

(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/169218 A1

- (51) 国際特許分類:
F04F 5/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/005468
- (22) 国際出願日: 2017 年 2 月 15 日(15.02.2017)
- (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 2016-074552 2016 年 4 月 1 日(01.04.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ティエルブイ (TLV CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6758511 兵庫県加古川市野口町長砂 8
8 1 番地 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 川島史裕 (KAWASHIMA Fumihiko); 〒
6758511 兵庫県加古川市野口町長砂 8 8 1 番地
株式会社ティエルブイ内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 寺園健一, 外 (TERAZONO Kenichi et al.); 〒
5310075 大阪府大阪市北区大淀南 1 丁目 9 番
1 6 号 山彦ビル Osaka (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

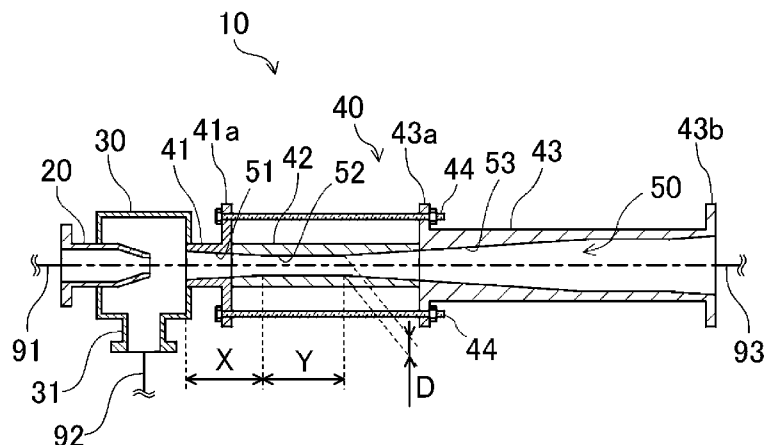
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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: EJECTOR, EJECTOR PRODUCTION METHOD, AND METHOD FOR SETTING DIFFUSER OUTLET FLOW PATH

(54) 発明の名称: エゼクタ、エゼクタの製造方法及びディフューザの出口流路の設定方法



(57) Abstract: An ejector 10 is provided with a nozzle 20, a suction chamber 30, and a diffuser 40. The diffuser 40 additionally comprises an attachment 42 for changing the dimensions of an outlet flow path 50. The attachment 42 changes the length X of a reduction flow path 51 and the length Y and inner diameter D of a parallel flow path 52 such that formulas (1) and (2) are satisfied. Formula (1): $X = A \times D$. Formula (2): $Y = B \times D$.

(57) 要約: エゼクタ 10 は、ノズル 20 と吸引室 30 とディフューザ 40 とを備えている。ディフューザ 40 は、出口流路 50 の寸法を変更するアタッチメント 42 をさらに有している。アタッチメント 42 は、縮小流路 51 の長さ X、並びに、平行流路 52 の長さ Y 及び内径 D を式 (1)、(2) を満たすように変更する。 $X = A \times D$. . . (1) $Y = B \times D$. . . (2)

WO 2017/169218 A1

明 細 書

発明の名称：

エゼクタ、エゼクタの製造方法及びディフューザの出口流路の設定方法 技術分野

[0001] ここに開示された技術は、第1流体が噴出されることによって生じる負圧により第2流体を吸引して第1流体と共に吐出するエゼクタ及びその製造方法、並びにエゼクタに用いられるディフューザの出口流路の設定方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1に一般的なエゼクタが開示されている。このエゼクタでは、第1流体（駆動流体）が噴射口から噴射されることによって負圧（圧力降下）が発生し、この負圧により第2流体（被駆動流体）が吸引される。そして、第1流体及び第2流体は混合されディフューザ（出口）から吐出される。ディフューザには拡大流路（下流にいくに従って流路断面積が大きくなる流路）が設けられており、第1流体及び第2流体の混合流体は拡大流路を流れる際に減速及び昇圧される。こうしてエゼクタから吐出された混合流体は、エゼクタの下流側の装置等に供給される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-356305号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述したようなエゼクタでは、蒸気の供給先の装置の運転条件（混合流体の使用量や使用圧力）の変更等によって吐出圧力が変動し得る。例えば、供給先の装置における混合流体の使用量が一時的に低下したり、使用圧力が一時的に上昇操作されたりすると、エゼクタの吐出流量が減少して吐出圧力が上昇する。吐出圧力が高くなり過ぎると、第2流体が吸引され難

くなり、やがて、第2流体の吸入流量が著しく減少する。このような場合には、できるだけ高い吐出圧力まで十分な第2流体の吸入流量を確保できるエゼクタが望まれる。

[0005] 混合流体の吐出圧力や第2流体の吸入流量等のエゼクタの性能は、ディフューザの流路の仕様、即ち、寸法によって変わる。ただし、ディフューザの流路の様々な寸法がエゼクタの性能に影響しているので、ディフューザの流路の寸法を変更することによってエゼクタの性能が悪化する場合もあり得る。

[0006] ここに開示された技術は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、第2流体の吸入流量を確保できる吐出圧力の上限を変更しつつ、その際のエゼクタの性能の悪化を低減することにある。

