

⑫ 特許公報 (B 2)

昭 63 - 63763

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭⑮公告 昭和63年(1988)12月8日

F 15 D 1/02

F 04 D 29/44

B - 7244 - 3H

R - 7532 - 3H

Y - 7532 - 3H

6925 - 3L

発明の数 1 (全8頁)

F 24 F 13/02

⑯発明の名称 デイフューザ

⑰特 願 昭56-171383

⑱公 開 昭58-72705

⑲出 願 昭56(1981)10月28日

⑳昭58(1983)4月30日

㉑発 明 者 涌 坂 伸 明 東京都杉並区浜田山4丁目22番5号

㉒出 願 人 運輸省船舶技術研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号

長

審 査 官 辻 徹 二

1

2

㉓特許請求の範囲

1 出口流路拡大比が1.6以上のデイフューザ本体と、この本体内の流路途中に設置された障害物とを備えるとともに、この障害物の設置位置は、該設置位置での本体流路断面積 S と入口部流路断面積 S_0 との比である流路拡大比が1.6となる位置より下流側とし、該障害物は、設置位置での該障害物の流れ方向投影断面積 S_a と上記本体流路断面積 S との比である閉塞率が5%以上で、かつ $S_a < S - S_0$ を満足するように構成したことを特徴とするデイフューザ。

2 障害物の形状、大きさ、位置及び方向の設定を可変に構成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のデイフューザ。

発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、そのままでは圧力回復率やデイフューザ効率の低い拡大比の大きなデイフューザ、特にその性能を向上させ得るデイフューザに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、デイフューザの性能向上のためには数多くの発明が提案され実用化もされている。たとえば壁面からの流体の吹き込みや吹き出し、壁面の冷却など多種多様であるが、従来の手段を大きく分類するとき、流路中に何らかの物体を置く手段として類別されるものがいくつかある。この中には流路中に案内羽根や流れ方向の隔壁を、デイフ

ューザ入口から下流に向って放射状に設けるいわゆるベンデイフューザと呼ばれるものがあり、そのほかデイフューザ流路のある断面に一樣に金網や多孔板を設けたり、さらには格子やスリットを置いて速度分布の一樣化を図る手段もあり、またそれらを設置する箇所はデイフューザ内のみならず、デイフューザの前後に接続する管路の中にもまで及ぶこともある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

10 これらはいずれも圧力回復率の向上に有効であるが、実際に個々のデイフューザに適用して効果を発揮させるには設計が微妙で必ずしも試み易い手段とは言い難く、またそうでない場合でも工作性や費用を以て保守整備のし易さなどでは問題の

15 多いものである。そのほかデイフューザの出口もしくはは出口に接続する下流の管路内に邪魔板や障害物を置くと、デイフューザの圧力回復率が上昇することがあるという報告もあるが、これらの場合デイフューザ部分の圧力上昇率は改善されても

20 下流域まで考えた場合にはかえって損失が大きく管路系全体としては不利になりがちである。またその他デイフューザ流路内に構造上の強度保持の考慮から設けられた直円注支注の影響で圧力回復率が改善される例の報告があるが、これは構造上

25 その設置位置に制約があり、かつ流路の閉塞率を大きく取り得ない物体が、流路入口に近いところの拡大比の小さな域に置かれた場合における特殊な例であり、またこの場合においてもデイフュー

ザ前後の管路を含めた抵抗がかなり増加する欠点は避け難い。

この発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、簡易な構成で性能を向上させることのできるデیفューザを得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係るデیفューザは、デیفューザ本体の出口流路拡大比を1.6以上とし、この本体内の流路途中に障害物を設置するとともに、この障害物の設置位置は、該設置位置での本体流路断面積 S と入口部流路断面積との比である流路拡大比 AR が1.6となる位置より下流側とし、該障害物は、設置位置での該障害物の流れ方向投影断面積 S_a と上記本体流路断面積 S との比である閉塞率が5%以上で、かつ $S_a < S - S_0$ を満足するように構成したものである。

〔作用〕

この発明においては、障害物を設置しない時には明瞭な剝離流の発生するデیفューザの場合に対して、デیفューザ本体の流路途中に設置した所定の障害物が、流路拡大比が1.6より下流側に設置された時は、主流の減速あるいは速度分布の均一化がなされて、該デیفューザの出口圧力回復率を大きくすることができる。

