

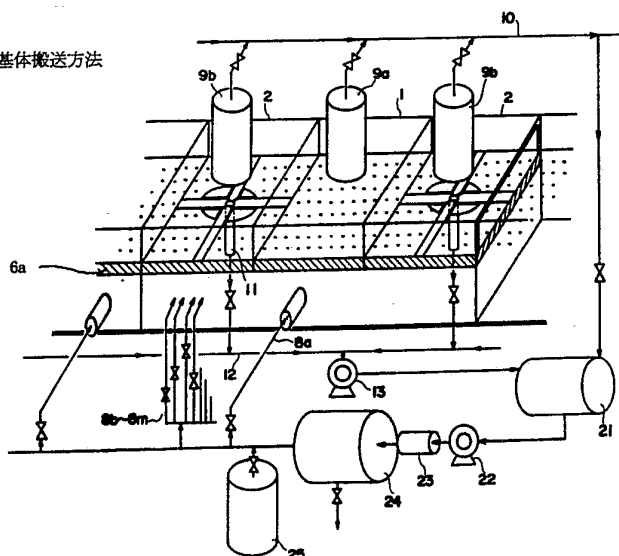


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 H01L 21/68	A1	(11) 国際公開番号 WO 92/09103 (43) 国際公開日 1992年5月29日 (29.05.1992)
(21) 国際出願番号 PCT/JP91/01469 (22) 国際出願日 1991年10月28日 (28. 10. 91) (30) 優先権データ 特願平2/308871 1990年11月16日 (16. 11. 90) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 渡邊商行 (KABUSHIKI-KAISHA WATANABE SHOKO) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2番16号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 都田昌之 (TODA, Masayuki) [JP/JP] 〒992 山形県米沢市東2丁目7の139 Yamagata, (JP) 小野田享 (ONODA, Tohru) [JP/JP] 〒992 山形県米沢市城南4-3-16 山形大学工学部 物質工学科内 Yamagata, (JP) 大見忠弘 (OHMI, Tadahiro) [JP/JP] 〒980 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2丁目1番17号301 Miyagi, (JP) 梅田 優 (UMEDA, Masaru) [JP/JP] 〒103 東京都中央区日本橋室町4丁目2番16号 株式会社渡邊商行内 Tokyo, (JP) 菅野洋一 (KANNO, Yoichi) [JP/JP] 〒981 宮城県仙台市青葉区堤町1丁目12番1号 株式会社本山製作所内 Miyagi, (JP)	(74) 代理人 弁理士 福森久夫 (FUKUMORI, Hisao) 〒160 東京都新宿区本塩町12 Tokyo, (JP) (81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title : DEVICE AND METHOD FOR CARRYING THIN PLATE-LIKE SUBSTRATE

(54) 発明の名称 薄板状基体搬送装置及び薄板状基体搬送方法



(57) Abstract

A device for carrying a thin plate-like substrate such as a semiconductor wafer and controlling its position by floating it with an inert gas of low impurity concentration. A transferring unit and a controlling unit are respectively provided with gas nozzles for floating a thin plate-like substrate and with a gas exhausting and circulating system, and a plurality of them are in combination with each other in a sealing state. The controlling unit, further, has a vacuum suction hole at its controlling center, and is provided with nozzles for controlling the thin plate-like substrate in its radial and circumferential direction respectively and with nozzles for stopping the thin plate-like substrate or sending out it to the next unit too. On the bottom face of a control space, grooves extending from the vacuum suction hole are formed for improving the positional accuracy of stopping the thin plate-like substrate, and they are closed on the insides of their circumferential parts when the center of the thin plate-like substrate has coincided with the controlling center of the controlling unit.

(57) 要約

半導体ウエハのような薄板状基体を、低不純物濃度の不活性ガスによって浮上させ、その搬送及び位置制御を行う装置。移送ユニットと制御ユニットとが、薄板状基体の浮上用ガス噴出孔とガス排気系・循環系をそれぞれ備え、密閉状態で複数組み合わせられる。制御ユニットは、さらに、制御中心に真空吸引ホールを有し、薄板状基体の半径方向・円周方向をそれぞれ制御する噴出孔、薄板状基体を停止ないし次のユニットへ送出するための噴出孔も備える。制御空間の下面には、薄板状基体を静止させるときの位置精度を良くするために、真空吸引ホールから延びる溝が形成されるが、この溝は、薄板状基体の中心が制御中心にきたときにその周縁の内部で閉じる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	ES	スペイン	ML	マリ
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	MN	モンゴル
BB	バルバドス	FR	フランス	MR	モーリタニア
BE	ベルギー	GA	ガボン	MW	マラウイ
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ギニア	NL	オランダ
BG	ブルガリア	GB	イギリス	NO	ノルウェー
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	PL	ポーランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	RO	ルーマニア
CA	カナダ	IT	イタリア	SD	スーダン
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	SE	スウェーデン
CG	コンゴ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SN	セネガル
CH	スイス	KR	大韓民国	SU ⁺	ソヴィエト連邦
CI	コート・ジボアール	LI	リヒテンシュタイン	TD	チャード
CM	カメルーン	LK	スリランカ	TG	トーゴ
CS	チェコスロバキア	LU	ルクセンブルグ	US	米国
DE	ドイツ	MC	モナコ		
DK	デンマーク	MG	マダガスカル		

⁺SUの指定はロシア連邦の指定としての効力を有する。しかし、その指定が旧ソヴィエト連邦のロシア連邦以外の他の国で効力を有するかは不明である。

明細書

薄板状基体搬送装置及び薄板状基体搬送方法

技術分野

本発明は、薄板状基体搬送装置及び薄板状基体搬送方法に係る。より詳細には、薄板状基体を浮上させたまま静止状態を保持でき、かつ、静止状態における薄板状基体の振動の振幅を0.2mm以内の精度で行うことができ、薄板状基体の汚染を防止し得る薄板状基体搬送装置及び薄板状基体搬送方法に関する。

また、本発明は、超高清浄な雰囲気下で薄板状基体を搬送するものであり、かかる超高清浄な雰囲気下で薄板状基体を搬送することが可能な薄板状基体搬送システムを、ウルトラクリーンフローティングトラフィックシステム (UCFT) と称する。

背景技術

ウエハの気流搬送に関する技術としては、軌道表面に溝を形成しておき、その溝に沿って流体を噴射させることにより流体薄膜から溝内に流体を引き込むようにして真空状態をつくり出し、これによりウエハを真空吸引作用によって停止させる技術が知られている (特公昭55-38828号公報)。

この技術は、搬送機構としては優れた特性を有している。

しかるに、かかる搬送装置を実際に使用してみると以下の諸々の問題点があることを本発明者は見出した。

第1に、ウエハの静止位置を所望のものとするのが困難であるということである。すなわち、例えば、ウエハを成膜室へ導入する場合を考えると、ウエハの静止位置は、所定の位置からのずれを $\pm 0.2\text{mm}$ の精度内とすることが望まれる。

そのためには、まず、ウエハを、 $\pm 0.2\text{mm}$ の精度を以て所定の位置に誘導することが必要である。次に、ウエハを振動させることなくその所定の位置に静止させることが必要である。

しかし、上記した従来技術において、かかる精度をもって静止状態を保とうと試みたが、かかる精度をもって静止状態を保つことは困難であった。また、かかる精度を持って静止させることが可能な搬送装置はなかった。

結局、従来の搬送装置では、静止状態において、半径方向、円周方向さらには

水平方向で振動が生じ、その振幅0.2mmをはるかに超えるものであった。

第2に、従来の搬送装置を用いてウエハの搬送を行い、そのウエハに加工（成膜、エッチング等）を行うと必ずしも所望の特性を有する加工を行うことができないことがわかった。例えば、酸化膜の形成を行ってもその膜の絶縁特性は良好ではなく、また、エッチングを行っても高い選択性を持ったエッチングを行うことができなかった。その原因を本発明者は調査したところ、不純物（パーティクル、水分）等がウエハ表面に付着しており、これが加工性を劣化せしめていることを解明した。さらに幾多の調査を行ったところ、かかる不純物はウエハ搬送中に付着することがわかった。特に、パーティクルの発生が顕著に認められた。

なお、従来のかかる問題点は、従来知られていた者ではなく、本発明者がはじめて知見したものである。

発明の目的

本発明は、 $\pm 0.2\text{mm}$ の精度を持って薄板状基体の静止状態を保つことが可能であり、搬送中における薄板状基体への汚染を防止した薄板状基体搬送装置及び薄板状基体搬送方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するための本発明の薄板状基体搬送装置は、薄板状基体を直線的に進行させるための移送空間を有する移送ユニットと、薄板状基体の動きを制御するための制御空間を有する制御ユニットとを密閉状態で複数組み合わせるなり；

当該移送空間の下面に形成され、ガス供給系に接続されている、薄板状基体を浮上させるための複数の浮上用噴出孔と、

当該移送空間の適宜の位置に設けられた、当該移送空間内のガスを排気するための排気手段と、

当該制御空間の適宜の位置に設けられた、当該制御空間内のガスを排気するための排気手段と、

当該制御空間の下面のほぼ中央部（以下この中央部を「制御中心」という）に形成され、真空排気系に連通する吸引ホールと、

当該制御空間の下面の表面に形成された、当該吸引ホールから延びる溝と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体の半径方向の位置を制御するための複数の半径方向制御用噴出孔と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体の円周方向の位置を制御するための複数の円周方向制御用噴出孔群と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体を浮上させるための複数の浮上用噴出孔と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体を停止ないし次のユニットへ送出させるための複数の停止・送出用噴出孔と、

を少なくとも有し、

前記溝は、薄板状基体の中心が制御中心上にきたときにおける薄板状基体の周縁の内部で閉じていることを特徴とする。

また、本発明の薄板状基体搬送方法は、薄板状基体を直線的に進行させるための移送空間を有する移送ユニットと、薄板状基体の動きを制御するための制御空間を有する制御ユニットとを密閉状態で複数組み合わせる薄板状基体搬送装置を用いて薄板状基体の搬送を行うに際し、不純物濃度が数ppb以下の不活性ガスの気流を用いて行うことを特徴とする。

発明を実施するための最良の形態

以下に実施例に基づき本発明を詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施例により限定されるものではないことは当然である。

第1図に、本発明に係る薄板状基体（例えばウエハ）搬送装置例の全体の構成を示す。

以下各構成を説明する。

本例に係る薄板状基体搬送装置は、基本的に、薄板状基体を直線的に進行させるための移送空間を有する移送ユニット1と、薄板状基体の動きを制御するための制御空間を有する制御ユニット2とを複数組み合わせられている。

第2図に、移送ユニット1の詳細を示す。第2図は、移送ユニットの一部を破砕した図である。

移送ユニット1は、基本的には、基台3と移送空間4によって構成されている。

移送空間4は、囲い材5と基台3の上面とにより形成され、図面上左右は開口し

ており、この開口部を介して隣接する制御ユニットあるいは移送ユニットへ薄板状基体を移送する。

移送空間1の下面6（基台3の上面）には複数の浮上用噴出孔7が形成され浮上用噴出孔が形成されている。浮上用噴出孔7のそれぞれはガス供給系8aに接続されている。

本例では、各浮上用噴出孔7は、薄板状基体の進行方向（図面上AあるいはB）に直角であり、かつ、上方を向いて開口している。なお、本例では、各浮上用噴出孔7は、下面6と約22°の角度をなして開口している。もちろん、22°に限定する必要はなく、また、各浮上用噴出孔に付き同一の角度とする必要はなく、例えば、中心線から遠くにある浮上用噴出孔の角度を小さくし、中心線に近づくにつれ浮上用噴出孔の角度を漸時大きくしていても良い。

浮上用噴出孔からガスを噴出させた場合、そのガスは、第2図に示す矢印aで示す方向に噴出し、通過中の薄板状基体の裏面にガスが当たり、薄板状基体が沈下して下面6に接触することを防止している。

なお、基台3の内部には各浮上用噴出孔7に連通する通気路（図示せず）が形成され、この通気路を介して各浮上用噴出孔7とガス供給系8aとは接続されている。

一方、第1図に示すように、移送空間4には移送空間4内のガスを外部に排気するための排気手段9aが設けられている。本例では、囲い材5の上部に設けてある。排気手段9aはガス排気ライン10に接続されている。

本発明では、移送空間4の下面6には、薄板状基体の進行方向にほぼ直角で、かつ、上方を向いて開口している噴出孔のみが形成されており、薄板状基体の進行方向に平行あるいは斜めに開口している噴出孔は存在しない。そのためウエハの浮上高さをより少ないガスにより確保可能であり、またウエハの移送速度をどの移送区間においても加速度的なものではなく等速度的なものとすることができる。

次に制御ユニットを説明する。

第3図に制御ユニットの全体的構成を示す。制御ユニット2も、移送ユニット1と同様に基本的には、制御空間と基台3とからなる。制御空間は移送空間と同様

に囲い材と基台3の上面とにより形成されるが、第3図には図示していない。ただ、本例における制御空間は、4方向に開口しており、図面上左右上下方向に薄板状基体を搬送し得るように構成されている。

制御ユニット2の制御空間の下面6のほぼ中心（薄板状基体を停止させようとする位置の中心）には吸引ホール11が設けられている。

吸引ホール11は真空排気ライン12に接続されており、真空排気ライン12はさらに超高清浄排気ポンプ13につながっており、超高清浄排気ポンプ13を作動させることにより、真空排気ライン12を介して吸引ホールに負圧を与えることができる。

吸引ホール11から外方に向かって延びる溝42（第3図（a）において黒色部）が制御空間の下面に形成されている。本例では、吸引ホール11を中心として対称的に溝42が掘り込まれている。

そして特徴的な点は、溝42は、薄板状基体の周縁14内で閉じていることである。すなわち、本発明者は、 $\pm 0.2\text{mm}$ という高い精度を以て薄板状基体を停止及び静止（特に静止）させるためには、溝の形状が重要な意味を持つことを見出し、特に溝42がどこまで延びているかということがポイントとなることを見出した。このように、溝42を薄板状基体の周縁内で閉じることにより高い精度を以て停止させることが可能となった。溝42を薄板状基体の周縁内で閉じると何故に高い精度を以て停止させ得るのかということは明かではない。ただ、前述した従来技術においては、溝内にガスを噴出させることにより負圧状態をつくるものであるので、そのガスを逃がすために必然的に溝は外部と連通せざるを得ず、そのためにガスによりつくられた真空は安定しないため高い精度を以て停止及び静止させることができないのではないかと推測される。

