 突部の舌部側には、最大の高さで周方向に延びる平坦部が設けられている

ことを特徴とする請求項１または２に記載の送風機。

[請求項4] 空気を軸方向端部から流入させて外周部から流出させる筒状の羽根車と、

羽根車の外周側を囲むように設けられ、羽根車の外周部から流出させた空気を羽根車の回転方向に流通させる渦巻通風路と渦巻通風路の終端部から吐出口に向かって延びる吐出通風路とが形成されたケーシングと、を備え、

ケーシングは、羽根車の軸方向一端側に設けられた第１側板と、羽根車の軸方向他端側に設けられ、吸入口が形成された第２側板と、渦巻通風路の始端部と吐出通風路とを仕切る舌部と、を有し、

第１側板及び第２側板には、それぞれ羽根車の外周側の所定位置から舌部に向かって羽根車の周方向に沿って延びるように設けられ、渦巻通風路内に突出する突部が設けられ、

突部は、径方向内側に位置する内側面部と、径方向外側に位置する外側面部と、内側面部の先端部と外側面部の先端部との間に設けられた先端面部と、を有し、

内側面部と外側面部との間隔は、基端部から先端部に向かって小さくなる

ことを特徴とする送風機。

[請求項5] 先端面部は、羽根車の外周側の所定位置から舌部に向かって幅寸法が大きくなり、

先端面部の舌部近傍の幅寸法は、舌部の幅寸法と略同一である

ことを特徴とする請求項４に記載の送風機。

[請求項6] 突部は、舌部から吐出口に向かって外側面部から吐出通風路の壁面に沿って延びる延長外側面部を有し、

延長外側面部は、吐出口に向かって突出量が小さくなる

ことを特徴とする請求項５に記載の送風機。

[請求項7] 突部は、内側面部と先端面部との間に、曲面状に形成された内曲面部を有するとともに、外側面部と先端面部との間に、曲面状に形成された外曲面部を有し、

外曲面部の曲率半径は、内曲面部の曲率半径よりも大きい

ことを特徴とする請求項４乃至６のいずれかに記載の送風機。

[請求項8] 内曲面部及び外曲面部は、それぞれ舌部に向かって曲率半径が大きくなる

ことを特徴とする請求項７に記載の送風機。

[請求項9] 先端面部は、羽根車の軸方向に対して直交する面、または、内側面部から外側面部に向かって下り傾斜となる面を有している

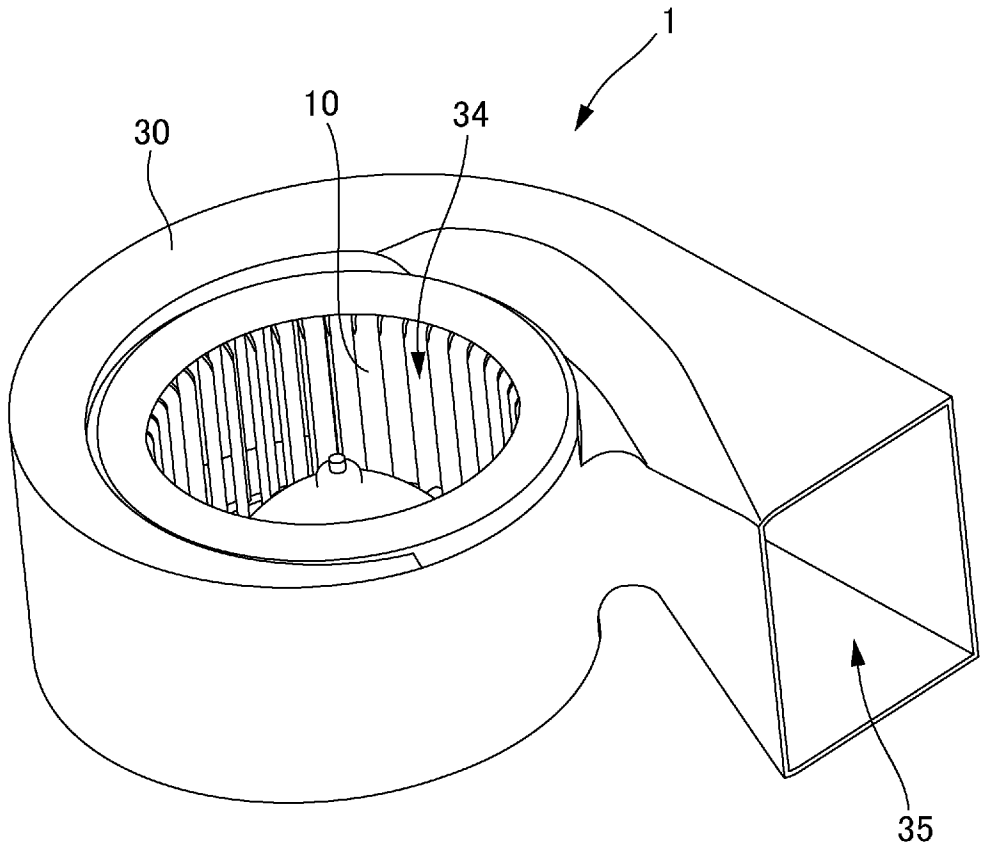
ことを特徴とする請求項４乃至８のいずれかに記載の送風機。

[請求項10] 突部は、舌部から渦巻通風路の始端部側に延びる延長突部を有し、

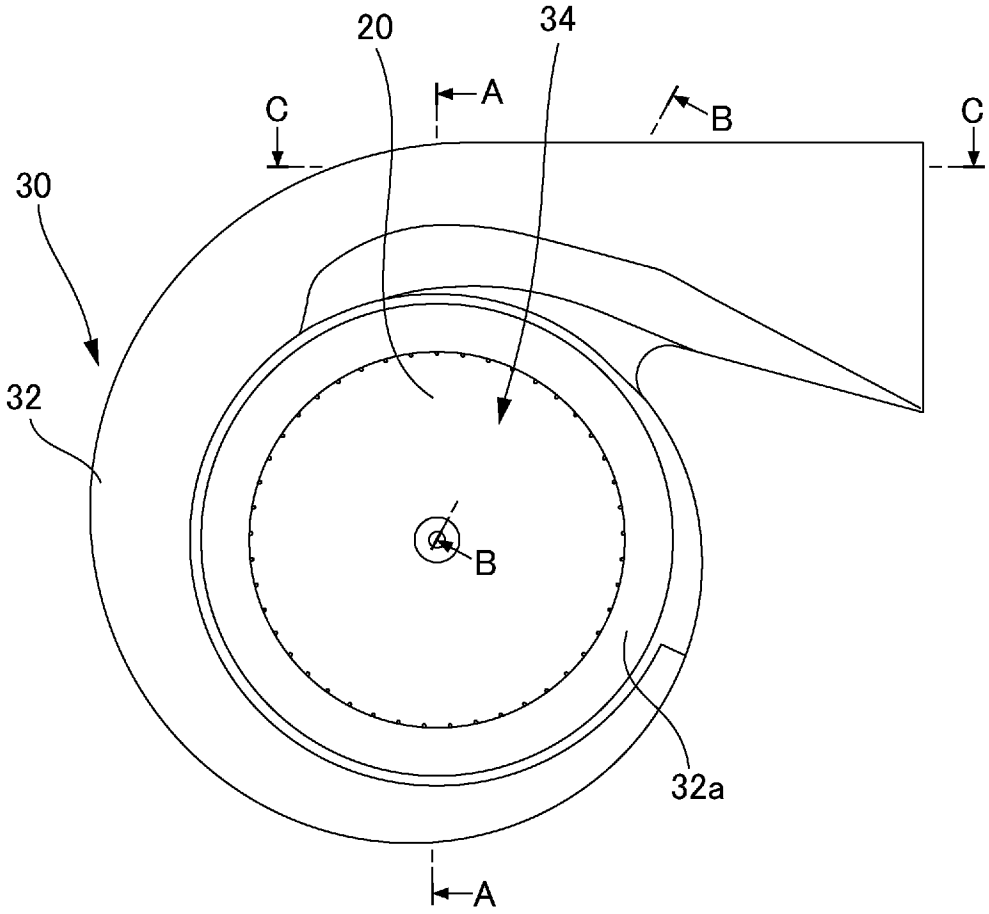
延長突部は、羽根車の回転軸を中心として、渦巻通風路の始端部から終端部に向かって、１２０度の範囲内に設けられ、渦巻通風路の終端部に向かって徐々に突出高さが小さくなる