課題を解決するための手段

[0007] ここに開示されたエゼクタは、第1流体を噴出するノズルと、前記ノズルが収容され、前記ノズルから前記第1流体が噴出することによって生じる負圧により第2流体が吸引される吸引室と、出口流路を有し、前記吸引室の前記第1流体及び前記第2流体を混合して吐出するディフューザとを備え、前記出口流路は、下流側に向かって断面積が小さくなる縮小流路と、前記縮小流路の下流端に接続され、断面積が一定の平行流路と、前記平行流路の下流端に接続され、下流側に向かって断面積が大きくなる拡大流路とを含んでおり、前記ディフューザは、前記出口流路の寸法を変更する変更部をさらに有し、前記変更部は、前記縮小流路の長さX、並びに、前記平行流路の長さY及び内径Dを定数A、Bを用いて表される下記式(1)、(2)を満たすように変更する。

$$[0008] \quad X = A \times D \quad \cdots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \cdots (2)$$

また、ここに開示されたエゼクタの製造方法は、前記出口流路の寸法を設定する設定ステップと、前記設定ステップで設定された前記出口流路の寸法を有する前記ディフューザを準備する準備ステップとを含み、前記設定ステ

ップでは、前記縮小流路の長さ X 、並びに、前記平行流路の長さ Y 及び内径 D を定数 A 、 B を用いて表される前記式（１）、（２）を満たすように設定する。

[0009] さらに、ここに開示されたディフューザの出口流路の設定方法は、前記縮小流路の長さ X を、前記平行流路の内径 D 及び定数 A を用いて表される前記式（１）を満たすように設定するステップと、前記平行流路の長さ Y を、前記内径 D 及び定数 B を用いて表される前記式（２）を満たすように設定するステップとを含む。

発明の効果

[0010] 前記エゼクタによれば、第２流体の吸入流量を確保できる吐出圧力の上限を変更しつつ、その際のエゼクタの性能の悪化を低減することができる。

[0011] 前記エゼクタの製造方法によれば、第２流体の吸入流量を確保できる吐出圧力の上限を変更しつつ、その際のエゼクタの性能の悪化を低減するエゼクタを提供することができる。

[0012] 前記ディフューザの出口流路の設定方法によれば、第２流体の吸入流量を確保できる吐出圧力の上限を変更しつつ、その際のエゼクタの性能の悪化を低減するエゼクタを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]図１は、実施形態に係るエゼクタの構成を模式的に示す図である。

[図２]図２は、吐出圧力と吸入流量との関係を示すグラフである。

[図３]図３は、第１アタッチメントが取り付けられたディフューザの模式的な断面図である。

[図４]図４は、第２アタッチメントが取り付けられたディフューザの模式的な断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、例示的な実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0015] エゼクタ１０は、高圧蒸気（第１流体）を噴出させることによって低圧蒸気（第２流体）を吸引し、これら蒸気を混合して吐出する蒸気エゼクタであ

る。つまり、エゼクタ 10 において、高圧蒸気は駆動流体であり、低圧蒸気は吸引流体である。エゼクタ 10 は、ノズル 20 と、吸引室 30 と、ディフューザ 40 とを備えている。

[0016] ノズル 20 には、高圧蒸気の供給元に繋がる流入配管 91 が接続されている。ノズル 20 は、供給される高圧蒸気を噴出する。ノズル 20 の先端部は、吸引室 30 に收容されている。

[0017] 吸引室 30 には、低圧蒸気の吸引口 31 が設けられている。ノズル 20 から高圧蒸気が噴出することにより生じる負圧（圧力降下）によって、低圧蒸気が吸引口 31 から吸引室 30 へ吸引される。つまり、吸引室 30 では、高圧蒸気のジェットポンプ効果によって生じる負圧により、低圧蒸気を吸引するための吸引力が発生する。吸引口 31 には、低圧蒸気の供給元に繋がる吸引配管 92 が接続されている。

[0018] ディフューザ 40 は、吸引室 30 に接続されている。ディフューザ 40 は、吸引室 30 に噴出された高圧蒸気と吸引室 30 に吸引された低圧蒸気とを混合して吐出するものである。ディフューザ 40 の下流端には、混合蒸気の供給先に繋がる流出配管 93 が接続されている。

[0019] ディフューザ 40 は、上流部 41 とアタッチメント 42 と下流部 43 とを含む分割構造となっている。上流部 41 の上流端は、吸引室 30 に接続されている。上流部 41 の下流端には、フランジ 41a が設けられている。下流部 43 の上流端には、第 1 フランジ 43a が設けられ、下流部 43 の下流端には、第 2 フランジ 43b が設けられている。下流部 43 は、第 2 フランジ 43b を介して流出配管 93 に接続されている。アタッチメント 42 は、上流部 41 と下流部 43 とに挟み込まれている。上流部 41 のフランジ 41a と下流部 43 の第 1 フランジ 43a とがボルト 44 により締め付けられることによって、アタッチメント 42 は、上流部 41 と下流部 43 とに保持されている。つまり、ボルト 44 の締結を緩めることによって、アタッチメント 42 を交換することができる。アタッチメント 42 は、変更部の一例である。

[0020] ディフューザ４０には、吸引室３０に連通する、高圧蒸気及び低圧蒸気の出口流路５０が形成されている。出口流路５０は、上流側から順に連なる、縮小流路５１、平行流路５２及び拡大流路５３を含んでいる。出口流路５０の断面は、略円形をしている。ディフューザ４０は、混合蒸気が拡大流路５３を流れる際に混合蒸気を減速及び昇圧させる。