〔実施例〕

この発明に係るデیفューザは、流路中に物体を置くという手段の範ちゆうに類別されるもののひとつではあるが、物体の大きさや設置位置にかなり自由度があり、特に形状抵抗は気にすることなく種々の形態を自由に障害物として利用できることが特徴である。そしてひとつの流路断面においては流路断面の全部に一様に物体が配置されることはなく、断面中の局所に配置されること、流路拡大比が1.6より大きくなる下流域にのみ設置されるが必ずデیفューザ部分である流路内に置くことなど、すなわち障害物とする物体の形状もしくは配置法もしくは配置位置のいずれかにおいて、従来から知られているところの流路内に物体を置く他のデیفューザとは異なるものである。

次にこの発明の第1実施例を図面を見ながら説明する。第1図は、流路の断面が長方形で片開きの二次元デیفューザ1の本体2内部の流路途中に、障害物の形としては最も単純なものの1つである平板3を設置した場合における、発明者の行なつた実験装置の斜視図であり、一部を裁断した図となつている。第2図は本体2の平面図、第3図は第2図で示したデیفューザ1の出口流路断面図、第4図は障害物3の斜視図、第5図は障害物3の配置場所を示す説明図である。第6図は第5図に対応して障害物3の位置の表示法を示すための障害物3の位置座標 $\xi(X, Y)$ の取り方を示す説明図である。

なお、実験で用いた使用流体は空気であり、この空気はデیفューザ1に、発達した乱流状態で入口部断面平均流速約30m/sで流入し、デیفューザ入口部でのレイノルズ数は $Re_0 = \text{約} 1.2 \times 10^5$ である。また、第2～3図のように座標軸として X, Y, Z 軸をとつている。

このデیفューザ1の入口幅を b_0 、デیفューザ1の高さは一定で H とする。このデیفューザ1は流路幅のみが拡大しており、各部の寸法は第1～4図の如くであり、出口における流路拡大比 AR は4.2である。ここで流路拡大比 AR とは (入口部から所定距離離れた場所の流路断面積 S) / (入口部の流路断面積 S_0) である。いま、このデیفューザ本体2内に、高さ H 、幅 b_a は入口幅 b_0 の0.5倍、そして厚さ t は b_0 の0.1倍である平板3を障害物として流路中に1個だけ固定して置く。第5図中に1個の平板3を配置する位置として6個の例を、A～E、Pの記号で示す。なおこの6個の例は全てこのデیفューザ1の開き出し壁4の上下縁と接続する上下の各直線壁5に対し垂直の向きに平板3が配置される例のみを扱つている。この平板3の6つの位置に対応する圧力回復率 C_p の測定値を、6つの位置座標 $\xi(X, Y)$ とともに第1表に示し、さらに各位置での上記圧力回復率 C_p の曲線を第7図に示している。

第 1 表

入口部からの距離X (mm)	流路拡大比AR	障害物なし	P	A	B	C	D	E	位置ξ
			100 25	300 50	300 100	450 75	400 125	500 150	X(mm) Y(mm)
	1.0	(C _p)0	(C _p)0	(C _p)0	(C _p)0	(C _p)0	(C _p)0	(C _p)0	
50	1.30	0.099	0.114	0.117	0.116	0.116	0.101	0.118	
100	1.58	0.168	0.183	0.193	0.188	0.188	0.170	0.189	
150	1.88	0.207	0.056	0.249	0.229	0.226	0.213	0.230	
200	2.15	0.234	0.041	0.299	0.257	0.251	0.244	0.254	
250	2.45	0.257	0.046	0.350	0.280	0.275	0.263	0.279	
350	3.03	0.290	0.139	0.284	0.319	0.312	0.300	0.308	
400	3.32	0.303	0.152	0.323	0.328	0.336	0.317	0.319	
425	3.46	0.311	0.156	0.350	0.333	0.342	0.325	0.324	
450	3.61	0.316	0.160	0.363	0.337	0.346	0.330	0.333	
500	3.90	0.323	0.161	0.387	0.342	0.354	0.341	0.345	
525	4.05	0.332	0.168	0.394	0.348	0.361	0.347	0.354	
(出口)550	4.20	—	—	—	—	—	—	—	