ことを特徴とする請求項４乃至９のいずれかに記載の送風機。

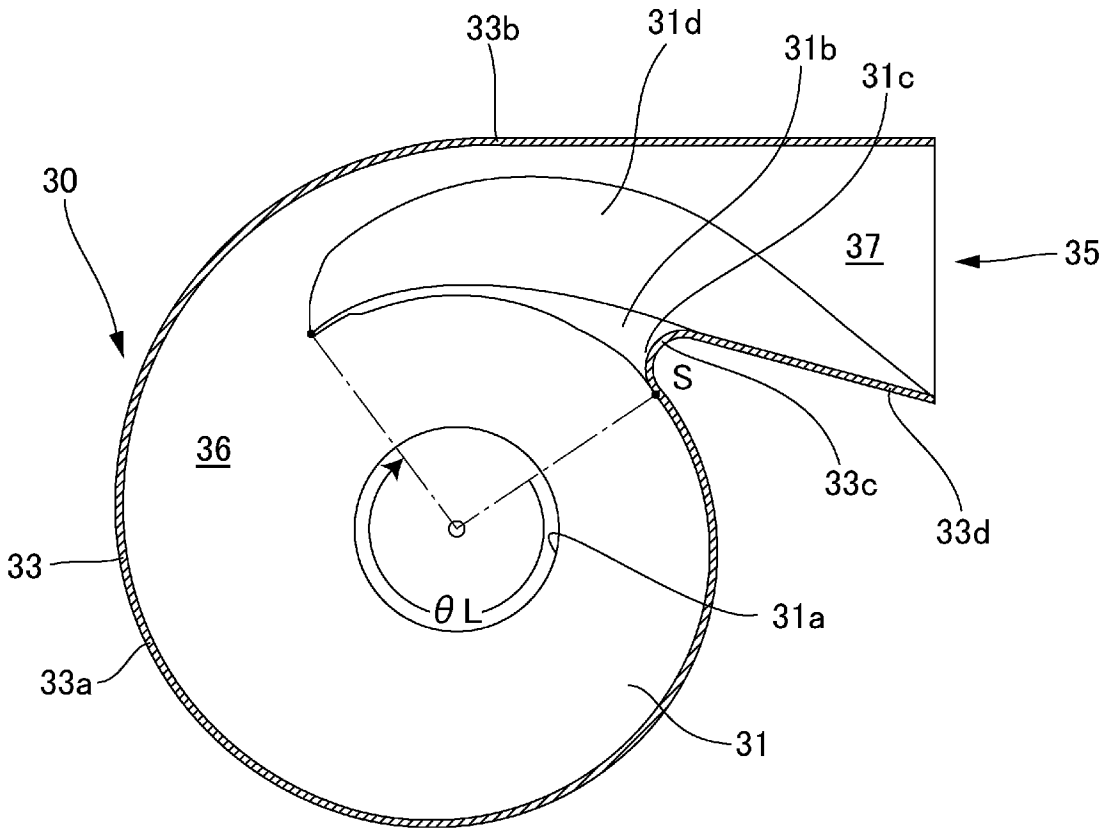
[図1]



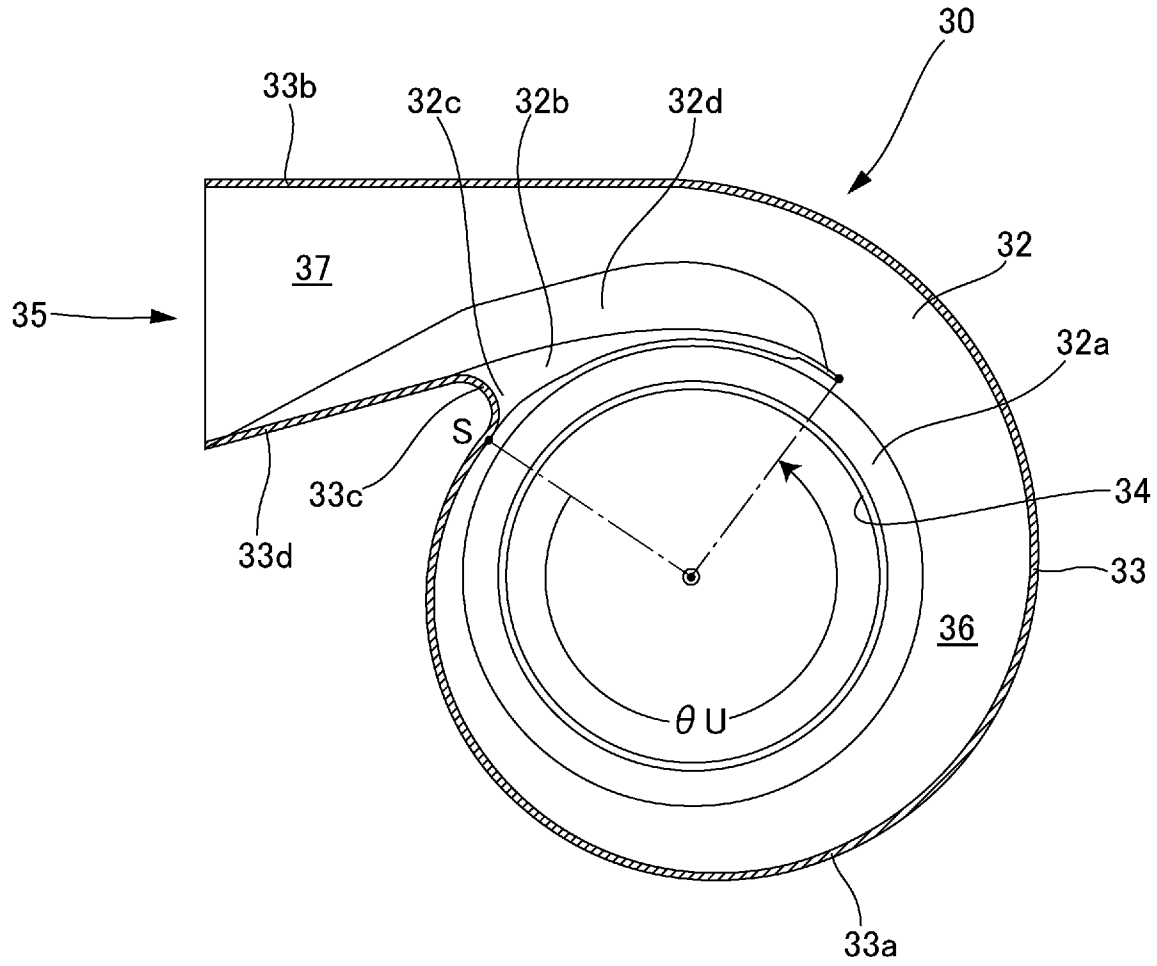
[図2]