なお、第3図（a）及び第3図（b）に示す薄板状基体の周縁14の一部にはオリエンテーションフラット14aが形成されており、溝42はその部分においても周縁内に収まるように設けられている。

薄板状基体が制御ユニットの制御空間内の所定の位置に停止した場合、吸引ホール11を介して真空排気を行うことにより薄板状基体15は排気口上で静止状態が保持される。

なお、薄板状基体 15 の位置を感知するためには適宜の位置に光ファイバー管等の感知手段を設けておけば良い。

制御空間の下面には、浮上用噴出孔と、半径方向制御用噴出孔と、円周方向制御用噴出孔と、停止用噴出孔と、送出用射出噴出孔とが形成されている。

浮上用噴出孔を第4図に示す。なお、第4図においては浮上用噴出孔以外の噴出孔は図示を省略してある。

浮上用噴出孔は制御空間の下面6の全面にわたり形成されている。

各浮上用噴出孔 17 (第4図において黒点で示した部分) は制御中心を向いて開口しており、また、本例では、下面とはやはり 22° の角度をなしているがもちろんこの角度に限定されるものではない。すなわち、薄板状基体が制御中心上にあるときにその裏面にガスが当たるように開口し、薄板状基体が下面と接触するのを防止し得るものであればよい。

この浮上用噴出孔 17 は、ガス供給系 8b に接続されている。

次に、半径方向制御用噴出孔につき第5図及び第6図に基づき説明する。

半径方向制御用噴出孔 16 は図面上黒丸で示してある。この半径方向制御用噴出孔 16 は半径方向の位置ズレを修正するためのものである。

半径方向制御用噴出孔 16 は制御中心を向き、また、下面6に対して本例では 22° の角度をなして開口している。従って、半径方向制御用噴出孔 16 からガスを噴出させることにより薄板状基体を中心位置に位置修正せしめることができる。

この半径方向制御用噴出孔 16 は、薄板状基体の周縁 14 のやや外側に形成されている。オリエンテーションフラット 14a の部分もやや外側に形成されている。例えば、150mm ϕ の薄板状基体の場合、半径方向の位置修正を迅速に行う上からはその周縁より 1~3mm 外側に設けることが好ましく、約 2mm ほど外側に設けることがより好ましい。

一方、本例では、2つの噴出孔 (17a, 17a'), (17b, 17b'), (17c, 17c'), (17d, 17d') を一組として8つの噴出孔が形成されている。もちろんこの数に限定されるものではない。各組ごとに独立してそれぞれガス供給系 8d, 8e, 8f, 8g に接続されている。例えば、所望の位置から図面上右上方向にずれている場合には、右上の2つの噴出孔 (17a, 17a') からガスを噴出させれば所望の位置に修正することができる。

その際、他の噴出孔からのガスの噴出は停止させるかあるいは右上の噴出孔(17a,17a')からのガス圧よりも小さなガス圧で噴出させる。

このような半径方向制御用噴出孔を補助的に設けておけば、きわめて短時間に微小な位置ズレの修正も可能となる。その配置位置は、薄板状基体の周縁上とすることが、より精度の高い位置修正を行う上から好ましく、特にオリエンテーションフラットを有する薄板状基体の場合は、オリエンテーションフラットに対応して噴出孔(17a,17a')を中心に近ずけて配置することが好ましい。

次に回転制御用噴出孔群を第7図に基づいて説明する。

この回転制御用噴出孔は、回転方向の制御を行うためのものである。回転制御用噴出孔は、薄板状基体の周縁内に形成されている。薄板状基体の半径の $1/4 \sim 1/3$ の半径円周上に設けることがより高精度・短時間の修正を行う上から好ましい。

回転制御用噴出孔は、円周方向を向いて開口しており、時計回りに開口しているものと、反時計回りに開口しているものがあり、時計方向に開口しているものと、反時計方向に開口しているものとはそれぞれ別個のガス供給系8h,8jに接続されている。

例えば、時計方向に薄板状基体を回転させたい場合、ガス供給系8hをオンとし、時計方向に開口している噴出孔からガスを噴出させれば良い。

なお、対をなしている回転制御用噴出孔(18a₁,18b₁),(18a₂,18b₂),(18a₃,18b₃),(18a₄,18b₄)の間隔は(たとえば18a₁と18b₁)の間隔としては、1~5cmが好ましく、また、回転制御用噴出孔の位置はウェハ直径の70から80%以内が好ましい。この範囲とすることによりより高精度の回転方向の制御が可能となる。

次に、送出・停止用噴出孔を第8図に基づいて説明する。第8図(a)は平面図、第8図(b)は第8図(a)の1-1断面図であり、2-2断面図と同じである。第8図(c)は第8図(a)の3-3断面図であり、4-4断面図と同じである。第8図に示す例は、X軸ないしY軸方向での送出・停止を行う例である。また、送出・停止用噴出孔の一部19a₁,19a₃は、X軸に対し線対称の位置に2列に配列されている。送出・停止用噴出孔の一部19a₂,19a₄は、Y軸に対し線対称の位置に2列に配列されている。他の一部20a₁,20a₃は、X軸上に直線状に配列されている。また、

Y軸上にも同様に20a₂,20a₄が配列されている。これらの送出・停止用噴出孔のうち、19a₁,19a₃はX軸に平行で、制御中心側を向いて開口している。送出・停止用噴出孔19a₂,19a₄はY軸に平行で、制御中心側を向いて開口している。一方、送出・停止用噴出孔20a₁,20a₃はX軸に平行で、制御中心と反対側の方向を向いて開口しており、送出・停止用噴出孔20a₂,20a₄はY軸に平行で、制御中心と反対側の方向を向いて開口している。送出・停止用噴出孔19a₁,20a₃はガス供給系8jに、送出・停止用噴出孔19a₂,20a₄はガス供給系8lにそれぞれ独立に接続されている。また、送出・停止用噴出孔19a₃,20a₁はガス供給系8kに、送出・停止用噴出孔19a₄,20a₂はガス供給系8mにそれぞれ独立に接続されている。

従って、例えば、薄板状基体が、-X方向から進行してきた場合、ガス供給系8jをオンにすれば送出・停止用噴出孔19a₁,20a₃からガスが噴出し、薄板状基体の動きに対するブレーキとなり、薄板状基体は停止する。なお、その際、他のガス供給系はオフにしておく。

次に、例えばY方向に薄板状基体を送出する場合には、ガス供給系8kをオンにすれば、送出・停止用噴出孔19a₄,20a₂からガスが噴出し、薄板状基体はY方向に送出される。なお、その際にも他のガス供給系はオフにしておく。

以上述べた各種噴出孔においてはその内径1.0mm以下とすることが好ましく、0.8mm以下とすることがより好ましい。1.0mm以下とした場合、噴出孔1個あたりのガス量を安定して供給することができ、また、当該ガス量の急激な増加を防止することができる。

また、当該移送ユニット及び制御ユニットの、少なくともガスと接触する面は、加工変質層のない、R_{max}が1μm以下の鏡面仕上げ面とすることが好ましい。かかる面とした場合その面からのガス放出（例えば水分）を防止することができ、搬送用ガスへの不純物の混入を防止することができ、搬送用ガスの不純物濃度を数ppb以下に保つことが容易になる。

特に、ステンレス鋼を不純物濃度が数ppb以下の酸化性ガス中で加熱処理（好ましくは400℃～550℃）して形成された不動態膜の表面とした場合には、その表面からのガス放出が極めて少なくなるのみならず、耐摩耗性をも有しているので、搬送用ガスとの接触によるパーティクルの発生を極めて少なくすることがで

きる。なお、上記不動態膜の厚さは10nm以上が好ましい。

さらに、後述するように、ガス系を閉じた循環系とした場合、循環ポンプあるいは真空排気ポンプ内の摺動部がパーティクルの最大の発生源となるが、その摺動面をステンレス鋼を不純物濃度が数ppb以下の酸化性ガス中で加熱処理して形成されたRmaxが1 μ m以下の鏡面仕上げ面の不動態膜の表面とすることによりかかるパーティクルの発生を数ppb以下に抑制することができる。

次に、薄板状基体の電荷の中和について説明する。薄板状基体は、搬送中あるいは、それへの加工後に帯電していることがある。帯電状態では、パーティクルの付着を招き易くなる。また、帯電したまま次の加工行程に進むと所望の加工を行うことができない。例えば、薄板状基体にイオン注入を行おうとすると、薄板状基体が帯電していたのでは、所望の飛程距離でのイオン注入を行うことができない。

本例は、搬送中に帯電した薄板状基体の中和を行うものである。第9図にその構成を示す。搬送中に帯電した薄板状基体の中和を行うために、本例では、イオン発生手段31が設けられている。イオン発生手段31は、例えば、紫外線照射ランプ32、金属メッシュ33（光電効果による電子放出部）、負イオン源ガス34により構成すればよい。紫外線照射ランプ32から紫外線を金属メッシュ33に照射すると、光電効果により電子が発生する。この電子は負イオン源ガスと結合して負イオンを発生させる。負イオンは負イオンガスの気流に乗って移送ユニット内に導入され、帯電した薄板状基体を中和する。なお、金属メッシュ33の金属としては、紫外線を照射したときに光電効果により電子を放出し得るものを、紫外線の波長との組み合わせによって適宜選択すればよい。また、負イオン源ガスとしては、不純物濃度が数ppb以下の例えば水素ガス、窒素ガス等を用いればよい。なお、このように、帯電薄板状基体を負イオンにより中和を行うということは、搬送用ガスの流れを乱すことなく中和を行うことができることを意味する。すなわち、電子により中和を行おうとすると、電子を薄板状基体を送るために大きなガス流量を必要とし、搬送用ガスの流れを乱す恐れがある。けだし、電子は質量が小さく、また、容易に内壁に流れ込んでしまうので、それに逆らう流れをつくらなければならない、かかる流れをつくらうとすると必然的に大きな流量を必要とす

るからである。それに対し、負イオンの場合は、質量が電子よりはるかに大きい
ため容易にガスの流れに乗り薄板状基体送到れるので搬送用ガスの流れを乱す
ことはない。

なお、本例では、イオン発生手段を移送ユニットの上部に設けてあが、制御ユ
ニットあるいは、制御ユニットと移送ユニットの両方に設けてもよい。イオン発
生装置を設けたことによる搬送ガスの気流の乱れは極めて小さいが、よりその影
響を小さくする上からは移送ユニットに設けることが好ましい。

次に制御ユニットと移送ユニットとの組み合わせについて説明する。

制御ユニットと移送ユニットの組み合わせは任意であり、例えば、第10図 (a),
(b), (c) に示すような組み合わせが可能である。

その組み合わせに際しては、メタルガスケット、メタルオーリング等により結
合することが好ましく、各部のリーク量は 10^{-10} [torr·l/s] 以下とすることが好
ましい。

次にガス供給系及び排気系について説明する。

移送空間、制御空間の下面に形成された真空排気ホール11は、超高清浄な真空
排気ポンプ13を介してバッファタンク21に接続されている。また、移送空間及
び制御空間に設けられた排気手段もバッファタンク21に接続されている。バッ
ファタンク21に収積されたガスは、バッファタンク21から超高清浄な循環ポン
プ22、フィルター23、ガス純化ユニット24を通り高純度ガスとした後ガス供給
系8a~8mに供給される。ガス供給系8a~8mベースガス供給管にガスを供給す
るに際しては、上記経路を通った循環ガスに加え、クリーンガスボンベ25から新
たなガスを添加しても良い。

供給するガスは、超高純度（水分等の不純物濃度10ppb以下）な不活性ガスを
使用する。また、噴出速度はいずれも200m/秒以下とする。200m/秒以上と
した場合は、ガスによるエロージョンが生じ、パーティクルを発生させ、薄板状
基体に対する加工性を悪化せしめてしまう。

上述したように、ガス系を大気から閉ざすとともに、内部での不純物の発生を
抑制しているため、搬送用ガスの不純物濃度を絶えず数ppb以下に保つことが可
能となり、搬送行程中における薄板状基体の不純物による汚染を防止することが

可能となる。

なお、本例では、図示を省略したが、外部の振動による影響を吸収するために、適宜の振動吸収装置上に本装置を載置することが好ましい。

(操作手順例)

以上述べた薄板状基体搬送装置は例えば、次のように操作すれば薄板状基体の移送を行うことができる。

第8図 (a) に示す-X方向から制御ユニットに進入してきた薄板状基体をY方向に送出する場合を例にとり説明する。

減速・停止

薄板状基体の進入を感知するとともにガス供給系8jをオンにする。また、ガス供給系8bをオンにする。なお、ガス供給系8bは以降の手順中常時オンにしておく。

8jがオンの状態になると送出・停止用噴出孔19a₁,20a₃からガスが噴出し、そのガスのため薄板状基体は減速する。その際薄板状基体の速度を感知し、その速度に応じたガス圧あるいはガス量でガスを噴出させればおおよそ薄板状基体の中心を制御中心11に一致させて薄板状基体を停止させることができる。また、ガス供給系8j,8k,8l,8mのオン・オフをあるいはガス噴出量の段階的調整を適宜繰り返すことによりほぼ薄板状基体の中心を制御中心11に一致させて薄板状基体を停止させることができる。なお、その際のガスの噴出量は、薄板状基体の減速時にガス供給系8jから噴出させたものよりも小さくすればよい。

半径方向制御

次に、ガス供給系8cをオンにする。なお、この際ガス供給系8j~8mはオフにする。ガス供給系8cをオンにすると半径方向制御用噴出孔16からガスが噴出し、薄板状基体の中心は制御中心とほぼ完全に一致する。

回転方向制御

次に、ガス供給系8hないし8iをオンにする。ガス供給系8hないし8iからのガス量を調整することにより、薄板状基体の結晶方位等を勘案した回転方向の位置の修正を行う。

吸引

次に、ガス供給系8hないし8jをオフにした後、超高清浄ポンプ13を駆動し吸引ホール11から真空吸引を行う。吸引ホール11からの吸引のため薄板状基体は、所定の位置で停止する。なお、この際ガス供給系8bはオンの状態を維持しており、浮上用ガス噴出孔17からガスが制御中心に向かい絶えず噴出しているため薄板状基体は浮上状態が保たれている。

微調整

次に、ガス供給系8dないし8gのオン・オフを、また、再度ガス供給系8hないし8iのオン・オフを繰り返すことにより薄板状基体の位置制御を行う。この時点で、薄板状基体は、 $\pm 0.2\text{mm}$ 以下の精度を持って位置制御される。