[0021] 縮小流路５１の上流端は、吸引室３０に開口している。縮小流路５１の上流端は、吸引室３０においてノズル２０の下流端と対向している。縮小流路５１の断面積、即ち、内径は、下流側に向かってしだいに小さくなっている。縮小流路５１の下流端には、平行流路５２が接続されている。平行流路５２は、断面積、即ち、内径が一定の流路である。平行流路５２は、出口流路５０において最も内径が小さい部分であり、いわゆる、喉部を構成している。平行流路５２の下流端には、拡大流路５３が接続されている。拡大流路５３の断面積、即ち、内径は、下流側に向かってしだいに大きくなっている。

[0022] 縮小流路５１は、上流部４１からアタッチメント４２に亘って形成されている。平行流路５２は、アタッチメント４２に形成されている。拡大流路５３は、アタッチメント４２から下流部４３に亘って形成されている。すなわち、上流部４１には、縮小流路５１の少なくとも上流端部が形成されている。アタッチメント４２には、縮小流路５１の少なくとも下流端部と平行流路５２と拡大流路５３の少なくとも上流端部とが形成されている。下流部４３には、拡大流路５３の少なくとも下流端部が形成されている。

[0023] このように構成されたエゼクタ１０では、流入配管９１を流通する高圧蒸気がノズル２０から吸引室３０内に噴出されると共に、その高圧蒸気の噴出によって低圧蒸気が吸引口３１から吸引室３０内に吸引される。そして、吸引室３０の高圧蒸気及び低圧蒸気は、混合してディフューザ４０から吐出される。ディフューザ４０から吐出された蒸気は、下流側の装置に供給される。混合蒸気の流速は、ディフューザ４０の平行流路５２で概ね音速となる。その後、混合蒸気は、拡大流路５３を流れる際に減速及び昇圧される。

[0024] ここで、蒸気の供給先の装置の運転状況や仕様の変更によってはエゼクタ

10の吐出圧力が上昇する場合がある。しかしながら、図2に示すように、エゼクタ10において、低圧蒸気の吸入流量を確保できる吐出圧力には上限（以下、この吐出圧力を「最高吐出圧力」という）がある。吐出圧力が最高吐出圧力 P_{max} を超えて上昇すると、吸入圧力も上昇し始める。やがて、平行流路52における流速が音速よりも低下して非臨界状態となり、吸入圧力が吐出圧力とほぼ同等の値まで上昇してゆく。つまり、吐出圧力が最高吐出圧力 P_{max} を超えると、低圧蒸気の吸入流量が急激に減少していく。

[0025] 最高吐出圧力 P_{max} は、出口流路50の仕様、即ち、寸法によって変更することができる。例えば、平行流路52の内径 D を小さくすることによって、最大吐出圧力 P_{max} を高めることが考えられる。平行流路52の内径 D が減少すると、平行流路52における混合蒸気の流速が上昇するので、平行流路52における圧力の臨界状態が確保されやすくなる。

[0026] しかしながら、平行流路52の内径 D だけを変更するのでは、最大吐出圧力 P_{max} を高めることができないばかりか、エゼクタ10の性能を維持することができない場合もある。例えば、最大吐出圧力 P_{max} を高めることができて低圧蒸気の吸入流量が大幅に減少したり、逆に最大吐出圧力 P_{max} が低下したりする場合もある。つまり、エゼクタ1の性能には、出口流路50の様々な寸法が関係しており、平行流路52の内径 D 以外の寸法も変更する必要がある。

[0027] そこで、エゼクタ10では、縮小流路51及び平行流路52の寸法は、下記式（1）、（2）を満たすように設定される。つまり、縮小流路51及び平行流路52の寸法が変更される場合であっても、変更の前後で式（1）、（2）が満たされる。

[0028]
$$X = A \times D \quad \cdots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \cdots (2)$$

ここで、 X は縮小流路51の長さ、 Y は平行流路52の長さ、 A は定数、 B は定数、 D は平行流路52の内径である。

[0029] つまり、縮小流路51の長さ X 及び平行流路52の長さ Y は、平行流路5

2の内径Dに比例して変化する。また、縮小流路5 1及び平行流路5 2の寸法が変更されても、平行流路5 2の内径Dに対する縮小流路5 1の長さXの比(X/D)は、Aで一定であり、平行流路5 2の内径Dに対する平行流路5 2の長さYの比(Y/D)は、Bで一定である。その結果、縮小流路5 1の長さXに対する平行流路5 2の長さYの比(Y/X)は、 B/A で一定となる。

[0030] 換言すると、 X/D は、変更の前後で実質的に等しく、 Y/D は、変更の前後で実質的に等しい。

[0031] 尚、拡大流路5 3の長さは、縮小流路5 1及び平行流路5 2の長さが変化してもエゼクタ10の性能に影響を与えない程度の値に設定されている。

[0032] ディフューザ40は、アタッチメント42を取り替えることによって出口流路50の寸法を変更可能に構成されている。これにより、エゼクタ10の全体を交換しなくても、出口流路50の寸法を簡単に変更することができる。

[0033] 図3は、第1アタッチメント42Aが取り付けられたディフューザ40の模式的な断面図であり、図4は、第2アタッチメント42Bが取り付けられたディフューザ40の模式的な断面図である。