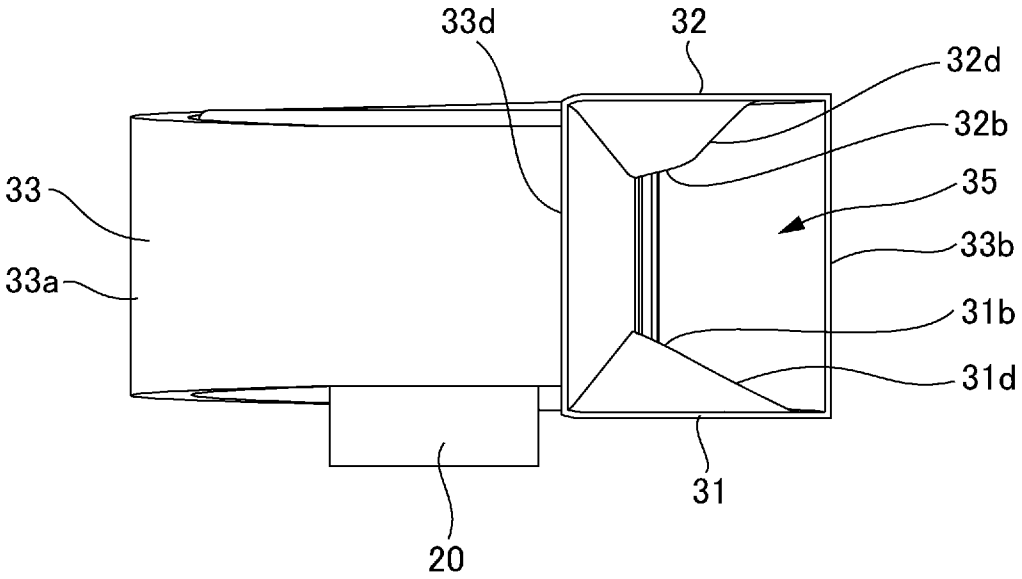
[図3]



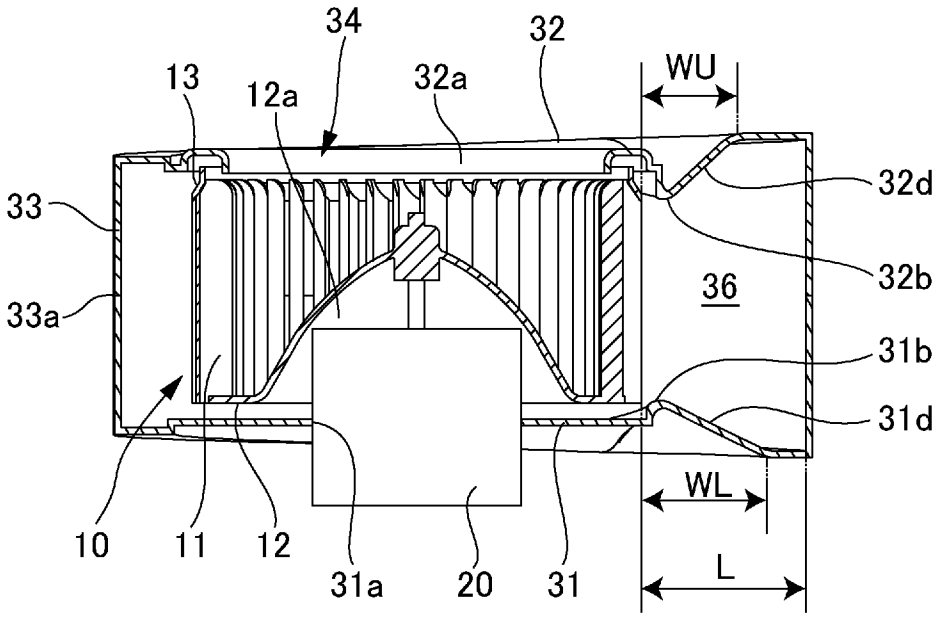
[図4]



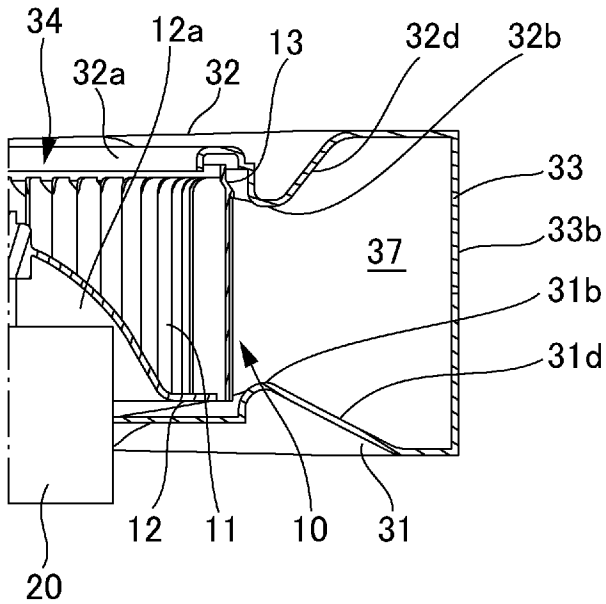
[図5]



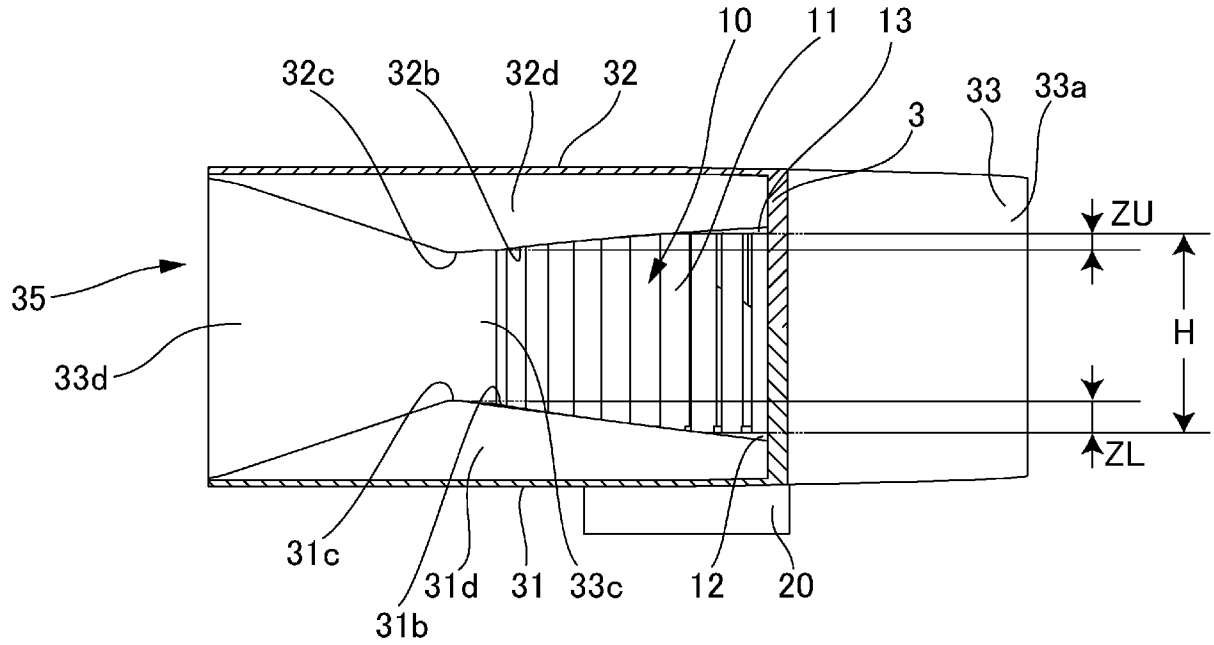
[図6]