送出

次に、ガス供給系8c~8iをオフにするとともに、超高清浄ポンプ13の駆動を停止する。ガス供給系8kをオンにし、停止・送出用ガス噴出孔19a₁、20a₂からガスを噴出させ薄板状基体をY方向に送出する。一方、その際、Y方向に存在する移送ユニットのガス供給系8aもオンにし、薄板状基体を等速運動により移送ユニットの移送空間を通過させ、次の制御ユニットに薄板状基体を搬送する。

なお、以上の操作を行うに際し、薄板状基体の位置（方位を含め）の検出が必要であるが、適宜の検出手段を設けておけばよい。

次ぎに、プレート6の各孔の部分に第11図に示すようなポケット50を設けた場合について述べる。このようなポケットを設けた場合には、第12図から第16図に示すように、ウエハを搬送するためのガス量を少なくすることができる。

また、孔には第18図に示すようなノッチを設けることが好ましい。

なお、ガス圧によるウエハの変形について第19図、第20図に示す。

産業上の利用可能性

本発明によれば、薄板状基体を浮上させたまま $\pm 0.2\text{mm}$ の精度を持って薄板状基体の静止状態を保つことが可能となり、かつ、搬送中における薄板状基体への汚染を防止することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例に係る搬送装置の構成図である。

第2図は、本発明の実施例に係る搬送装置移送ユニットを示す一部破砕斜視図

である。

第3図(a)は、本発明の実施例に係る搬送装置の制御ユニットの下面を示す斜視図である。

第3図(b)は、第3図(a)に示す溝部の拡大図である。

第4図は、本発明の実施例に係る搬送装置の制御ユニットの浮上用噴射孔の配置を示す斜視図である。

第5図及び第6図は、本発明の実施例に係る搬送装置の制御ユニットの半径方向制御用噴射孔の配置を示す斜視図である。

第7図は、本発明の実施例に係る搬送装置の制御ユニットの回転方向制御用噴射孔の配置を示す斜視図である。

第8図(a)は、本発明の実施例に係る搬送装置の制御ユニットの停止・送出用噴射孔の配置を示す斜視図である。

第8図(b)は第8図(a)の1-1断面図である。

第8図(c)は、第8図(a)の3-3断面図である。

第9図は、イオン中和手段を設けた例を示す斜視図である。

第10図(a)、第9図(b)及び第9図(c)は、移送ユニットと制御ユニットとの組み合わせ例を示す概念図である。

第11図から第22図(b)まではプレートの孔の部分にポケットを設けた場合におけるガス流量とウエハにかかる力との関係を示すための図である。

(符号の説明)

1 移送ユニット

2 制御ユニット2

3 基台

4 移送空間

5 囲い材

6 下面

6a プレート

7 浮上用噴出孔

8a~8m ガス供給系

- 9a,9b 排気手段
- 10 ガス排気ライン
- 11 吸引ホール
- 12 真空排気ライン
- 13 超高清浄排気ポンプ
- 13 超高清浄な真空排気ポンプ
- 14 薄板状基体の周縁
- 14a オリエンテーションフラット
- 15 薄板状基体 (ウエハ)
- 17 浮上用噴出孔
- 16 半径方向制御用噴出孔
- 17a,17a',17b,17b',17c,17c',17d,17d'
- 微調整用噴射孔
- 18a₁,18b₁,18a₂,18b₂,18a₃,18b₃,18a₄,18b₄
- 回転制御用噴出孔
- 19a₁,19a₃,19a₂,19a₄,20a₁,20a₃,20a₂,20a₄
- 送出・停止用噴出孔
- 21 バッファタンク
- 22 超高清浄な循環ポンプ
- 23 フィルター
- 24 ガス純化ユニット
- 25 クリーンガスボンベ
- 31 イオン発生手段
- 32 金属メッシュ
- 33 負イオン源ガス
- 42 溝

請求の範囲

(1) 薄板状基体を直線的に進行させるための移送空間を有する移送ユニットと、薄板状基体の動きを制御するための制御空間を有する制御ユニットとを密閉状態で複数組み合わせたり；

当該移送空間の下面に形成され、ガス供給系に接続されている、薄板状基体を浮上させるための複数の浮上用噴出孔と、

当該移送空間の適宜の位置に設けられた、当該移送空間内のガスを排気するための排気手段と、

当該制御空間の適宜の位置に設けられた、当該制御空間内のガスを排気するための排気手段と、

当該制御空間の下面のほぼ中央部（以下この中央部を「制御中心」という）に形成され、真空排気系に連通する吸引ホールと、

当該制御空間の下面の表面に形成された、当該吸引ホールから延びる溝と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体の半径方向の位置を制御するための複数の半径方向制御用噴出孔と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体の円周方向の位置を制御するための複数の円周方向制御用噴出孔群と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体を浮上させるための複数の浮上用噴出孔と、

当該制御空間の下面に形成された、薄板状基体を停止ないし次のユニットへ送出させるための複数の停止・送出用噴出孔と、

を少なくとも有し、

前記溝は、薄板状基体の中心が制御中心上にきたときにおける薄板状基体の周縁の内部で閉じていることを特徴とする薄板状基体搬送装置。

(2) 前記移送空間の下面に形成された複数の浮上用噴出孔は、薄板状基体の進行方向にほぼ直角で、かつ、上方を向いて開口していることを特徴とする請求項1記載の薄板状基体搬送装置。

(3) 前記複数の半径方向制御用噴出孔は、薄板状基体の中心が制御中心上にきたときにおける薄板状基体の周縁上に形成されていることを特徴とする請求項1記

載の薄板状基体搬送装置。

(4) 前記複数の半径方向制御用噴出孔は、薄板状基体の中心が制御中心上にきたときにおける薄板状基体の周縁と、薄板状基体の周縁よりわずかに外側に形成されていることを特徴とする請求項3記載の薄板状基体搬送装置。

(5) 薄板状基体の周縁上に形成されている複数の半径方向制御用噴出孔と、薄板状基体の周縁よりわずかに外側に形成されている半径方向制御用噴出孔とは、別個のガス供給系に接続されていることを特徴とする請求項4記載の薄板状基体搬送装置。

(6) 円周方向制御用噴出孔群は、薄板状基体の中心が制御中心上にきたときにおける薄板状基体の周縁内に形成され、円周方向時計回り上方を向いて開口している複数の噴出孔と、円周方向反時計回り上方を向いて開口している複数の孔とからなり、時計回りに開口している円周方向制御用噴出孔と、反時計回りに開口している円周方向制御用噴出孔とは、別個のガス供給系に接続されていることを特徴とする請求項1記載の薄板状基体搬送装置。

(7) 当該移送ユニット、制御ユニット及びガス供給系の少なくともガスと接触する面は、加工変質層のない、 R_{max} が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の鏡面仕上げ面であることを特徴とする請求項1記載の薄板状基体搬送装置。

(8) 当該鏡面仕上げ面は、ステンレス鋼を不純物濃度が数ppb以下の酸化性ガス中で加熱処理して形成された不動態膜の表面であることを特徴とする請求項7記載の薄板状基体搬送装置。

(9) 前記移送空間および／または制御空間には、光電効果により放出された電子によりイオンを発生させるイオン発生手段が設けられていることを特徴とする請求項1記載の薄板状基体搬送装置。

(10) 吸引ホールは、真空排気ポンプ、循環ポンプ、フィルター及びガス純化装置を介してガス供給系に接続され、移送ユニット及び制御ユニットのはいき手段は、循環ポンプ、フィルター及びガス純化装置を介してガス供給系に接続され、ガスの経路は待機からは閉じた系としたことを特徴とする請求項1記載の薄板上基体搬送装置。

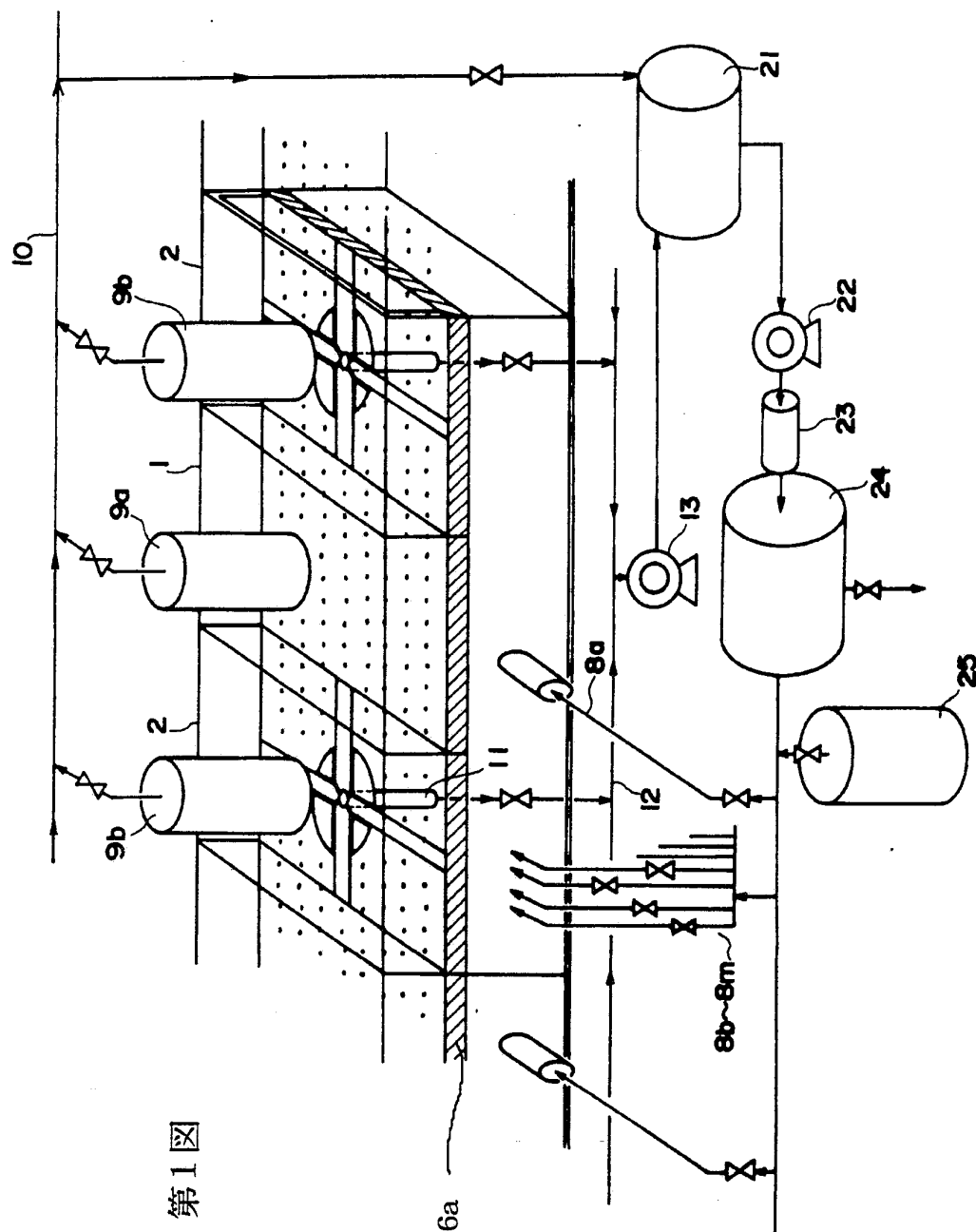
(11) 真空排気ポンプ及び循環ポンプの搬送ガスと接する部分は、不純物濃度が

数ppb以下の酸化性ガス中で加熱処理して形成されたRmaxが1 μ m以下の鏡面仕上げ面を有する不動態膜が表面に形成されたステンレス鋼よりなることを特徴とする請求項10記載の薄板上基体搬送装置。

(12) 各噴出孔の内径は、1.0mm以下であることを特徴とする請求項1記載の薄板状基体搬送装置。

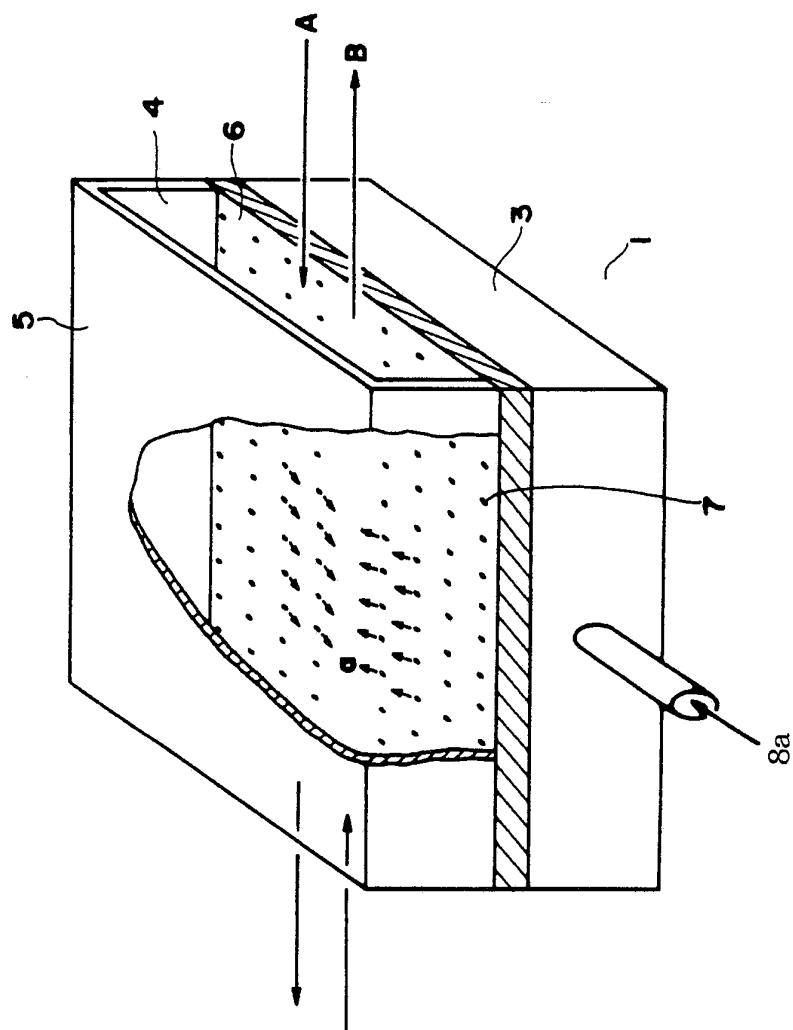
(13) 薄板状基体を直線的に進行させるための移送空間を有する移送ユニットと、薄板状基体の動きを制御するための制御空間を有する制御ユニットとを密閉状態で複数組み合わせてなる薄板状基体搬送装置を用いて薄板状基体の搬送を行うに際し、不純物濃度が数ppb以下の不活性ガスの気流を用いて行うことを特徴とする薄板状基体搬送方法。