[0034] 第1アタッチメント42Aは、内径Dが d_1 の平行流路52を有している。このとき、縮小流路51の長さ x_1 は、 $A \times d_1$ となり、平行流路52の長さ y_1 は、 $B \times d_1$ となる。それに対し、第2アタッチメント42Bは、内径Dが d_2 の平行流路52を有している。このとき、第2アタッチメント42Bにおける縮小流路51の長さ x_2 は、 $A \times d_2$ であり、平行流路52の長さ y_2 は、 $B \times d_2$ である。第2アタッチメント42Bの平行流路52の内径 d_2 は、第1アタッチメント42Aの平行流路52の内径 d_1 よりも小さくなっている。そのため、第2アタッチメント42Bの縮小流路51及び平行流路52は、第1アタッチメント42Aのそれらよりも短くなっている。

[0035] 尚、第1アタッチメント42A及び第2アタッチメント42Bの全長は同

じなので、第2アタッチメント42Bにおいては、縮小流路51及び平行流路52が短くなった分、第2アタッチメント42Bに含まれる拡大流路53の長さが長くなる。また、縮小流路51のうち、第2アタッチメント42Bに形成された部分だけが変更されるので、縮小流路51の軸心に対する内周壁の角度は、上流部41に形成された部分と第2アタッチメント42Bに形成された部分とで異なる。同様に、拡大流路53のうち、第2アタッチメント42Bに形成された部分だけが変更されるので、拡大流路53の軸心に対する内周壁の角度は、第2アタッチメント42Bに形成された部分と下流部43に形成された部分とで異なる。

[0036] このように、第2アタッチメント42Bの平行流路52の内径 d_2 は、第1アタッチメント42Aよりも小さくなっているので、第2アタッチメント42Bが組み込まれたディフューザ40の最高吐出圧力 P_{max} は、第1アタッチメント42Aを組み込んだ場合と比べて高くなる。このとき、出口流路50の寸法の変更前後で式(1)、(2)の関係が維持される。つまり、 x_2/d_2 は、 x_1/d_1 と実質的に等しく、 y_2/d_2 は、 y_1/d_2 と実質的に等しい。これにより、エゼクタ1の性能を維持したまま最高吐出圧力 P_{max} を高めることができる。具体的には、十分な吸入流量を確保したまま最高吐出圧力 P_{max} を高めることができる。尚、平行流路52の内径 D が小さくなるので、低圧蒸気の吸入流量は若干低減する。その結果、蒸気の供給先の装置の運転状況や仕様の変更によってエゼクタ10の吐出圧力が上昇したとしても、低圧蒸気の吸入流量を確保することができる。

[0037] 続いて、このようなエゼクタ1の製造方法について説明する。

[0038] 具体的には、エゼクタ1の製造方法は、出口流路50の寸法を設定する設定ステップと、設定ステップで設定された寸法を有するディフューザ40を準備する準備ステップとを含んでいる。

[0039] 設定ステップでは、縮小流路51の長さ X 、並びに、平行流路52の長さ Y 及び内径 D を設定する。このとき、式(1)、(2)を満たすように、縮小流路51の長さ X 、並びに、平行流路52の長さ Y 及び内径 D が設定され

る。例えば、平行流路 5 2 の内径 D が設定され、それに応じて、縮小流路 5 1 の長さ X 及び平行流路 5 2 の長さ Y がそれぞれ設定される。その後、拡大流路 5 3 の長さが設定される。エゼクタ 1 のようにディフューザ 4 0 の全長が固定の場合には、縮小流路 5 1 の長さ X 及び平行流路 5 2 の長さ Y から拡大流路 5 3 の長さが必然的に決定される。

[0040] 準備ステップでは、設定ステップで設定された縮小流路 5 1 の長さ X 、並びに、平行流路 5 2 の長さ Y 及び内径 D を実現するディフューザ 4 0 が準備される。前述のように交換可能なアタッチメント 4 2 を有するディフューザ 4 0 の場合、設定ステップで設定された縮小流路 5 1 の長さ X 、並びに、平行流路 5 2 の長さ Y 及び内径 D を実現するアタッチメント 4 2 が準備される。例えば、様々な最高吐出圧力 P_{max} に対応するように、平行流路 5 2 の内径 D が異なり且つ、式 (1)、(2) を満たす縮小流路 5 1 及び平行流路 5 2 を有する複数のアタッチメント 4 2 が準備されている。その中から、蒸気の供給先の装置の運転状況や仕様に適したアタッチメント 4 2 が選択される。

[0041] エゼクタ 1 の製造方法は、組立ステップをさらに含んでいる。組立ステップでは、ノズル 2 0、吸引室 3 0 及びディフューザ 4 0 が組み立てられる。具体的には、吸引室 3 0 に、ノズル 2 0 及びディフューザ 4 0 の上流部 4 1 が取り付けられる。そして、アタッチメント 4 2 及び下流部 4 3 が上流部 4 1 に、上流部 4 1 と下流部 4 3 とでアタッチメント 4 2 を挟み込む状態で取り付けられる。

[0042] 以上のように、エゼクタ 1 0 は、高圧蒸気（第 1 流体）を噴出するノズル 2 0 と、ノズル 2 0 が収容され、ノズル 2 0 から高圧蒸気が噴出することによって生じる負圧により低圧蒸気（第 2 流体）が吸引される吸引室 3 0 と、吸引室 3 0 と連通する出口流路 5 0 を有し、吸引室 3 0 の高圧蒸気及び低圧蒸気を混合して吐出するディフューザ 4 0 とを備え、出口流路 5 0 は、下流側に向かって断面積が小さくなる縮小流路 5 1 と、縮小流路 5 1 の下流端に接続され、断面積が一定の平行流路 5 2 と、平行流路 5 2 の下流端に接続さ