34
32
13
12a
32a
WU
32d
33
32b
33a
36
31b
31d
WL
10
11
12
31a
20
31
L

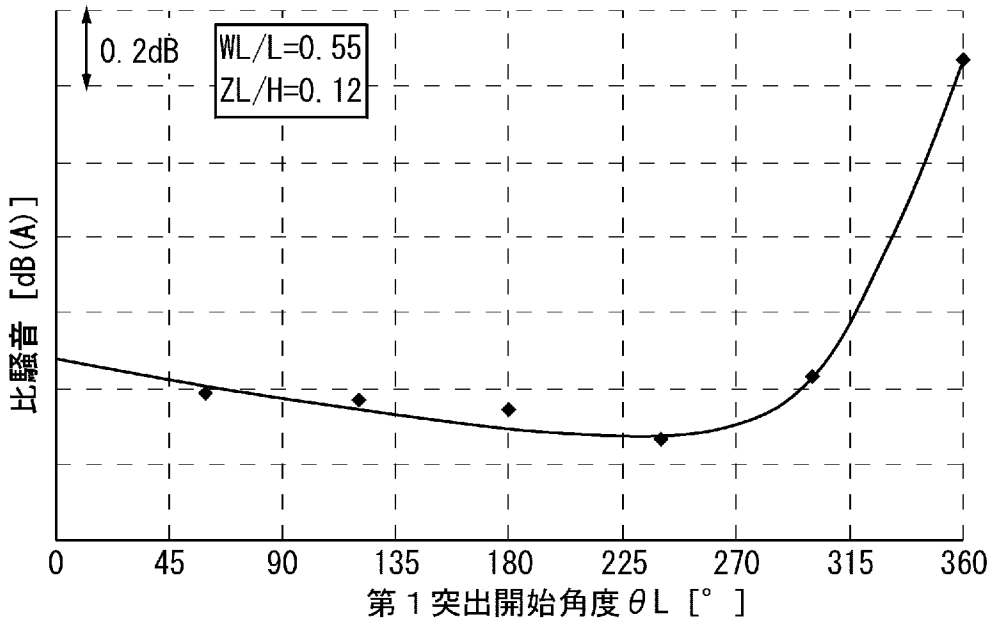
[図7]


34
12a
13
32d
32b
32a
32
33
33b
37
31b
31d
12
11
10
31
20

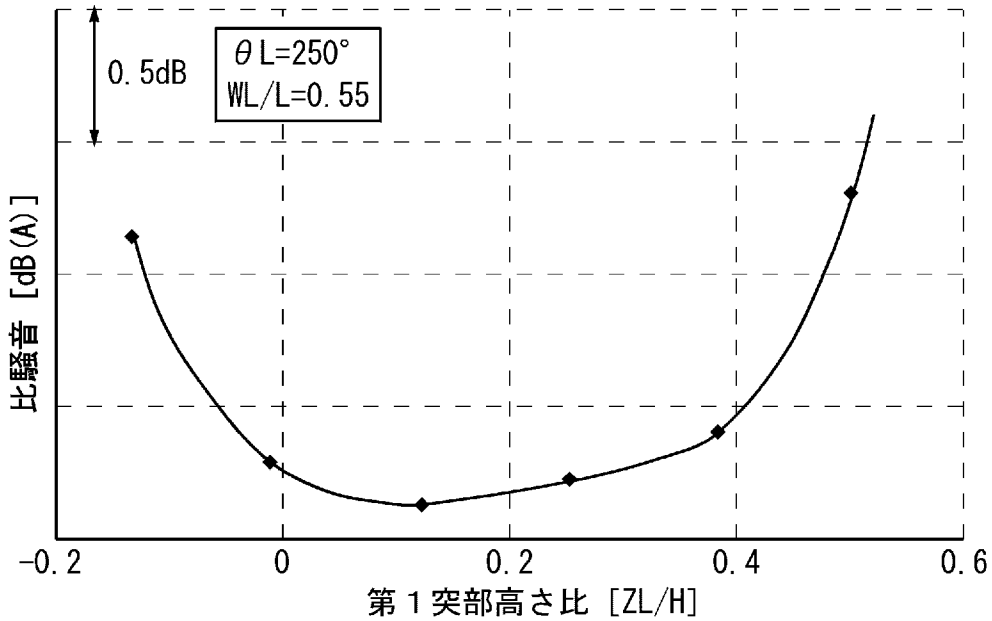
[図8]


10
11
13
32c
32b
32d
32
33
33a
3
ZU
H
ZL
35
33d
31c
31b
31d
31
33c
12
20

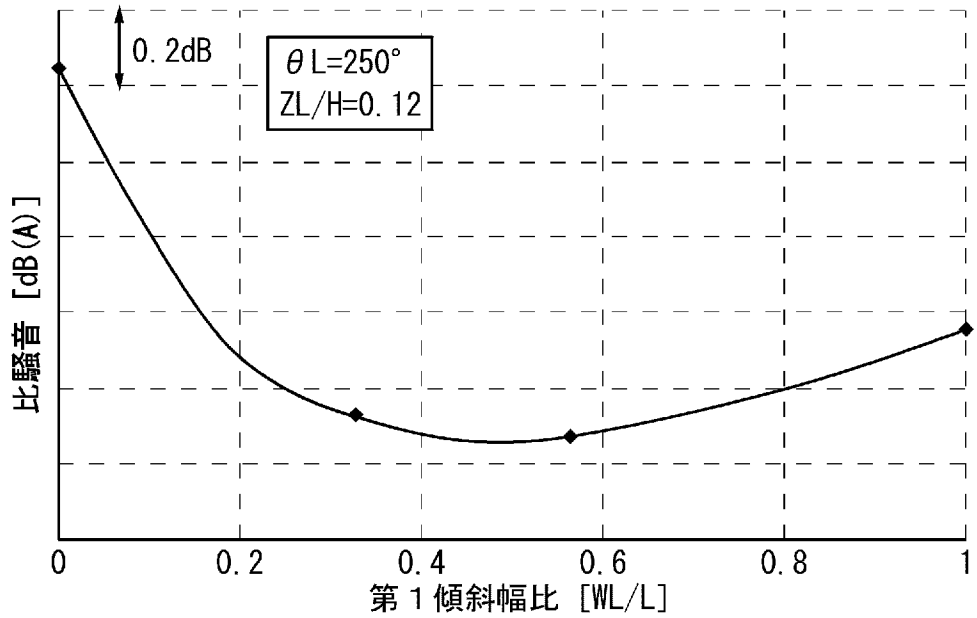
[図9]


0.2dB
WL/L=0.55
ZL/H=0.12
比騒音 [dB(A)]
0
45
90
135
180
225
270
315
360
第１突出開始角度θL [°]