(14) 噴出孔からのガスの噴出速度を200m/s以下とすることを特徴とする請求項13記載の薄板状基体搬送方法。

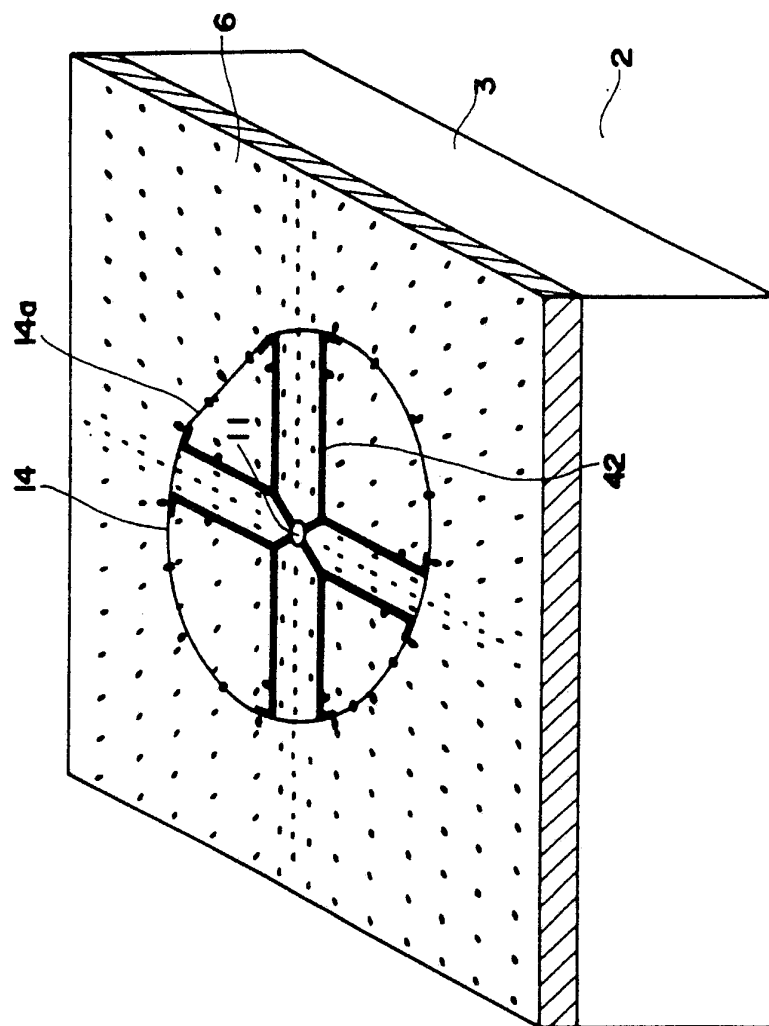


第1図

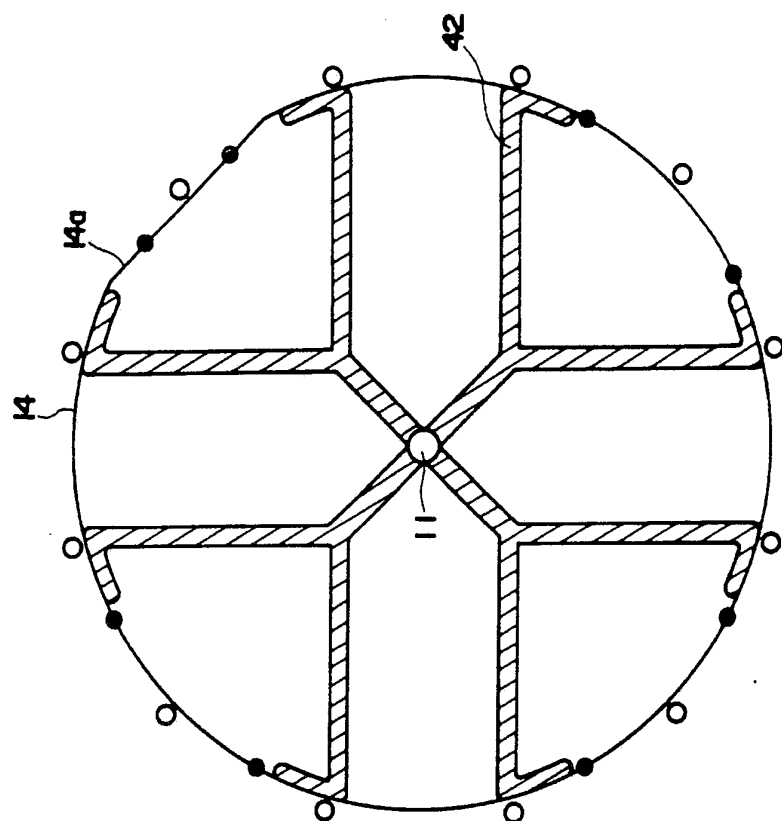
第 2 図



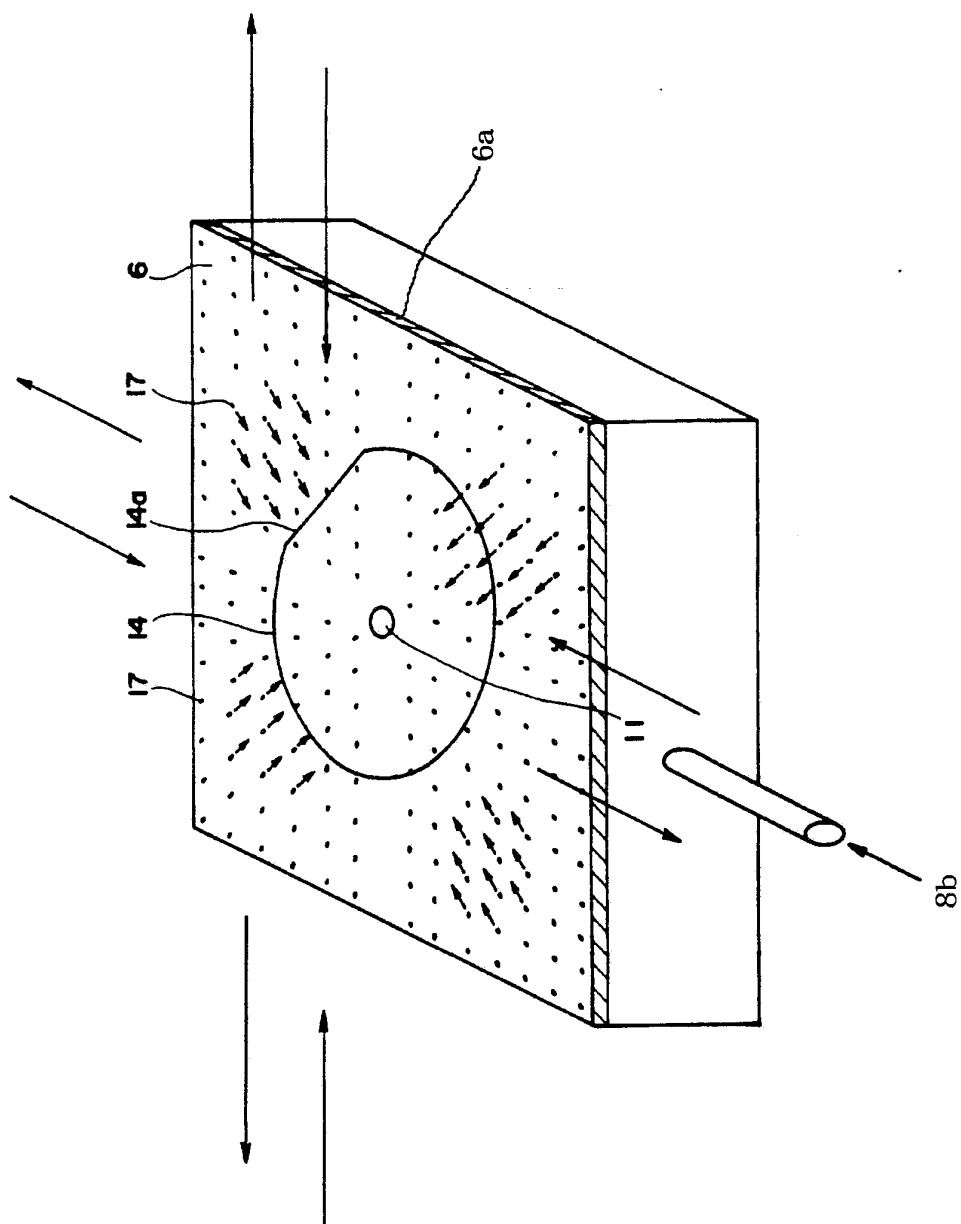
第 3 図 (a)



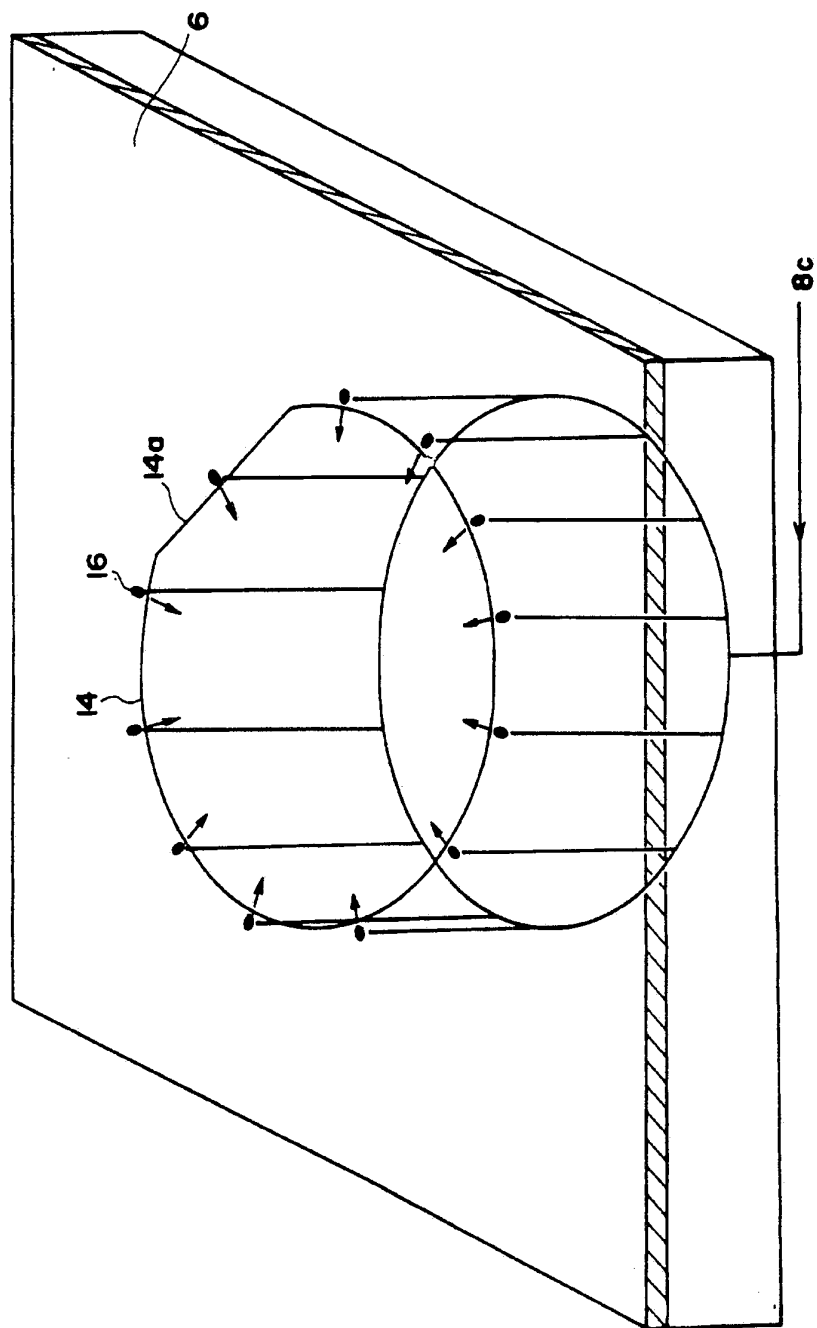
第 3 図 (b)