この第7図で縦軸は圧力回復率 C_p 、横軸は位置Xと、デیفューザの長さを実次元化すべく流路拡大比ARの値とで示してある。 C_p 曲線のうち曲線Tは平板3を流路中に置かないときの圧力回復率 C_p を示す。第5図および第7図によつて示されるように、平板3を流路拡大比ARが1.6より小さい入口に近い位置Pに設置すると、デیفューザ出口における圧力回復率 C_p は、T曲線の出口における圧力回復率 C_p の値より大幅に低下し、障害物である平板3を置くことにより逆効果となっている。ところが、流路拡大比ARが1.6より大きいところの、すなわち第5図のLで示される領域(流路拡大比ARが1.6~4.2の領域)の適切な位置A~Eに平板3を設置すると、出口における圧力回復率 C_p を高め、これによりデیفューザの性能が向上する。

即ち、第7図に示すように、データAでは流路の途中で C_p の高下があるが、出口では障害物がない時の C_p の曲線Tよりも大きくなって効果が示されている。データB, C, D, Eではほぼ一様に C_p が曲線Tより大きい値であつて、出口でやはり C_p の向上が得られる。特にDの場合は、流路拡大比ARが1.6より小さい入口直下流域では、測定誤差以内では C_p の向上が得られていない。これは剥離流の発生が微弱な $AR < 1.6$ の域で

20 は邪魔板設置の効果が確実ではない事を示している。データPは邪魔板そのものを $AR = 1.6$ の位置よりわずかに上流($AR < 1.6$)に置いたものであり、この様にほとんど剥離流の生じていない入口直下流域の上流域に障害物を置けば、出口での C_p の向上が無く、 C_p は低下し文字通りの障害物となつていていることを示している。なお、この実験のデیفューザで障害物がない時(即ち曲線Tの時)は、開き直し壁面側に $AR = 1.3$ 位で極く微弱で間欠的な剥離流が発生するが、明瞭な剥離流は

25 $AR = 1.6 \sim 2.0$ の位置から発生する。

次にこの平板3の設置位置を、該設置位置での流路拡大比ARが1.6となる位置より下流側とするもう1つの理由を説明する。本発明は、デیفューザ1の流路中にかなり大きな障害物3を置いて、剥離流が発生するために圧力回復率の大きくならない低性能のデیفューザの、剥離流が回流している様な巨視的な流れ構造に変化を与え、主流の減速と速度分布の均一化を助長し、もつて圧力回復率 C_p の向上を図るものである。このため

30 障害物3を、明瞭な剥離流が発生するようなデیفューザ1の入口より下流域の剥離流の発生流域流路中に置くことによつてその効果が得られる。従つてデیفューザの特性線図から予測される様な、剥離流が確実に生起する範囲外のデیفュー

ザもしくはデیفューザ内の流域に障害物を置いて効果は期待できない。即ち、一般に剝離流が発生しないか、又は発生しても微弱で間欠的なものに終るところの流路拡大比ARが1.6よりも小さい入口直下流域では効果が期待できない。AR < 1.6域でも剝離流が発生するような、例えば極端に開き角の大きい場合は、通常の設定ではデیفューザの範疇から外れるか、特殊のもので、いずれにせよ使用目的がデیفューザと異なるか、障害物を置いても、あるいは置かなくても圧力回復率も低いものであるので障害物設置による圧力回復率の増加の意味がない（デیفューザの категорияが異ってくる）。したがって、デیفューザに障害物を設置して効果の得られるのはARが1.6よりも大きい下流域である。

しかして、流路拡大比ARは1.6以上必要であることから、デیفューザ本体 2 の出口流路拡大比（（出口部での流路断面積） / （入口部の流路断面積））は1.6以上でなければならないこととなる。