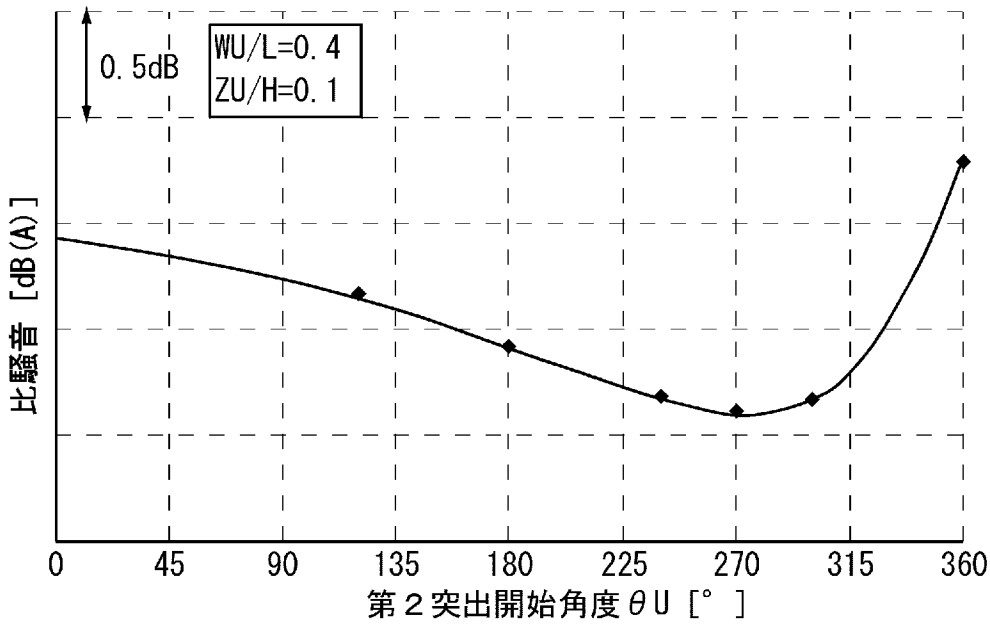
[図10]


0.5dB
θL=250°
WL/L=0.55
比騒音 [dB(A)]
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
第１突部高さ比 [ZL/H]

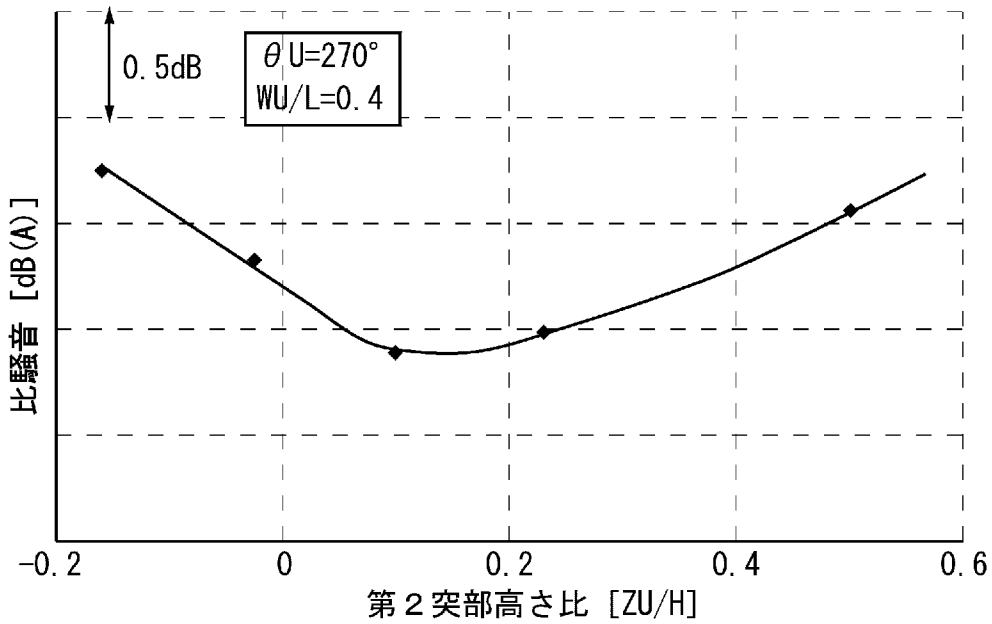
[図11]


0.2dB
θL=250°
ZL/H=0.12
比騒音 [dB(A)]
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
第１傾斜幅比 [WL/L]

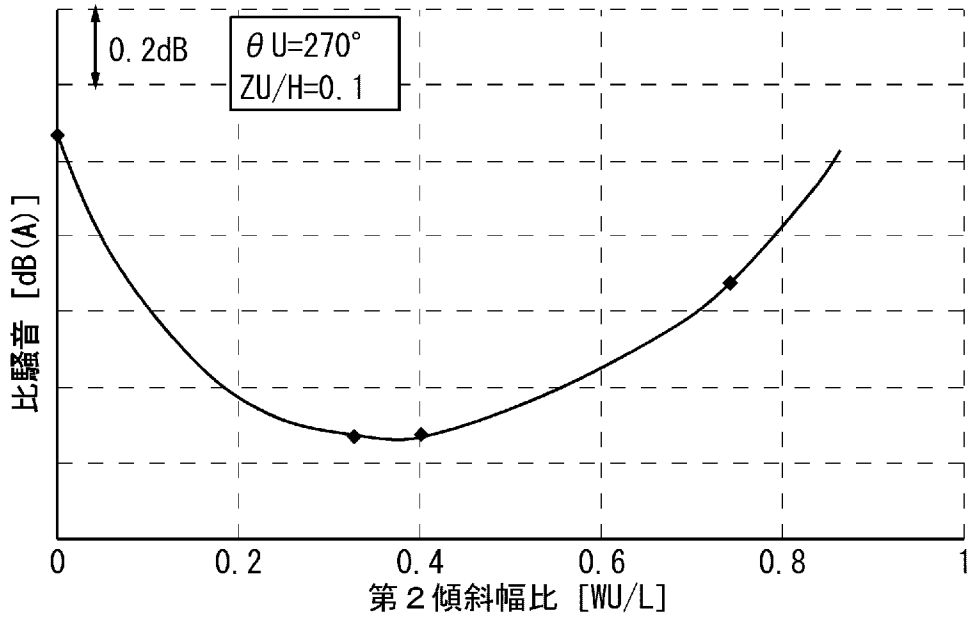
[図12]


0.5dB
WU/L=0.4
ZU/H=0.1
比騒音 [dB(A)]
0
45
90
135
180
225
270
315
360
第２突出開始角度θU [°]

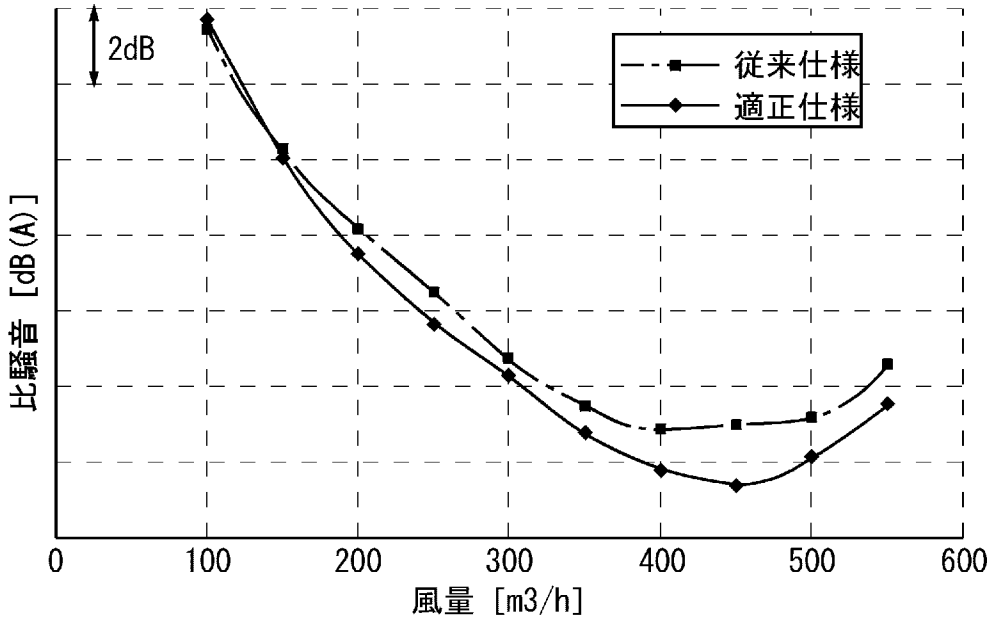
[図13]