れ、下流側に向かって断面積が大きくなる拡大流路53とを含んでおり、ディフューザ40は、出口流路50の寸法を変更するアタッチメント42（変更部）をさらに有し、アタッチメント42は、縮小流路51の長さX、並びに、平行流路52の長さY及び内径Dを下記式（1）、（2）を満たすように変更する。

[0043] $X = A \times D \quad \dots (1)$

$Y = B \times D \quad \dots (2)$

ここで、A、Bは、定数である。

[0044] この構成によれば、アタッチメント42によって、縮小流路51の長さX、並びに、平行流路52の長さY及び内径Dが変更される。平行流路52の内径Dが変更されると、エゼクタ10の最高吐出圧力 P_{max} が変更され得る。このとき、変更の前後で、縮小流路51の長さX、並びに、平行流路52の長さY及び内径Dは、式（1）、（2）を満たしている。エゼクタ10の性能は、出口流路50の様々な寸法が影響している。少なくとも式（1）、（2）を満たすように、縮小流路51の長さX、並びに、平行流路52の長さY及び内径Dを設定することによってエゼクタ10の性能の悪化を低減することができる。つまり、エゼクタ10の性能の悪化を低減しつつ、エゼクタ10の最高吐出圧力 P_{max} を変更することができる。

[0045] 具体的には、ディフューザ40の一部は、交換可能なアタッチメント42で構成され、アタッチメント42は、縮小流路51の少なくとも下流端部と、平行流路52と、拡大流路53の少なくとも上流端部とを含んでおり、出口流路50の寸法は、アタッチメント42を交換することによって、式（1）、（2）を満たしつつ変更される。

[0046] つまり、ディフューザ40は、アタッチメント42を交換可能に構成されている。複数のアタッチメント42には、寸法が異なる縮小流路51及び平行流路52が形成されている。ただし、一のアタッチメント42を組み込んだ場合の縮小流路51及び平行流路52も、他のアタッチメント42を組み込んだ場合の縮小流路51及び平行流路52も式（1）、（2）を満たして

いる。その結果、ディフューザ４０の全体を交換しなくても、アタッチメント４２を交換することによって、エゼクタ１０の最高吐出圧力 P_{max} を変更することができると共に、その際のエゼクタ１０の性能の悪化を低減することができる。

[0047] また、エゼクタ１０の製造方法は、出口流路５０の寸法を設定する設定ステップと、設定ステップで設定された出口流路５０の寸法を有するディフューザ４０を準備する準備ステップとを含み、設定ステップでは、縮小流路５１の長さ X 、並びに、平行流路５２の長さ Y 及び内径 D を式（１）、（２）を満たすように設定する。

$$[0048] \quad X = A \times D \quad \cdots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \cdots (2)$$

ここで、 A 、 B は、定数である。

[0049] この構成によれば、エゼクタ１０の性能の悪化を低減しつつ、最高吐出圧力 P_{max} の異なるエゼクタ１０を製造することができる。

[0050] さらに、準備ステップでは、交換可能なアタッチメント４２を含むディフューザ４０のアタッチメント４２を交換することによって、設定ステップで設定された縮小流路５１の長さ X 、並びに、平行流路５２の長さ Y 及び内径 D を有するディフューザ４０を準備する。

[0051] つまり、アタッチメント４２を交換することによってディフューザ４０の縮小流路５１及び平行流路５２の寸法が変更される。そのため、ディフューザ４０の全体を変更しなくても、縮小流路５１及び平行流路５２の寸法を変更することができる。

[0052] また、ディフューザ４０の出口流路の設定方法は、縮小流路５１の長さ X を、平行流路５２の内径 D 及び定数 A を用いて表される式（１）を満たすように設定するステップと、平行流路５２の長さ Y を、内径 D 及び定数 B を用いて表される式（２）を満たすように設定するステップとを含んでいる。

$$[0053] \quad X = A \times D \quad \cdots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \cdots (2)$$

ここで、 A 、 B は、定数である。

[0054] 《その他の実施形態》

以上のように、本出願において開示する技術の例示として、前記実施形態を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。また、前記実施形態で説明した各構成要素を組み合わせ、新たな実施の形態とすることも可能である。また、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、前記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面や詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をするべきではない。

[0055] 前記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

[0056] ディフューザ40は、3分割構造であるが、2つ又は4つ以上の分割構造であってもよい。

[0057] また、アタッチメント42の固定方法は、上流部41と下流部42との挟み込みによるものに限られない。アタッチメント42を固定できる限りは任意の固定方法を採用することができる。

[0058] さらに、出口流路50の寸法を変更する構成は、アタッチメント42によるものに限られない。例えば、ディフューザは、内径を変形可能な変形機構を有していてもよい。変形機構は、出口流路50を区画すると共に可撓性を有する管状の壁部と、前記壁部の外周に周方向に配列され、前記壁部を半径方向内側へ押圧する複数の押圧部材（例えば、ボルト等）とを有していてもよい。押圧部材によって壁部を半径方向内側に押圧することによって壁部が変形して、壁部の内径が小さくなる。これにより、平行流路52の内径 D 、即ち、断面積を変更することができる。さらに、壁部の周方向に配列された複数の押圧部材を1セットとして、壁部の軸方向の異なる位置に複数セットの押圧部材が設けられている。つまり、軸方向のどの位置の押圧部材で押圧