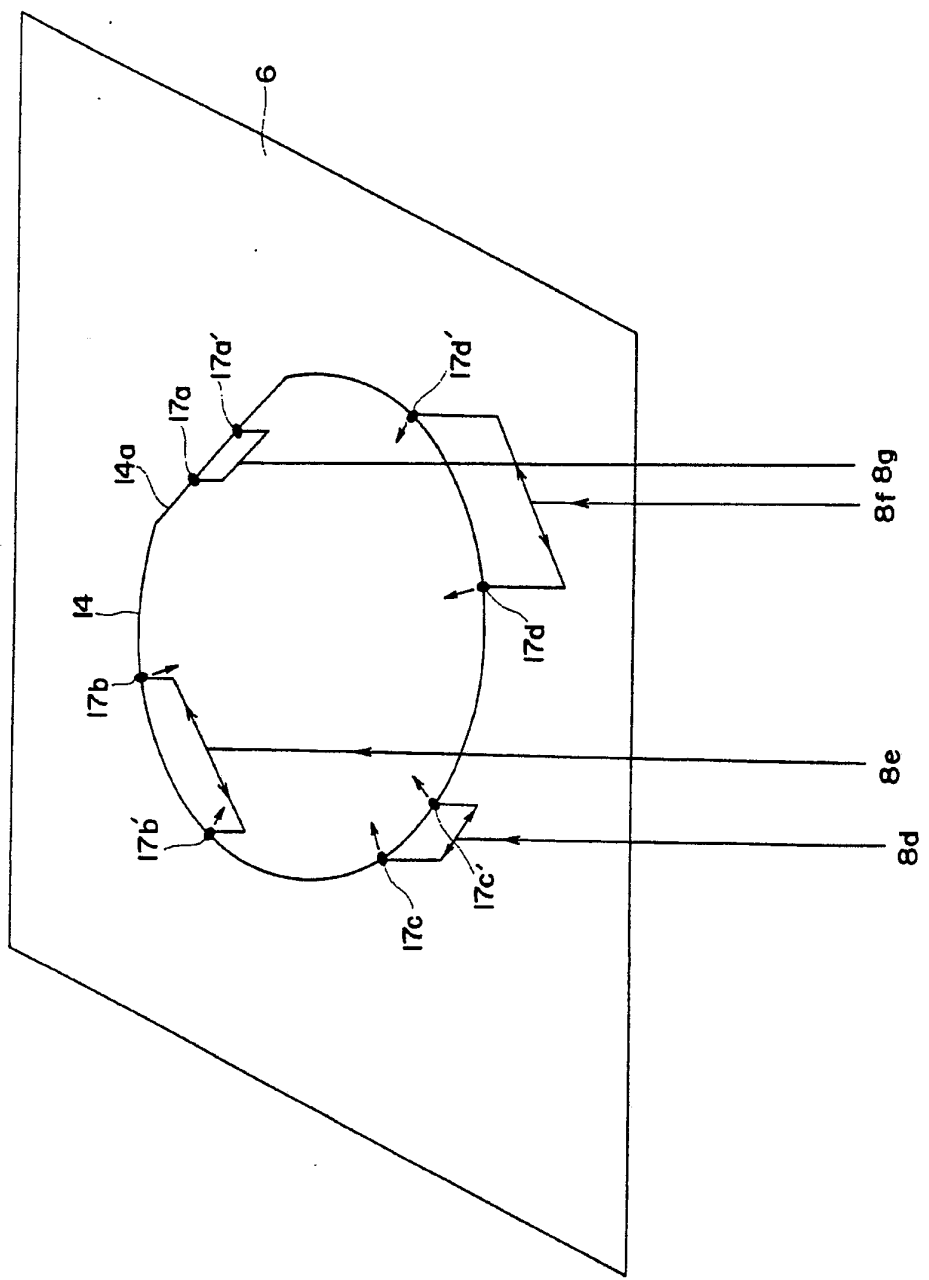
第 4 圖



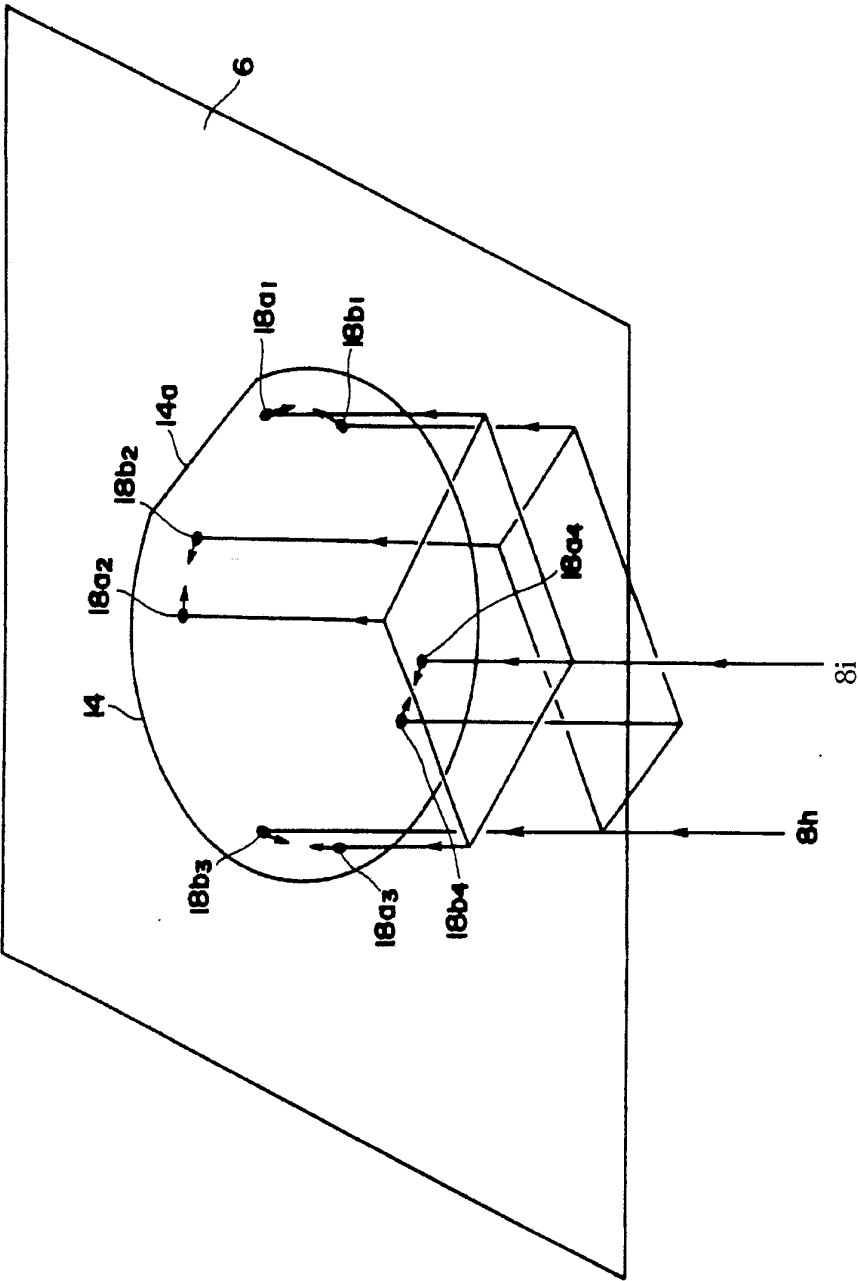
第 5 圖



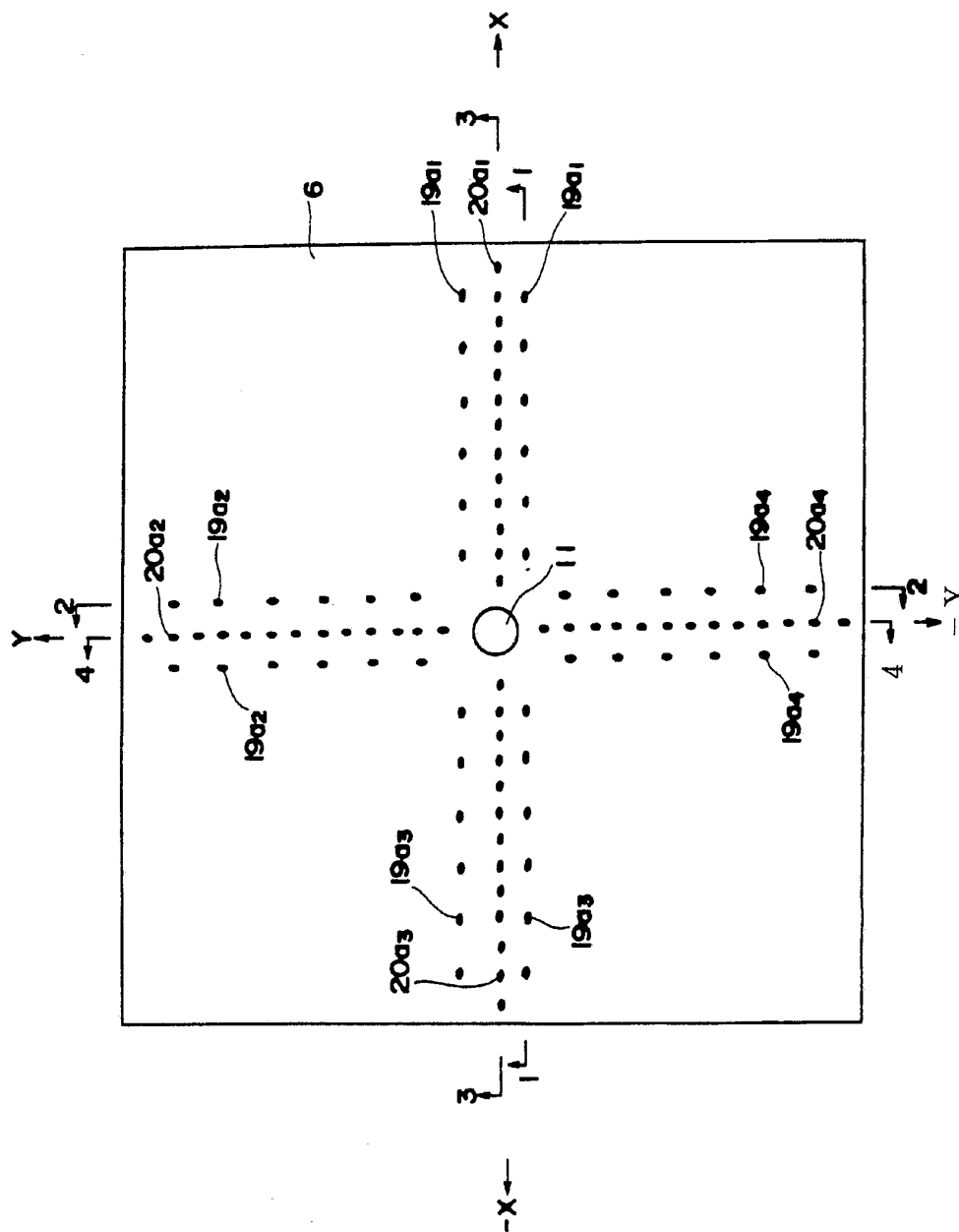
第 6 図



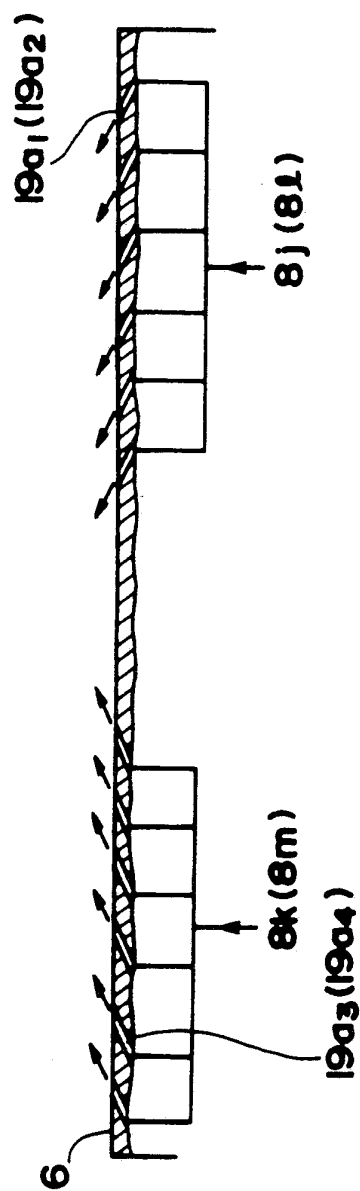
第 7 図



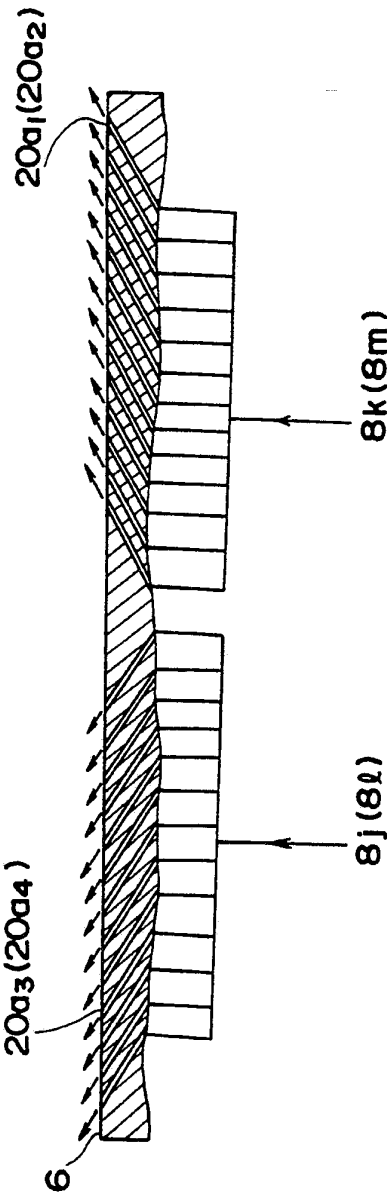
第 8 圖 (a)



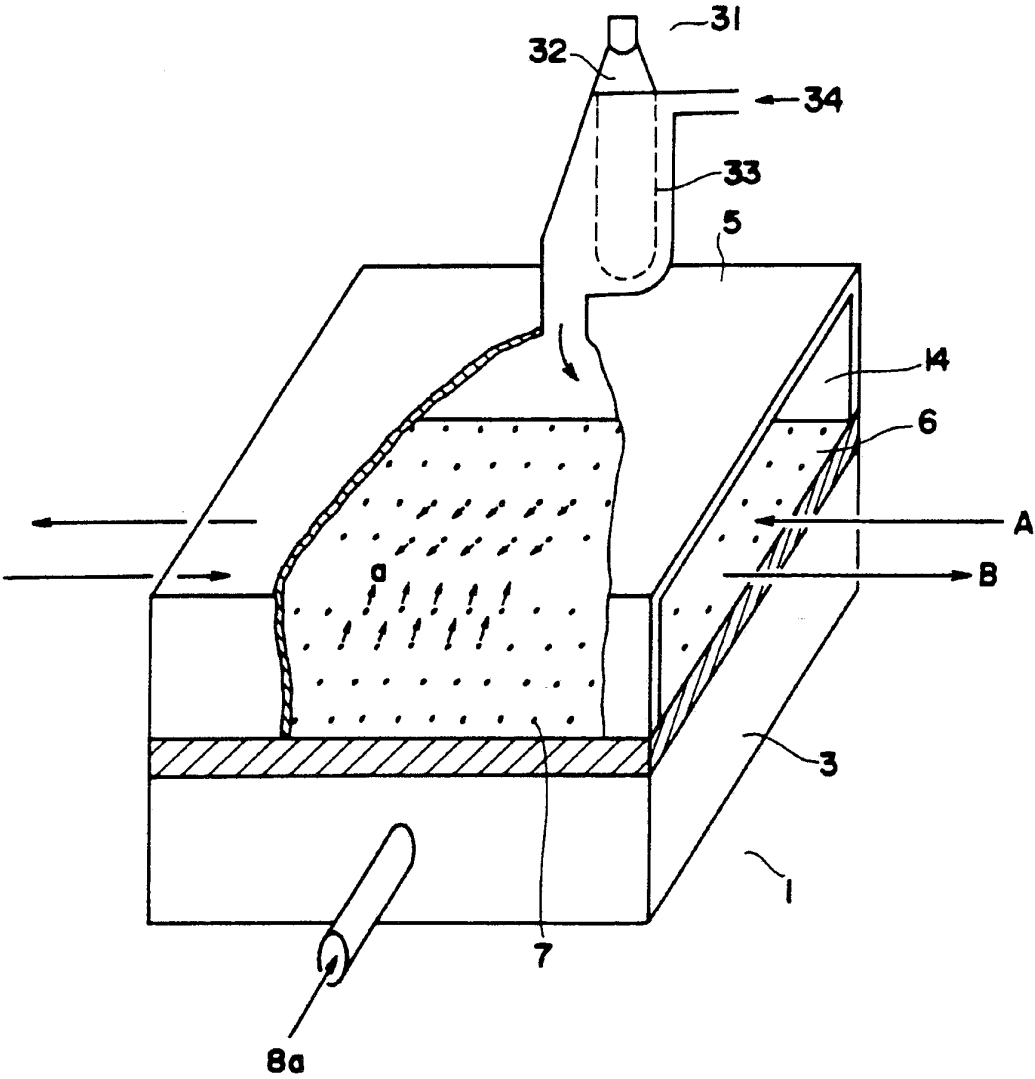
第 8 図 (b)