0.5dB
θU=270°
WU/L=0.4
比騒音 [dB(A)]
-0.2
0
0.2
0.4
0.6
第２突部高さ比 [ZU/H]

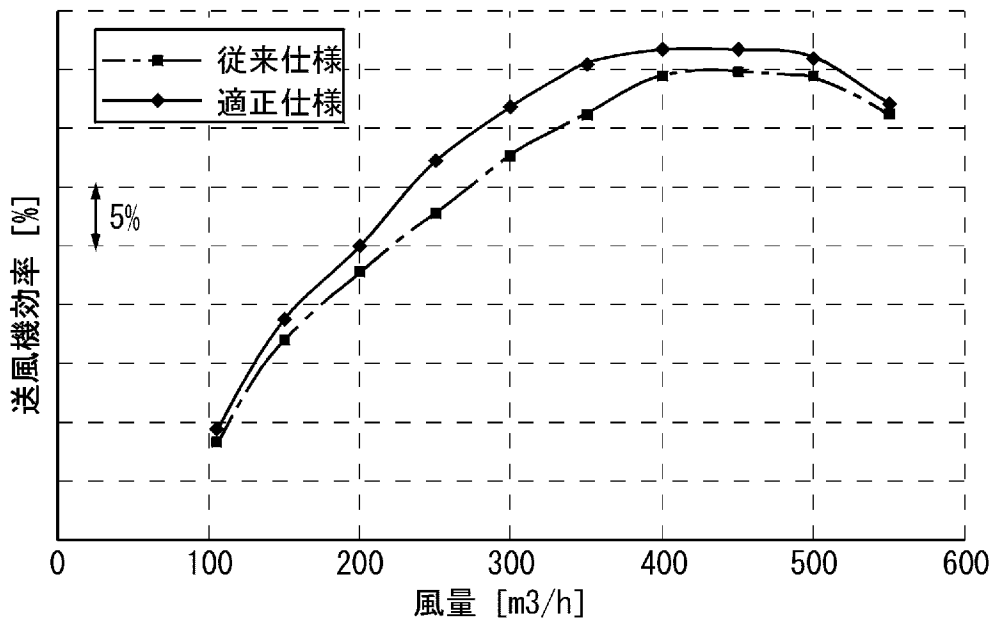
[図14]


0.2dB
θU=270°
ZU/H=0.1
比騒音 [dB(A)]
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
第２傾斜幅比 [WU/L]

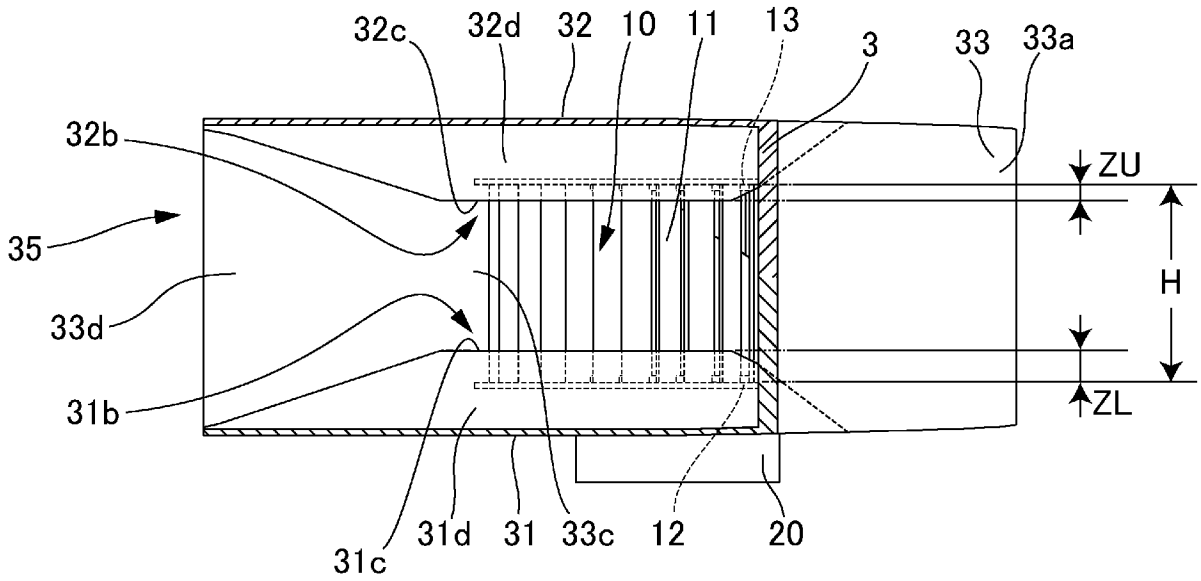
[図15]


2dB
従来仕様
適正仕様
比騒音 [dB(A)]
0
100
200
300
400
500
600
風量 [m3/h]

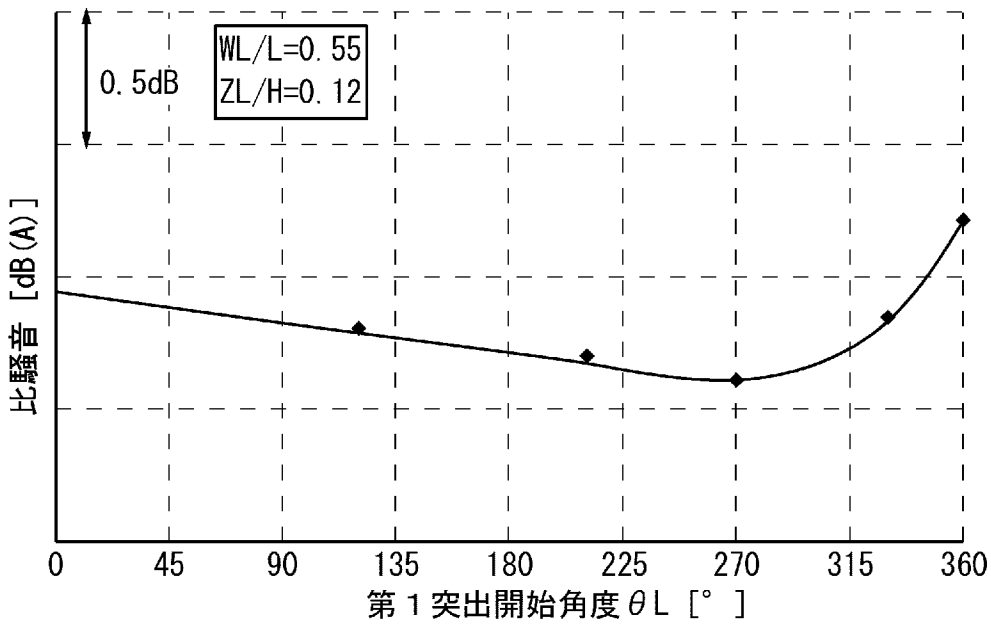
[図16]


従来仕様
適正仕様
5%
送風機効率 [%]
0
100
200
300
400
500
600
風量 [m3/h]