するかによって、平行流路 5 2 の長さ Y 及び軸方向位置を変更することができる。平行流路 5 2 の軸方向位置を変更することは、縮小流路 5 1 の長さ X を変更することになる。つまり、縮小流路 5 1 の長さ X 及び平行流路 5 2 の長さ Y も変更することができる。このような構成以外でも、出口流路 5 0 の寸法を変更できる任意の構成を採用することができる。

[0059] さらに、ディフューザ 4 0 は、アタッチメント 4 2 を含む分割構造であるが、これに限られるものではない。例えば、ディフューザ 4 0 は、一体的な構造体であってもよい。その場合、複数のディフューザ 4 0 のそれぞれは、異なる寸法の出口流路 5 0 を有しているものの、各出口流路 5 0 の縮小流路 5 1 及び平行流路 5 2 は、式 (1)、(2) を満たしている。その中から適切なディフューザ 4 0 が選択され、エゼクタ 1 0 に組み込まれる。つまり、エゼクタ 1 0 の製造方法における準備ステップでは、設定ステップで設定された縮小流路 5 1 の長さ X、並びに、平行流路 5 2 の長さ Y 及び内径 D を有するディフューザ 4 0 を複数のディフューザ 4 0 の中から選択するか、又は新たに作成する。

産業上の利用可能性

[0060] ここに開示された技術は、エゼクタ及びその製造方法、並びにエゼクタに用いられるディフューザの出口流路の設定方法について有用である。

符号の説明

[0061] 1 0 エゼクタ
2 0 ノズル
3 0 吸引室
4 0 ディフューザ
4 2 アタッチメント (変更部)
4 2 A 第 1 アタッチメント (変更部)
4 2 B 第 2 アタッチメント (変更部)
5 0 出口流路
5 1 縮小流路

5 2 平行流路

5 3 拡大流路

請求の範囲

[請求項1]

第1流体を噴出するノズルと、

前記ノズルが収容され、前記ノズルから前記第1流体が噴出することによって生じる負圧により第2流体が吸引される吸引室と、

出口流路を有し、前記吸引室の前記第1流体及び前記第2流体を混合して吐出するディフューザとを備え、

前記出口流路は、下流側に向かって断面積が小さくなる縮小流路と、前記縮小流路の下流端に接続され、断面積が一定の平行流路と、前記平行流路の下流端に接続され、下流側に向かって断面積が大きくなる拡大流路とを含んでおり、

前記ディフューザは、前記出口流路の寸法を変更する変更部をさらに有し、

前記変更部は、前記縮小流路の長さ X 、並びに、前記平行流路の長さ Y 及び内径 D を定数 A 、 B を用いて表される下記式(1)、(2)を満たすように変更することを特徴とするエゼクタ。

$$X = A \times D \quad \dots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \dots (2)$$

[請求項2]

請求項1に記載のエゼクタにおいて

前記ディフューザの一部は、交換可能なアタッチメントで構成され、

前記変更部は、前記アタッチメントであり、

前記アタッチメントは、前記縮小流路の少なくとも一部と、前記平行流路と、前記拡大流路の少なくとも一部とを含んでおり、

前記出口流路の寸法は、前記アタッチメントを交換することによって、前記式(1)、(2)を満たしつつ変更されることを特徴とするエゼクタ。

[請求項3]

第1流体を噴出するノズルと、前記ノズルが収容され、前記ノズルから前記第1流体が噴出することによって生じる負圧により第2流体

が吸引される吸引室と、下流側に向かって断面積が小さくなる縮小流路、前記縮小流路の下流端に接続され、断面積が一定の平行流路、及び、前記平行流路の下流端に接続され、下流側に向かって断面積が大きくなる拡大流路を含む出口流路を有し、前記吸引室の前記第 1 流体及び前記第 2 流体を混合して吐出するディフューザとを備えたエゼクタの製造方法であって、

前記出口流路の寸法を設定する設定ステップと、

前記設定ステップで設定された前記出口流路の寸法を有する前記ディフューザを準備する準備ステップとを含み、

前記設定ステップでは、前記縮小流路の長さ X 、並びに、前記平行流路の長さ Y 及び内径 D を定数 A 、 B を用いて表される下記式 (1)、(2) を満たすように設定することを特徴とするエゼクタの製造方法。

$$X = A \times D \quad \dots (1)$$

$$Y = B \times D \quad \dots (2)$$

[請求項4]

請求項 3 に記載のエゼクタの製造方法において、

前記準備ステップでは、交換可能なアタッチメントを含むディフューザの前記アタッチメントを交換することによって、前記設定ステップで設定された前記出口流路の寸法を有する前記ディフューザを準備することを特徴とするエゼクタの製造方法。

[請求項5]

下流側に向かって断面積が小さくなる縮小流路と、前記縮小流路の下流端に接続され、断面積が一定の平行流路と、前記平行流路の下流端に接続され、下流側に向かって断面積が大きくなる拡大流路とを含む出口流路を有し、エゼクタに用いられるディフューザの出口流路の設定方法であって、