次に障害物の閉塞率の範囲について説明する。ここで閉塞率とは、障害物の設置位置での該障害物の流れ方向投影断面積を S_a とし、上記設置位置での本体流路断面積を S とする（ S_a/S ）で与えられる値のことをいう。障害物の大きさは境界層に埋没してしまうほど微小なものでは、デیفューザ内の巨視的流れに影響が及ぼし難いため障害物は境界層を目安としてそれより大きな閉塞率が望ましい。境界層の厚さはその定義、流れの部位、その他諸種の条件によつて異なるが、また入口境界層厚さは人為的にも変えられ、デیفューザ性能向上の為、なるべく薄くなるよう調整されることもある。実用の場合自然に十分発達した乱流境界層の入口における値は、入口の排除面積比で評価して10%位まで低下し得る。入口下流では概ね厚くなるがもしそのまま変化しないで、流路拡大比が1.6である下流域まで達すれば、排除面積比は6%位であるので閉塞率の最小値を5%と定めた（(1)式参照）。

$$\frac{\text{排除面積比}}{\text{流路拡大比}} = \frac{10\%}{1.6} = 6.25 \approx 5\% \quad \dots(1)$$

閉塞率がこの5%の値よりも小さくは、この発明の効果を発揮し得ないものである。従つて流路壁面の加工上の凹凸物は障害物とは見做されないこととなる。

さらに、上記障害物の閉塞率の最大値としては、下記(2)式の条件を満足するものでなければならない。

$$S_a < S - S_0 \quad \dots(2)$$

5 S_a : 障害物の流れ方向投影断面積、
 S : 障害物の設置位置での本体流路断面積、

S_0 : 入口部流路断面積、

この理由は、障害物によつて、流体の通過する実質の流路断面積（ $S - S_a$ ）が、入口部流路断面積 S_0 より小さくなつては単一のデیفューザとしての意味をなさないことから、閉塞率の最大値は、閉塞された流路断面の実際の流れ断面積（ $S - S_a$ ）が入口流路断面積 S_0 より大きく保たれる値とする必要があるためである。

ところで、障害物設置の効果はデیفューザの種類、障害物の大きさ、形、設置位置及び向きによつて差異が出る。第8図、第9図は、障害物として三本の三角柱を使用した第2実施例を示す平面断面図と側面図である。第10図はこの発明の第3実施例を示す斜視図であつて、円錐デیفューザ内に球形の障害物3を2個設置したもので、図中の3aは障害物3の取付支持具であるが、一体となつた障害物3と取付支持具3aをもつて一個の障害物としている。第11図は第4実施例を示す斜視図であつて、障害物となる格子板3をデیفューザ内に置いたものである。第12図は第5実施例を示す部分裁断斜視図であつて矩形断面の曲りデیفューザ流路に金網3を障害物として設置したものである。第13図は第6実施例を示す斜視図であつて、一對の円筒状の障害物3を設置した例でデیفューザ本体2の壁面との間に支持棒3aが設けられている。第14図、第15図は第7実施例を示す平面断面図と側面図である。これは曲面壁円筒デیفューザ内に半月形の多孔板3bと球3cとを障害物として設置したものである。第16図、第17図は障害物である物体3の外形がやや複雑な異形なものを二本のステー3aで壁面から浮かせて支持してある第8実施例を示す部分正面断面図と部分側面図である。

したがつて、上記実施例に示すような、流路中に障害物を設置したデیفューザでは、障害物を置かないときよりもデیفューザ出口の圧力回復率 C_p を高めることが可能であり、かつ出口にお

ける速度分布の均一化を助成し、また流れの脈動も抑制することができる。とくに開き角が大きく流路拡大比ARも大きいデフューザになるほど、その適用のデフューザ性能改善に対する効果は顕著である。しかもデフューザの前後の管路と合わせた全体の抵抗も小さいという長所もある。またこの発明は従来知られている幾つかのデフューザ性能改善の方法と組み合わせて、より良好な結果を得ることもできる。この発明のきわだった特徴は、この手段の適用が簡単であることである。障害物の形状の自由度が大きく工作精度も高いものが要求されず設置や移設も容易である。従つて、既設のデフューザに簡単に取付けかつ取りはずすことができ、もちろん新規にこのデフューザを作製するのも容易である。またこのことから、試行錯誤によつて最適の位置や向きを捜し出すのが容易になり、設計計画の労を低減させ得る。上述の利点と在来のものの欠点とを考慮すると、この発明によるデフューザは、その性能向上の度合に比べて、その実施と製作が簡便かつ低廉で活用範囲が広いという特徴をもっている。

なお、上記説明では障害物をデフューザ本体内の流路途中に動かないように設置した場合を示したが、該障害物の形状、大きさ、位置及び方向の設定を操作によつて可変に構成してもよい。このようにすれば圧力回復率 C_p も可変となり、調節によつて最も性能のよいデフューザとすることができ、また、デフューザ自体の特性や、このデフューザを含む管路系の制御用としても利