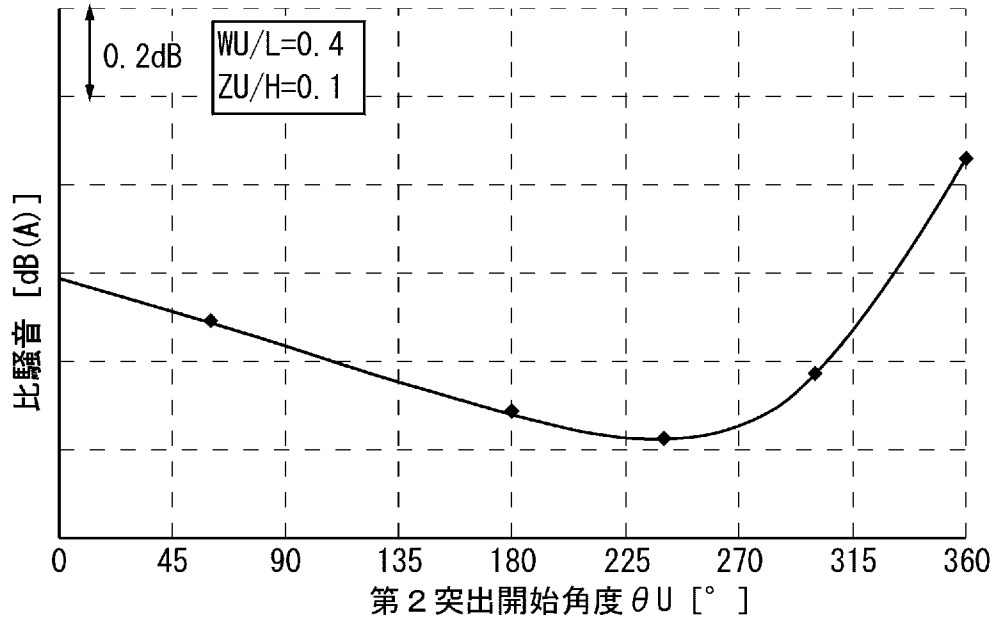
[図17]


32c
32d
32
10
11
13
3
33
33a
32b
35
33d
31b
ZU
H
ZL
31c
31d
31
33c
12
20

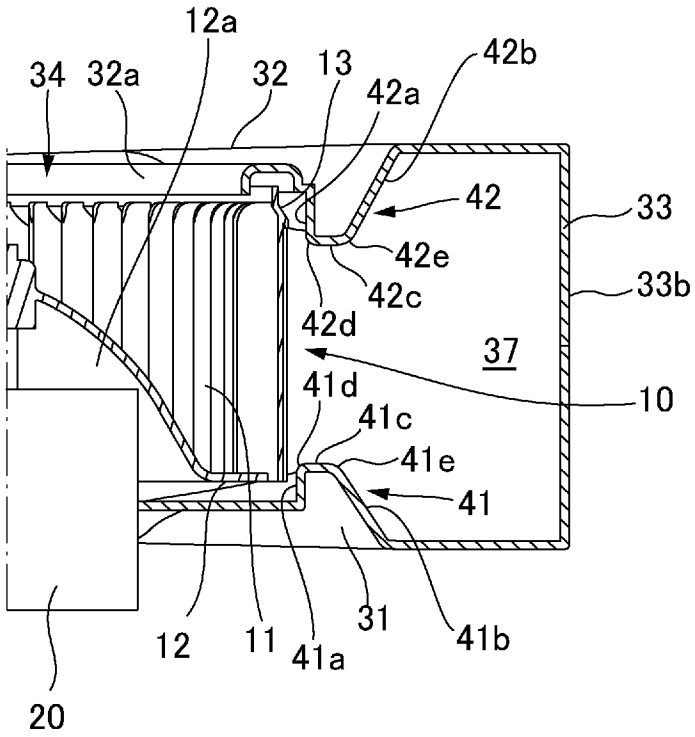
[図18]


0.5dB
WL/L=0.55
ZL/H=0.12
比騒音［dB(A)］
0
45
90
135
180
225
270
315
360
第１突出開始角度θL［°］

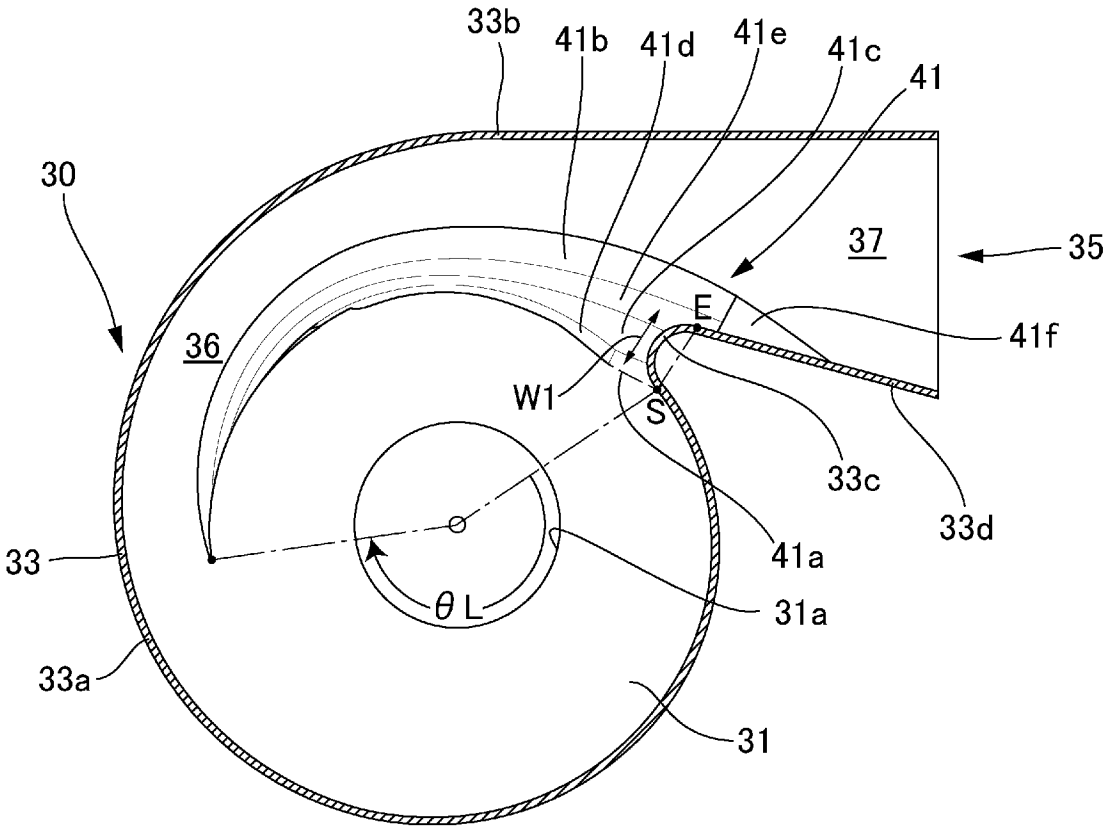
[図19]