前記縮小流路の長さ X を、前記平行流路の内径 D 及び定数 A を用いて表される下記式 (1) を満たすように設定するステップと、

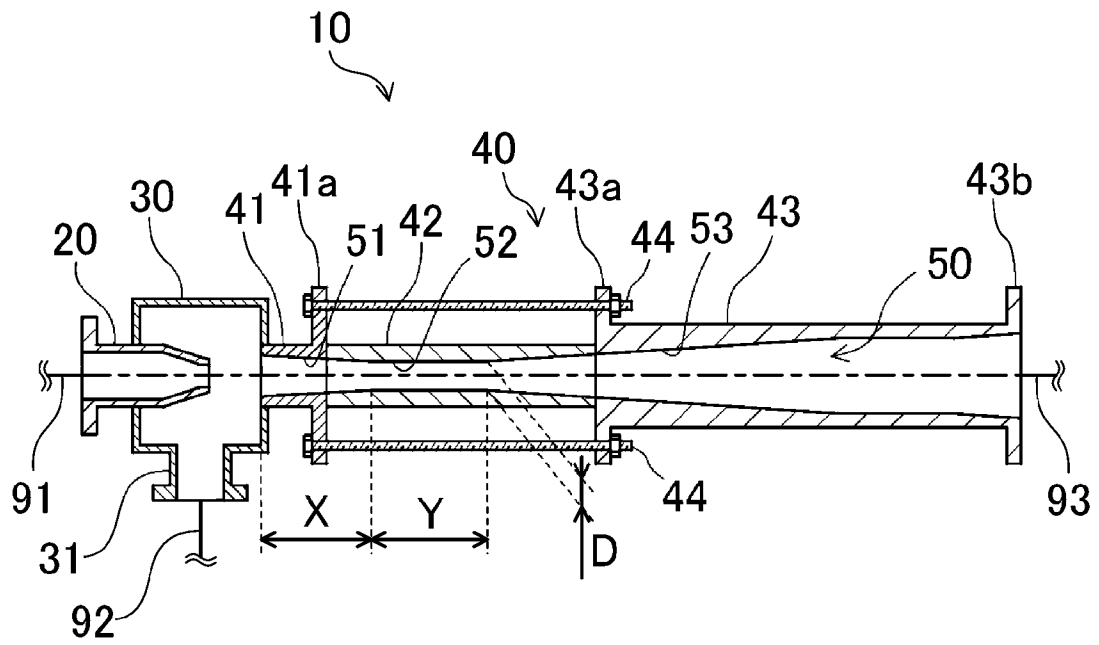
前記平行流路の長さ Y を、前記内径 D 及び定数 B を用いて表される

下記式（２）を満たすように設定するステップとを含むことを特徴とするディフューザの出口流路の設定方法。

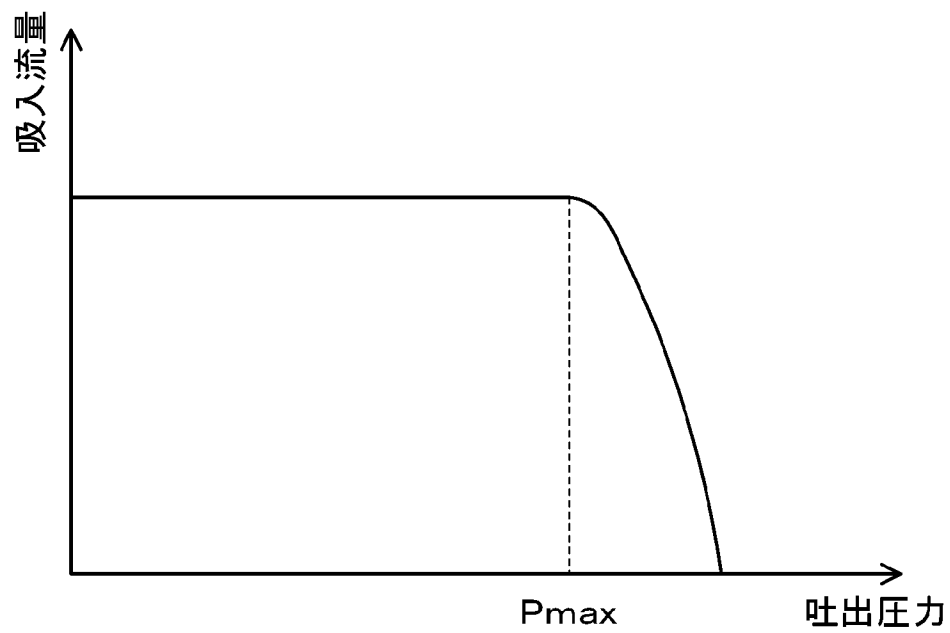
$$X = A \times D \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$Y = B \times D \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