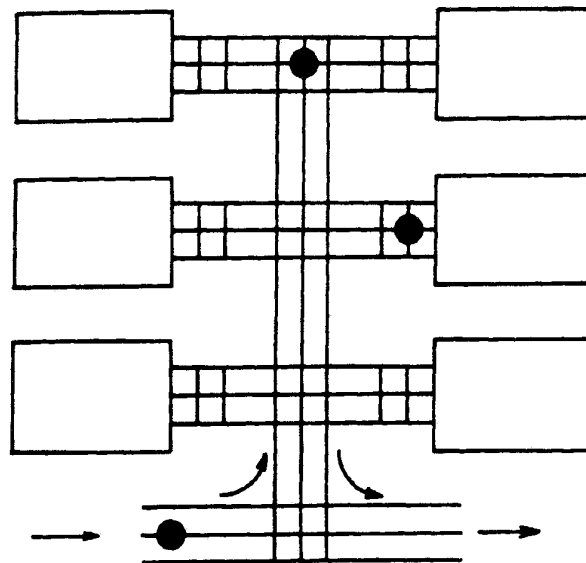
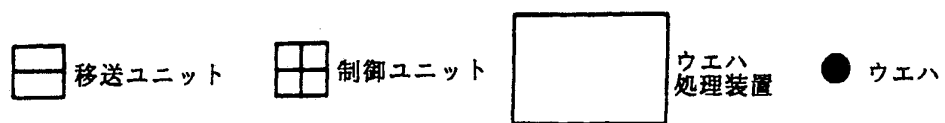
第 8 図(c)



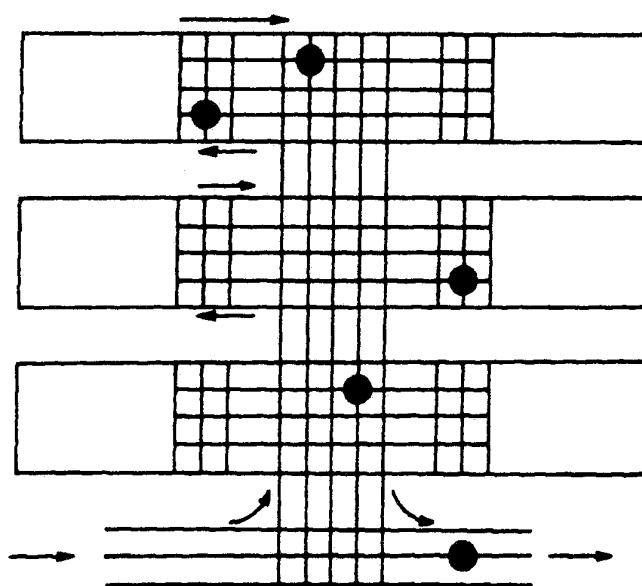
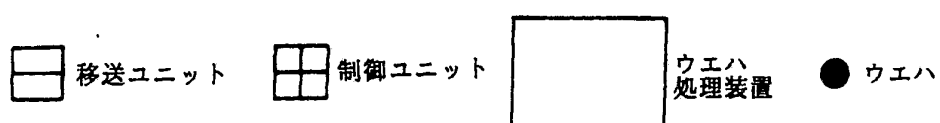
第 9 図



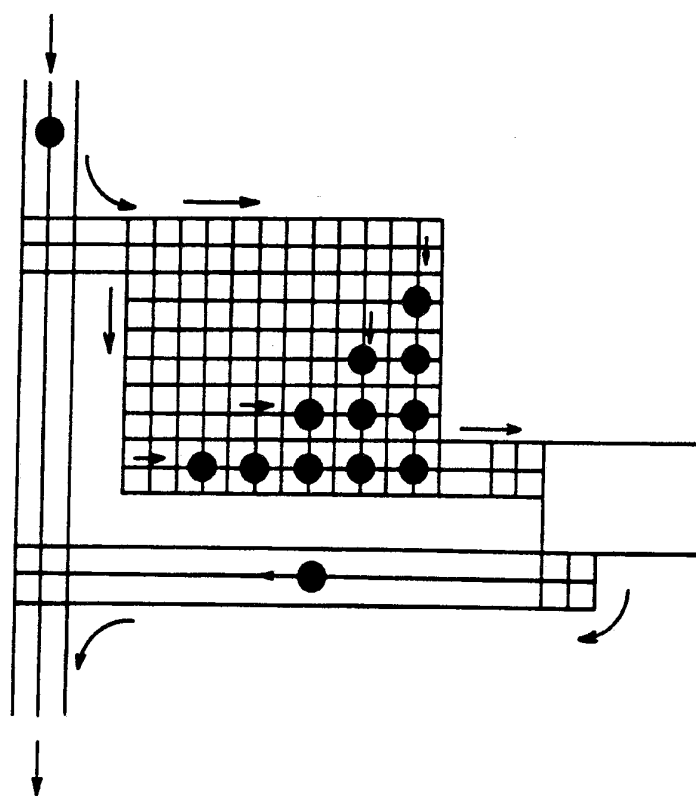
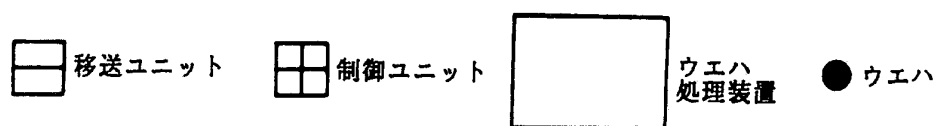
第 10 図(a)



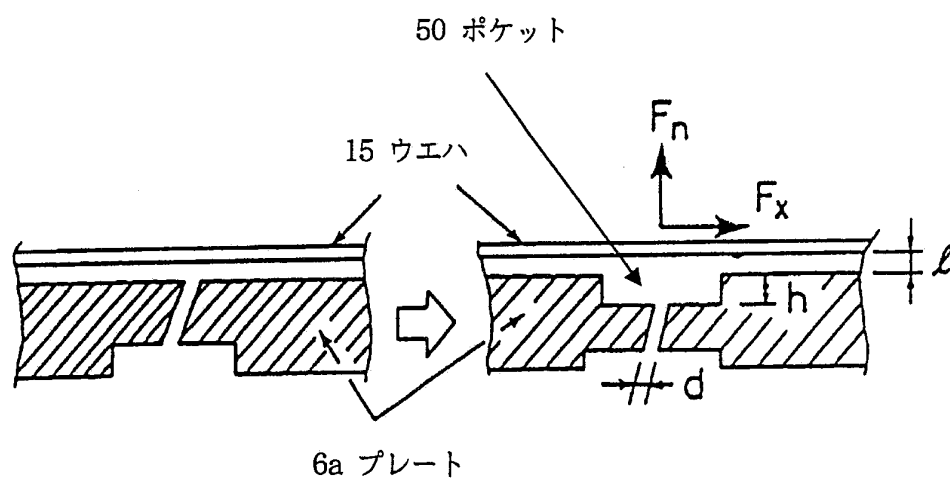
第 10 図(b)



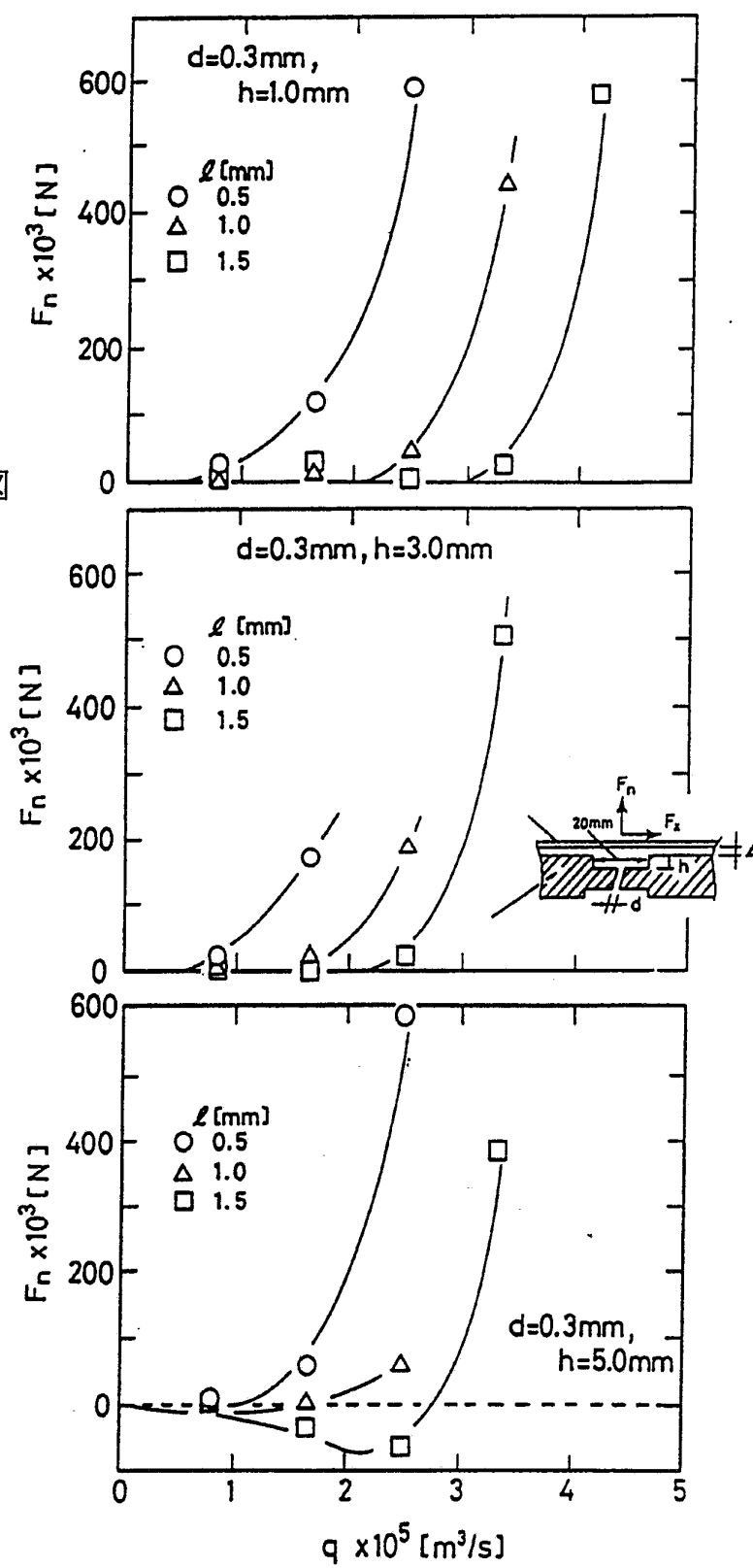
第 10 図 (c)

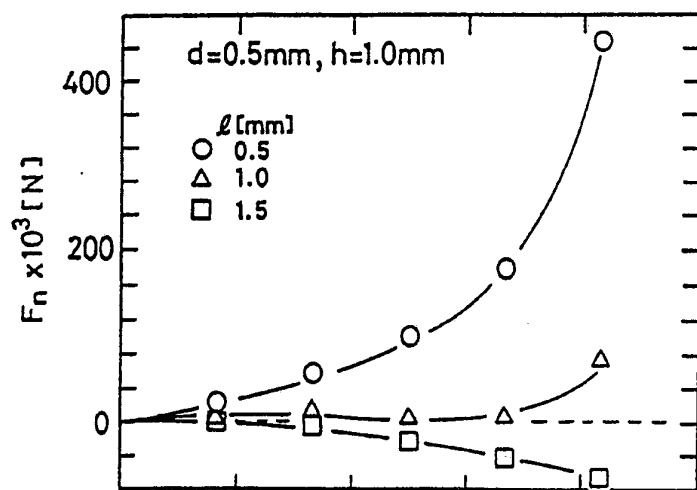


第11図

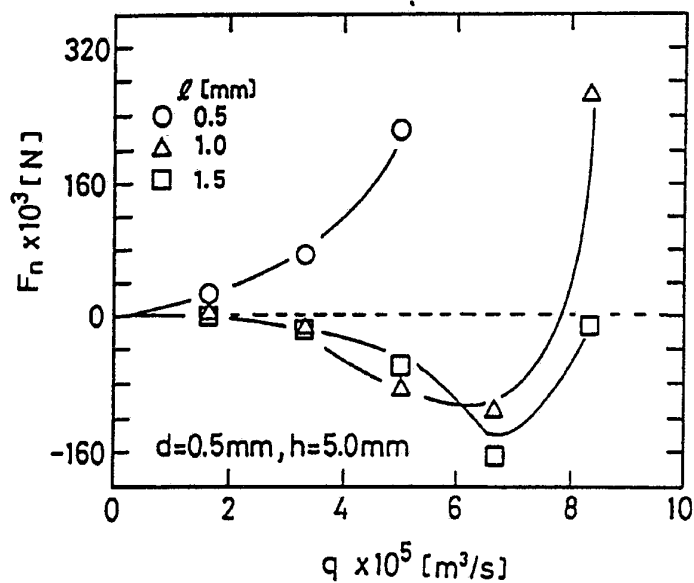
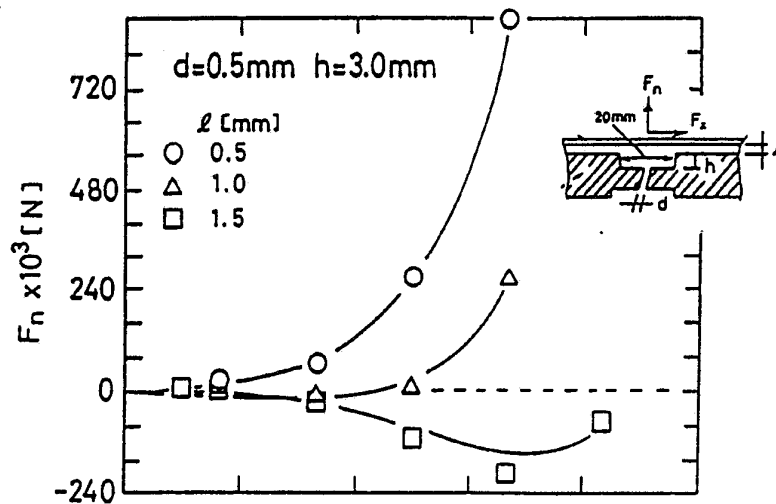