0.2dB
WU/L=0.4
ZU/H=0.1
比騒音［dB(A)］
0
45
90
135
180
225
270
315
360
第２突出開始角度θU［°］

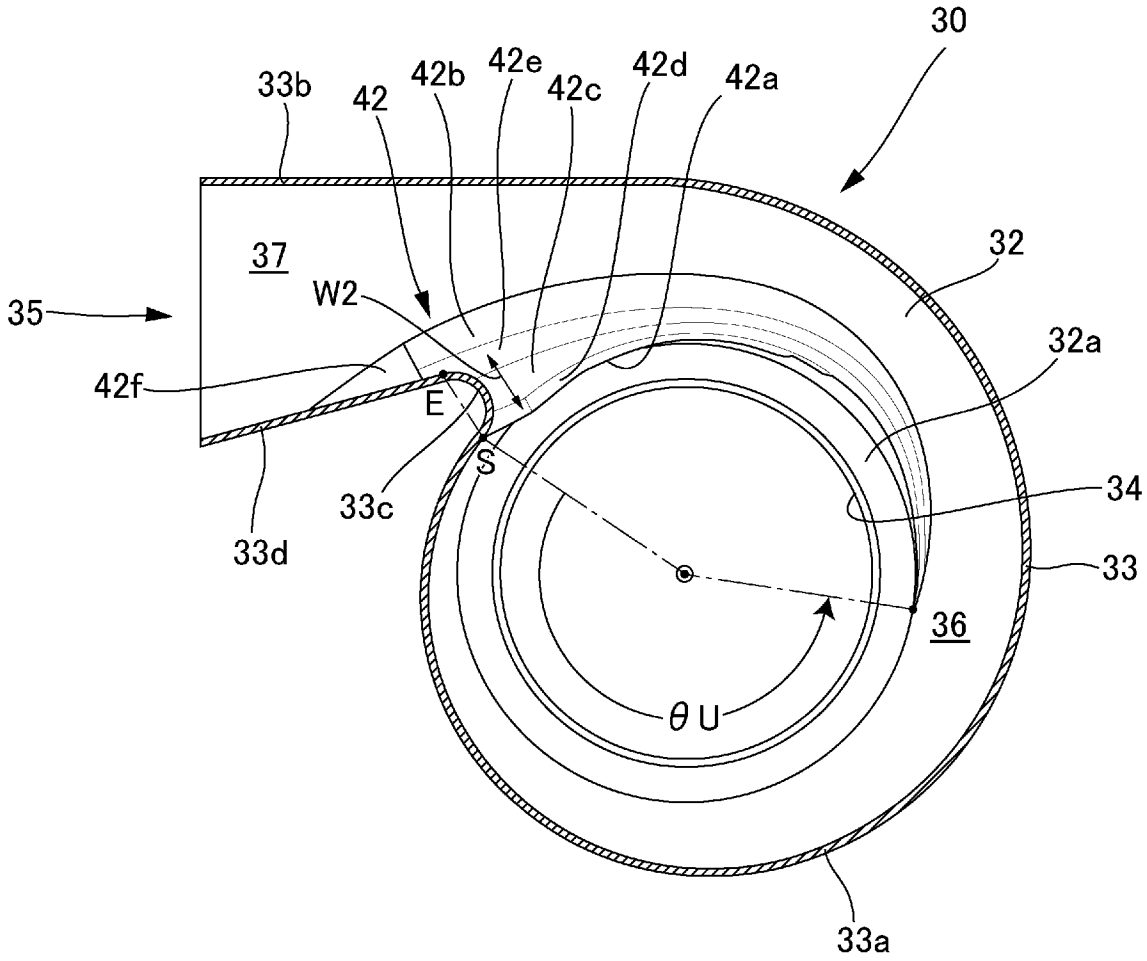
[図20]


12a
34
32a
32
13
42a
42b
42
33
42e
33b
42c
42d
37
10
41d
41c
41e
41
31
41b
12
11
41a
20

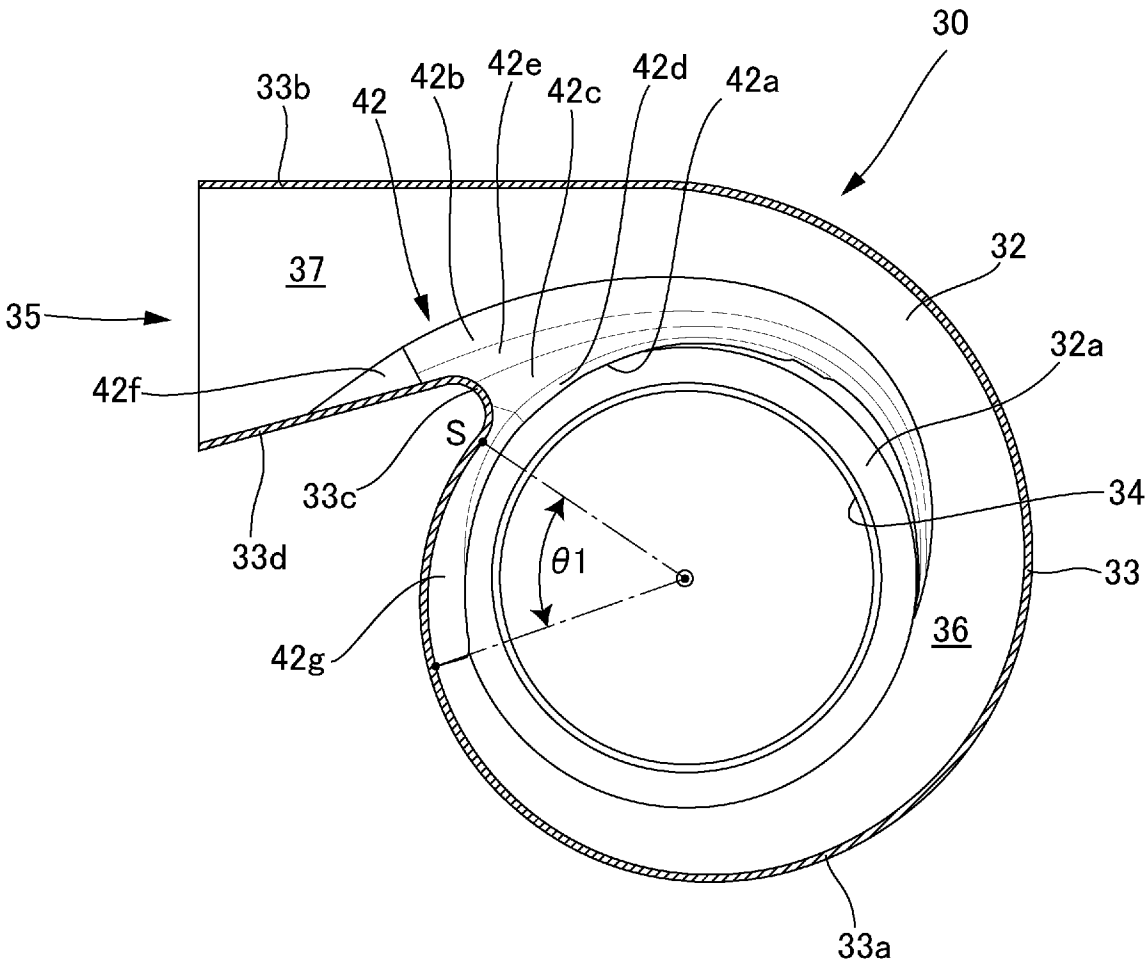
[図21]


33b
41b
41d
41e
41c
41
30
37
35
E
41f
36
W1
S
33c
33d
41a
33
θL
31a
33a
31

[図22]


30
33b
42
42b
42e
42c
42d
42a
37
32
35
W2
32a
42f
E
S
34
33c
33d
33
36
θU
33a

[図23]


30
33b
42
42b
42e
42c
42d
42a
37
35
32
32a
42f
S
33c
34
33d
θ1
33
42g
36
33a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/075094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D29/42(2006.01)i, *F04D29/44*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04D29/42, F04D29/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 64-8199 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 February 1989 (13.02.1989), entire text (Family: none)	1-10
A	JP 2014-1656 A (Panasonic Corp.), 09 January 2014 (09.01.2014), entire text (Family: none)	1-10
A	US 2013/0209245 A1 (IYER, Jayanthi R.), 15 August 2013 (15.08.2013), entire text & JP 2013-164070 A & DE 102013101133 A1	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 November 2015 (19.11.15)	01 December 2015 (01.12.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０７５０９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D29/42(2006.01)i, F04D29/44(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D29/42, F04D29/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 64-8199 B2 (松下電器産業株式会社) 1989.02.13, 全文 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-1656 A (パナソニック株式会社) 2014.01.09, 全文 (ファミリーなし)	1-10
A	US 2013/0209245 A1 (IYER, Jayanthi R.) 2013.08.15, 全文 & JP 2013-164070 A & DE 102013101133 A1	1-10

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．１１．２０１５	０１．１２．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　８９２２
尾崎　和寛
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８