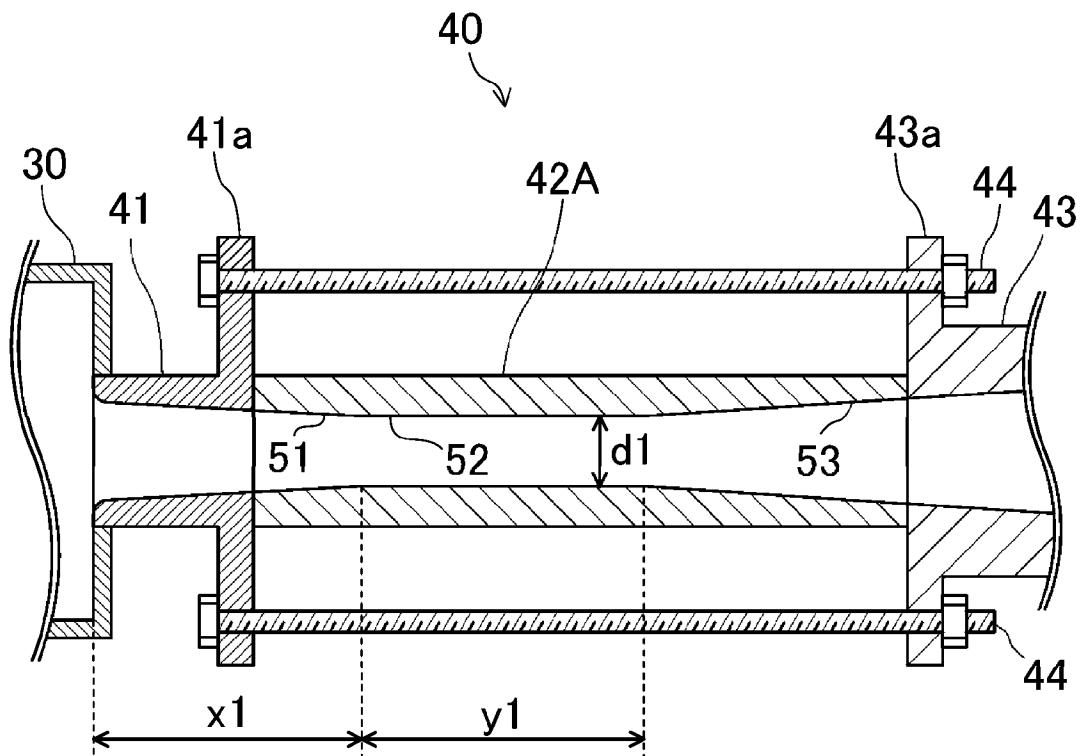
[図1]



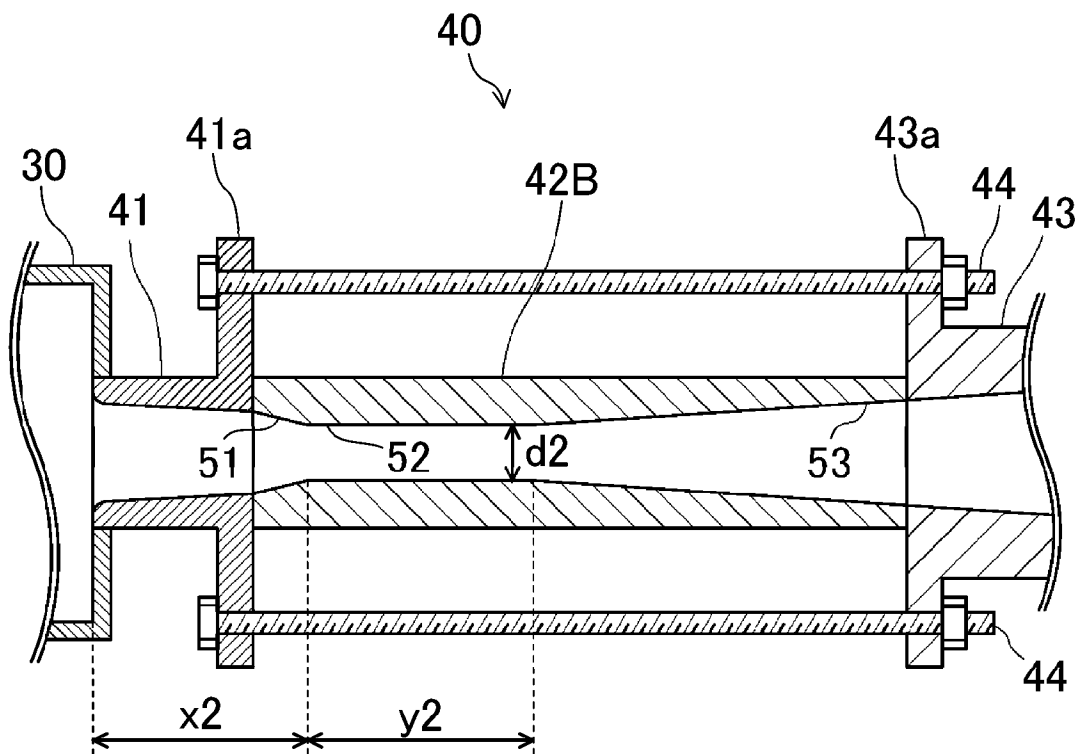
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04F5/44(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)

F04F5/44

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	US 6877960 B1 (PRESZ, Jr. Walter M.), 12 April 2005 (12.04.2005), column 3, line 21 to column 5, line 65; fig. 1 to 5 (Family: none)	3, 5 1-2, 4
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 154510/1980(Laid-open No. 79152/1982) (Kawasaki Steel Corp.), 15 May 1982 (15.05.1982), specification, page 5, line 16 to page 11, line 20; fig. 1 to 3 (Family: none)	3-5 1-2

☒ 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
07 April 2017 (07.04.17)

Date of mailing of the international search report
18 April 2017 (18.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/005468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 135753 C2 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 May 1940 (29.05.1940), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04F5/44 (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. F04F5/44

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	US 6877960 B1 (PRESZ, Jr. Walter M.) 2005.04.12, 第3欄第21行-第5欄第65行, 図1-5 (ファミリーなし)	3, 5 1-2, 4

☒ 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

07.04.2017

国際調査報告の発送日

18.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

松浦 久夫

30

9613

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 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
X A	日本国実用新案登録出願 55-154510 号(日本国実用新案登録出願公開 57-79152 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (川崎製鉄株式会社) 1982.05.15, 明細書第 5 ページ第 16 行—第 11 ページ第 20 行, 第 1—3 図 (ファミリーなし)	3-5 1-2
A	JP 135753 C2 (三菱重工業株式会社) 1940.05.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5