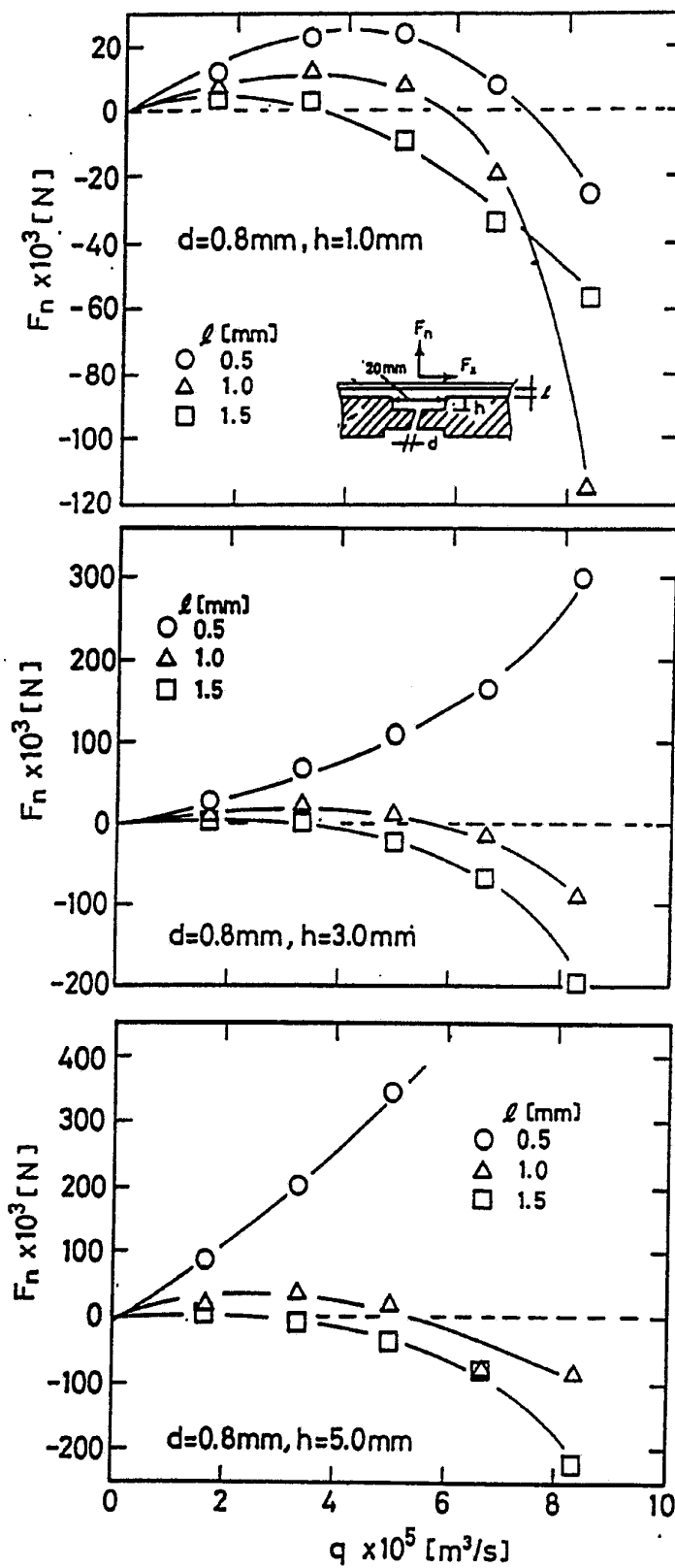
第12図



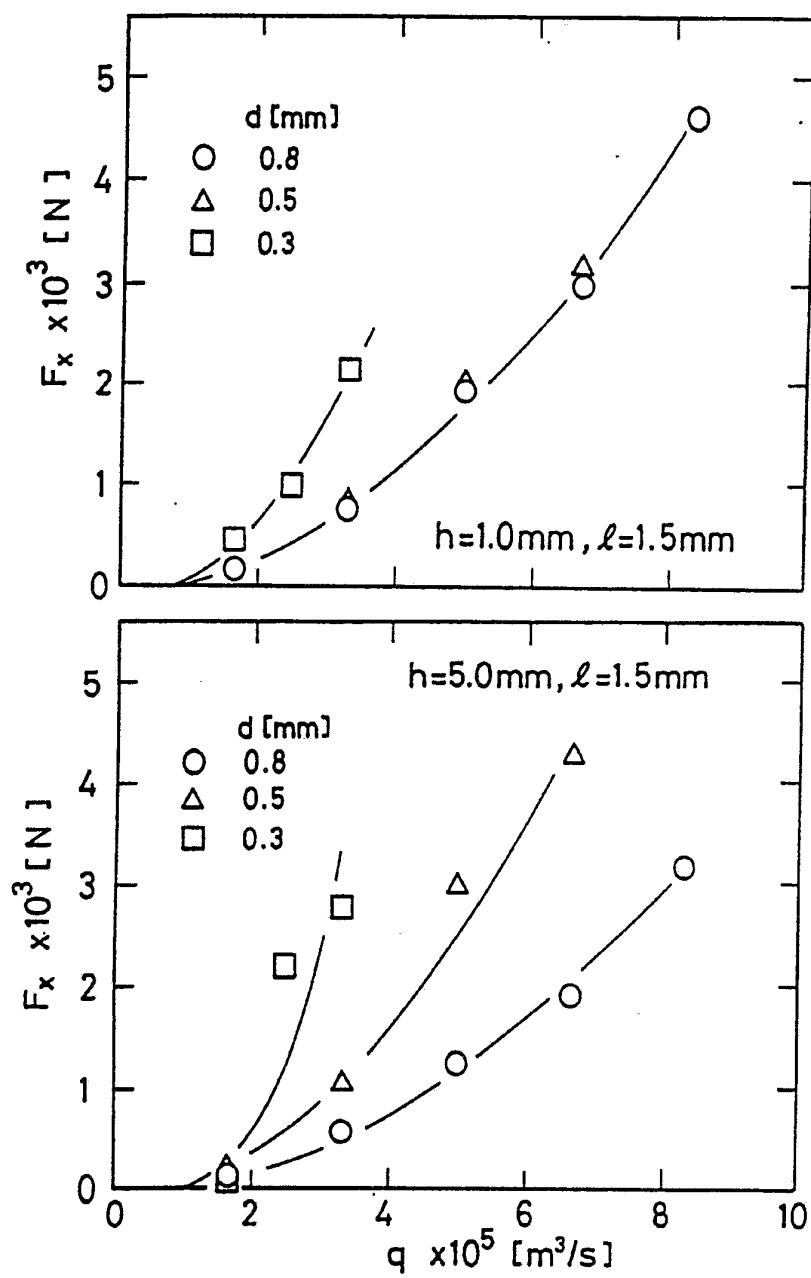


第13図



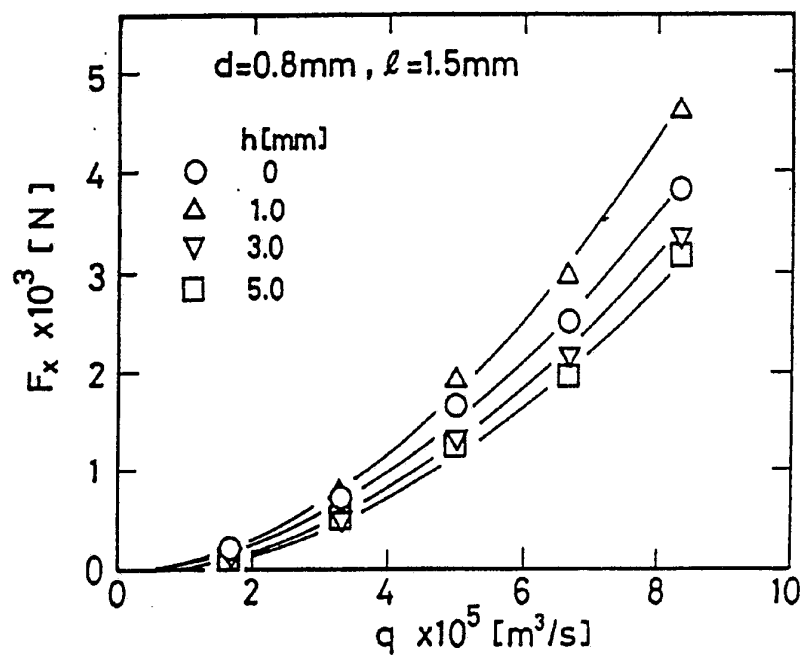
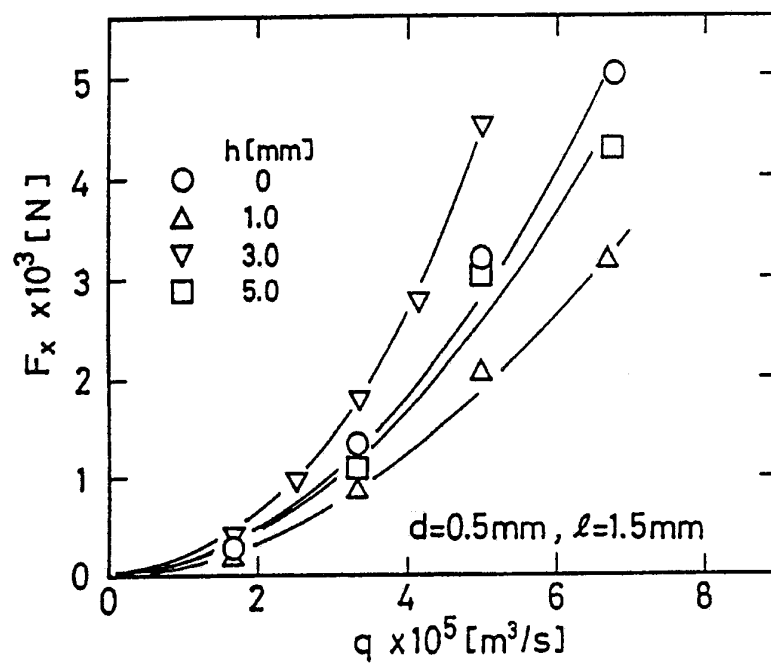