用できる。

〔発明の効果〕

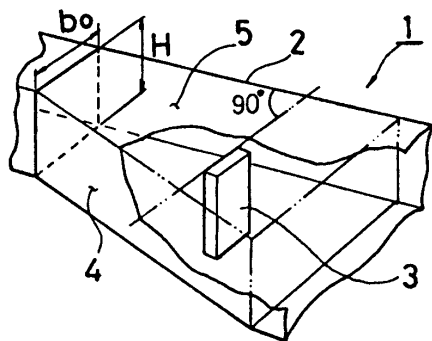
この発明は以上説明したとおり、デフューザ本体の流路途中の所定の場所に所定の閉塞率の障害物を設置するという簡単な構成をとつたことから、圧力回復率の値を大きくすることができることとなり、デフューザの性能を向上させることができるという効果がある。

図面の簡単な説明

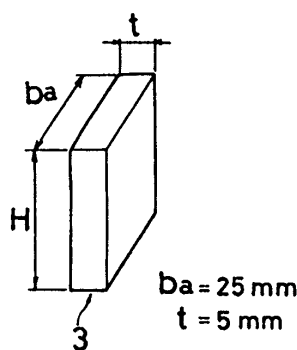
- 10 第1図はこの発明の第1実施例を示すデフューザの斜視図、第2図は同じくデフューザ本体の平面図、第3図は第2図に示したデフューザの出口流路断面図、第4図は第1図に示した障害物の斜視図、第5図は同じく障害物の配置場所を示す説明図、第6図は第5図中のVI部詳細図、第7図は同じく圧力回復率 C_p と流路拡大比ARとの関係を示す説明図、第8図、第9図はこの発明の第2実施例を示す平面断面図と側面図、第10図、第11図はこの発明の第3及び第4実施例を示す斜視図、第12図はこの発明の第5実施例を示す部分裁断斜視図、第13図はこの発明の第6実施例を示す斜視図、第14図、第15図はこの発明の第7実施例を示す平面断面図と側面図、第16図、第17図は、この発明の第8実施例を示す部分正面断面図と部分側面図である。

- 30 1…デフューザ、2…デフューザ本体、3…障害物(平板)、AR…流路拡大比、S…本体流路断面積、 S_0 …入口部流路断面積、 S_a …障害物の流れ方向投影断面積。なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

第1図

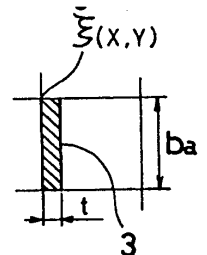


第4図

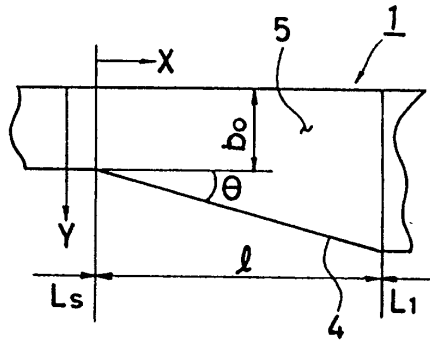


$ba = 25 \text{ mm}$
 $t = 5 \text{ mm}$

第6図

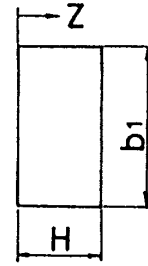


第2図

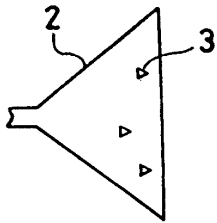


$b_0 = 50\text{mm}$ $l = 550\text{mm}$ $H = 80\text{mm}$
 $b_1 = 210\text{mm}$ $L_s = 600\text{mm}$ $\theta = 16.22^\circ$
 $L_1 = 700\text{mm}$

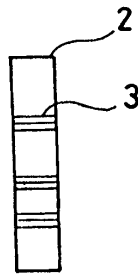
第3図



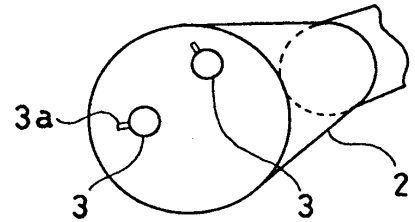
第8図



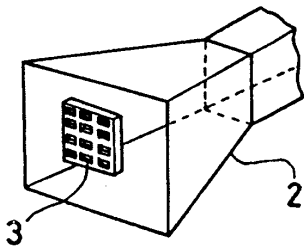
第9図



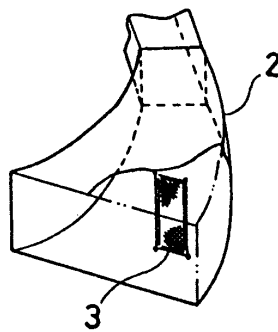
第10図



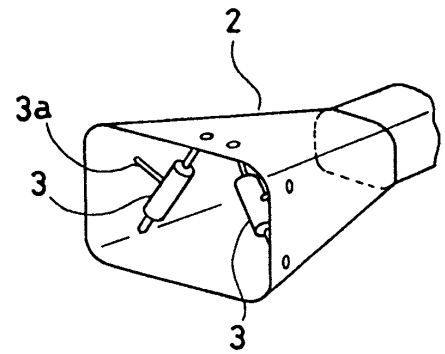
第11図