第15図

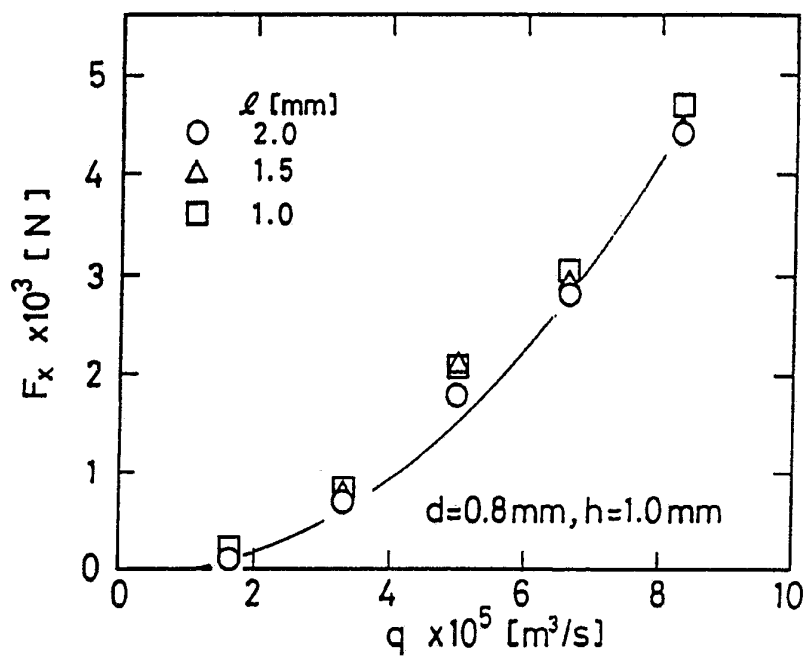


2121

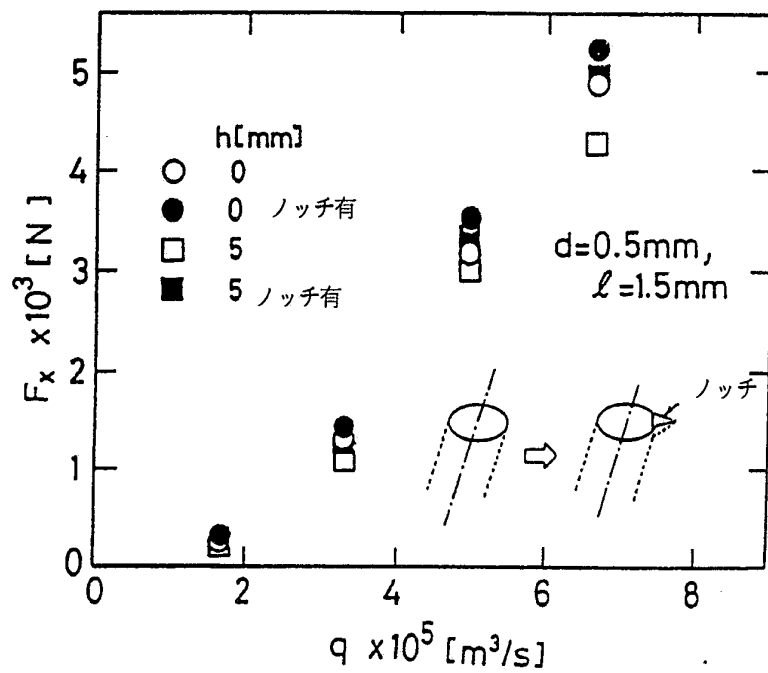
第16図

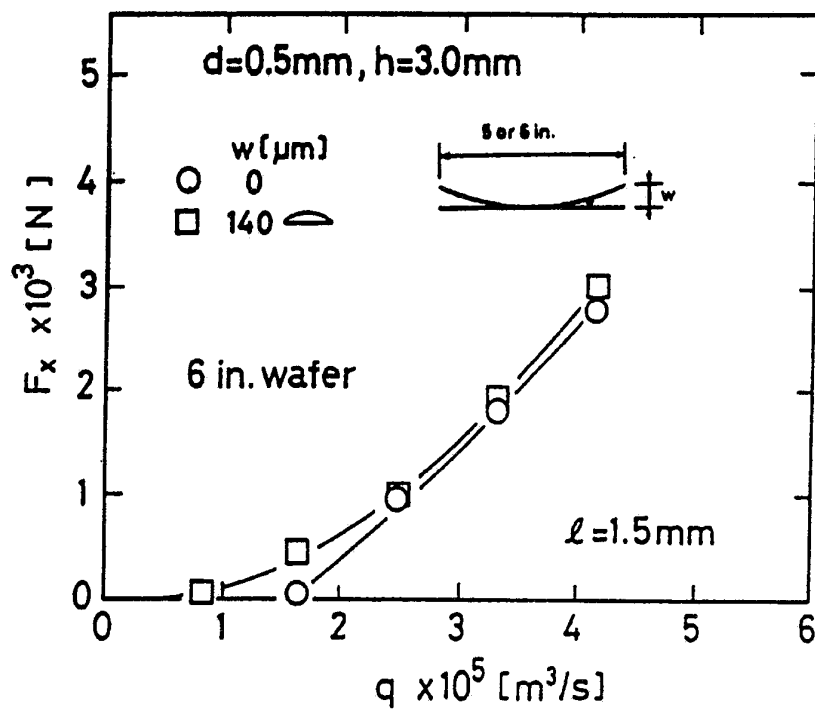
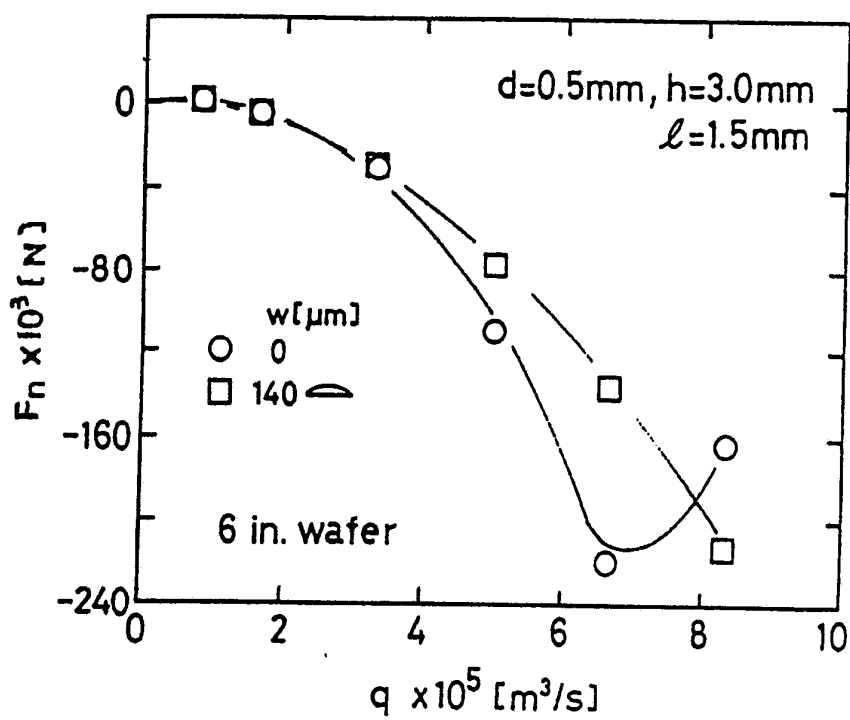
Fig. 7 Relation between F_x and flow rate of air

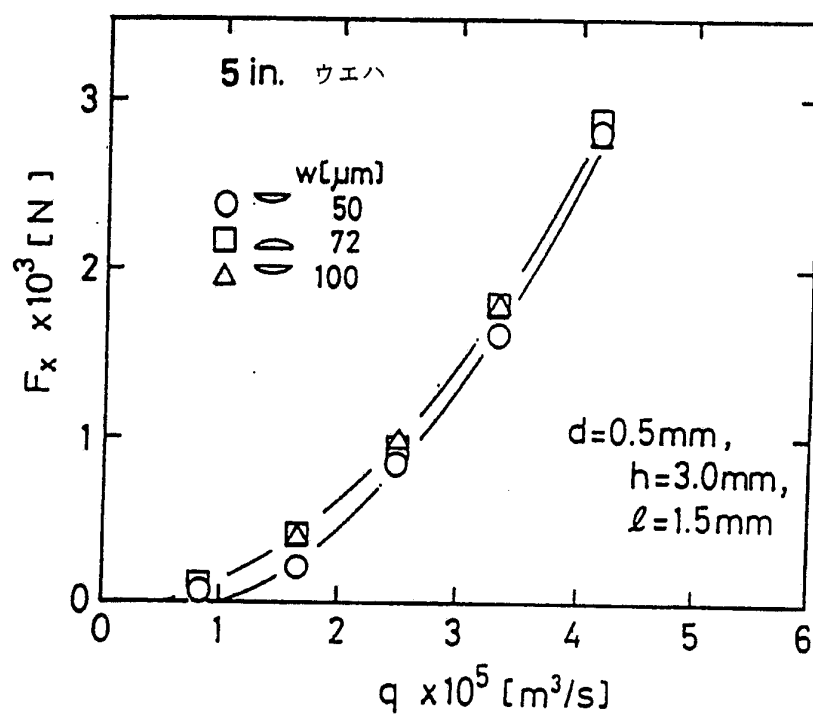
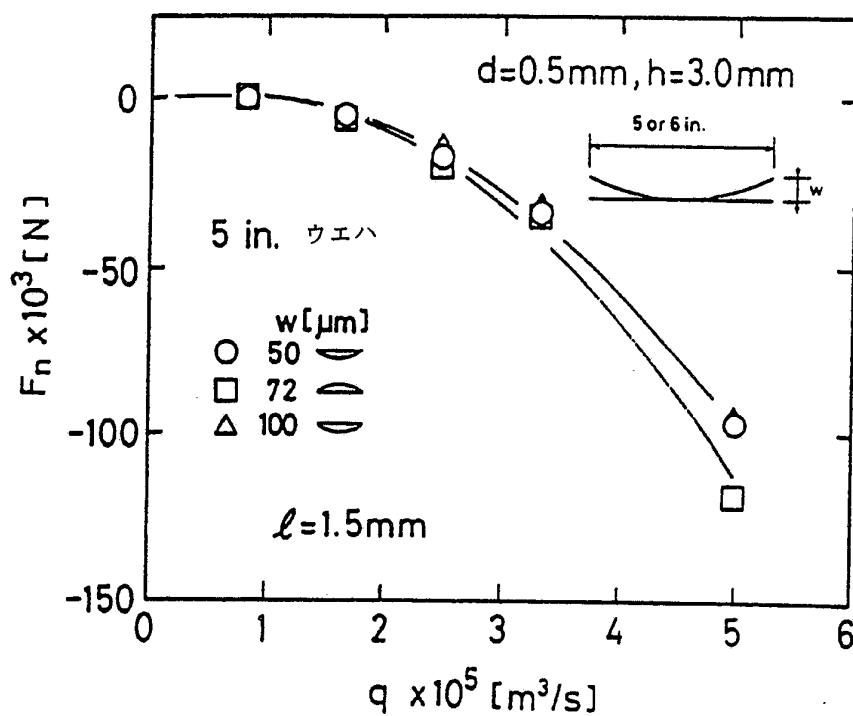
第17図



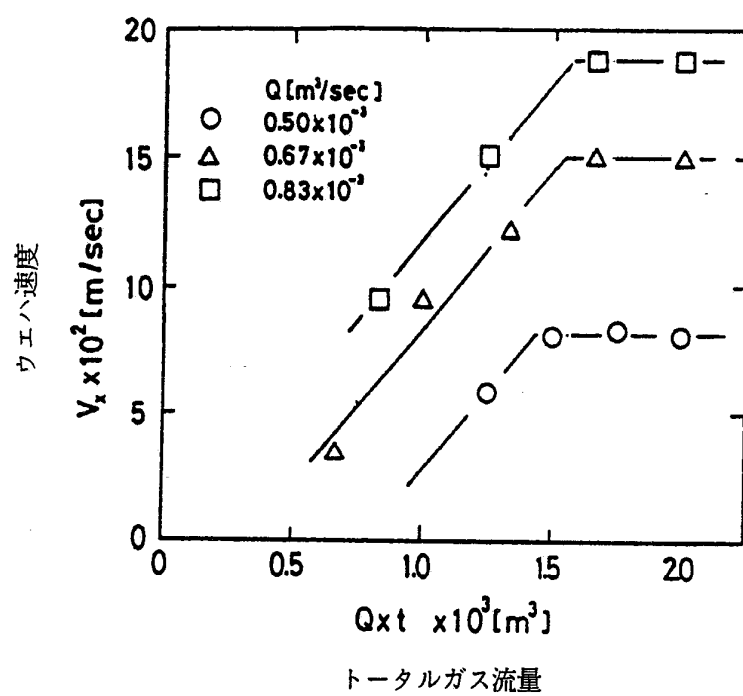
第18図



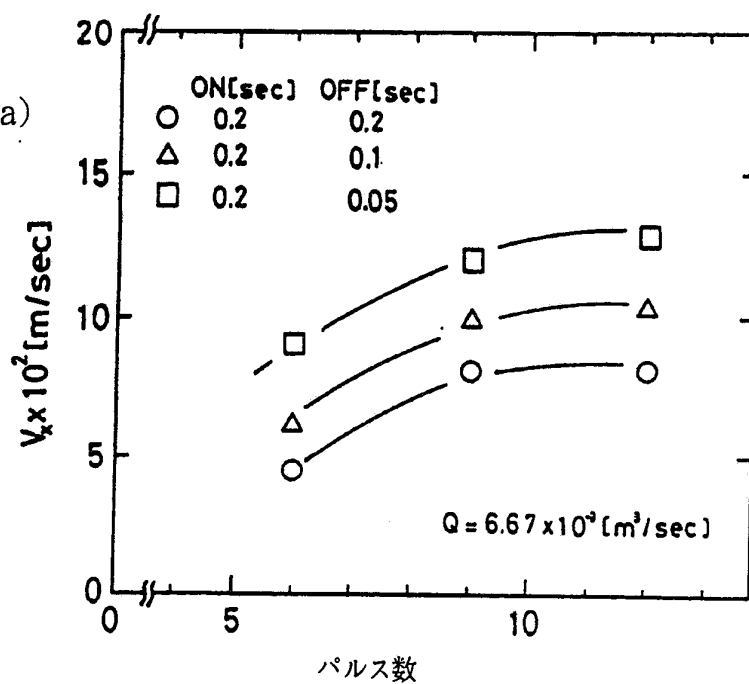
第19図 (a) F_x 対 ガス流速第19図 (b) F_n 対 ガス流速

第20図 (a) F_x 対 ガス流速第20図 (b) F_n 対 ガス流速

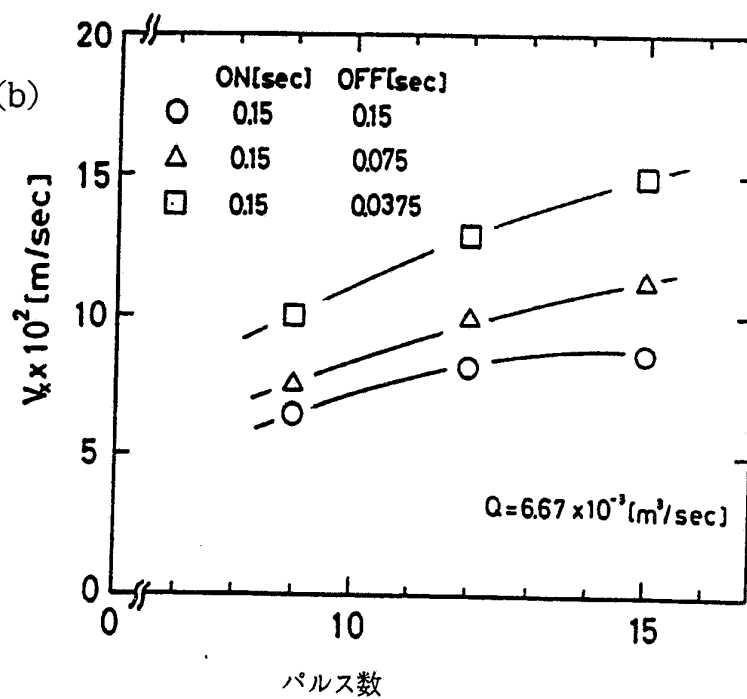
第21図



第22図 (a)



第22図 (b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP91/01469

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl ⁵ H01L21/68		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	H01L21/68	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1991 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1972 - 1991		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category [*]	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	JP, A, 59-215718 (Kokusai Electric Co., Ltd.), December 5, 1984 (05. 12. 84), (Family: none)	1-14
Y	JP, B2, 55-38828 (International Business Machines Corp.), October 7, 1980 (07. 10. 80) & US, A, 4165132 & DE, A1, 2801624 & BR, A, 7801099 & CA, A1, 1089115 & GB, A, 1594793 & FR, B1, 2381700 & IT, A, 1112616	1-14
[*] Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 "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 "G" document member of the same patent family		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
January 20, 1992 (20. 01. 92)		February 12, 1992 (12. 02. 92)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 91 / 01469

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC)		
Int. Cl. H01L21/68		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
IPC	H01L21/68	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1972-1991年		
日本国公開実用新案公報 1972-1991年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
Y	JP, A, 59-215718 (国鉄電気株式会社), 5. 12月. 1984 (05. 12. 84) (ファミリーなし)	1-14
Y	JP, B2, 55-38828 (インターナショナル・ビジネス・ マシーンズ・コーポレーション), 7. 10月. 1980 (07. 10. 80) &US, A, 4165132 &DE, A1, 2801624 &BR, A, 7801099 &CA, A1, 1089115 &GB, A, 1594793 &FR, B1, 2381700 &IT, A, 1112616	1-14
※ 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」 先行文献ではあるが、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の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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
20. 01. 92	12.02.92	
国際調査機関	権限のある職員	4 M 8 6 2 4
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	道 田 泰 三 ®