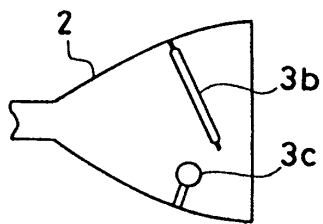
第12図



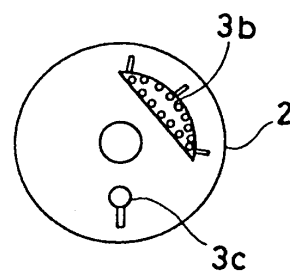
第13図



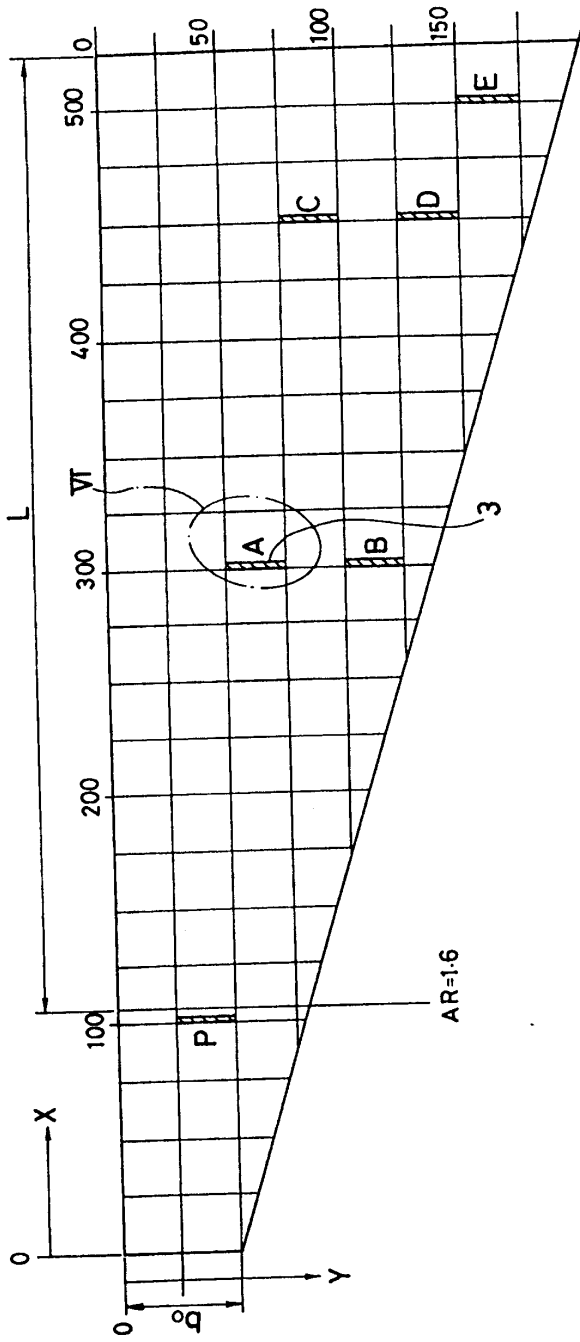
第14図



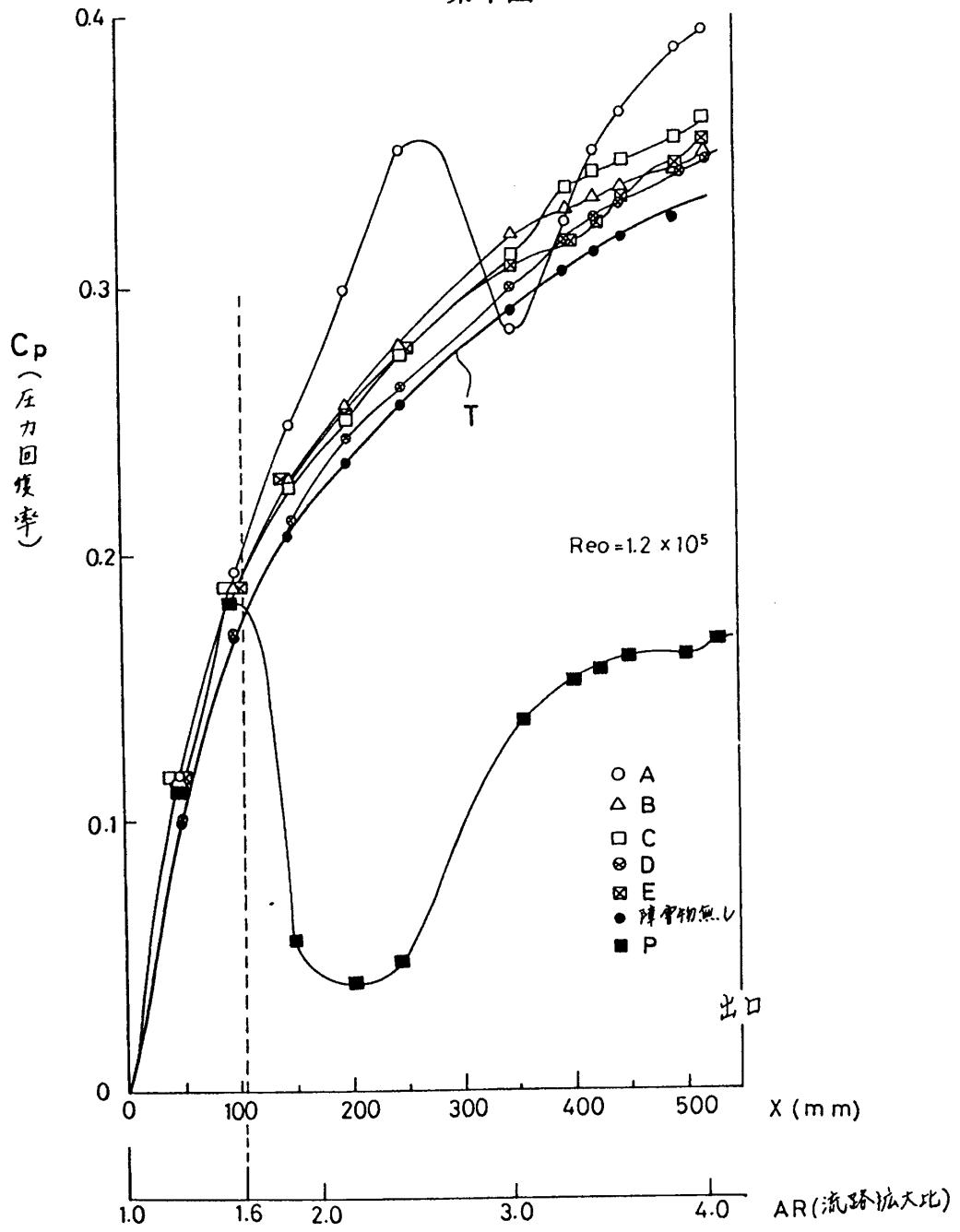
第15図



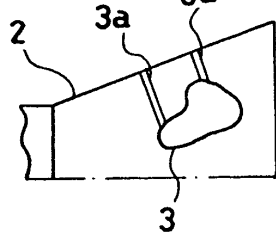
第 5 图



第7图



第16图



第17图

