



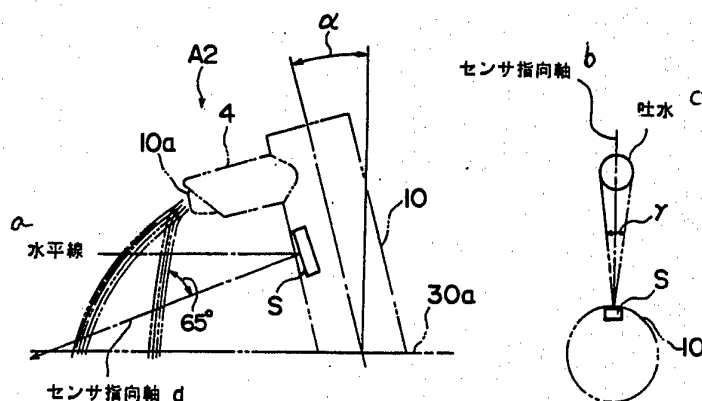
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 6 E03C 1/05	A1	(11) 国際公開番号 WO 95/17556 (43) 国際公開日 1995年6月29日 (29.06.95)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/02156 (22) 国際出願日 1994年12月20日 (20. 12. 94) (30) 優先権データ 特願平5/320280 1993年12月20日 (20. 12. 93) JP 特願平5/336916 1993年12月28日 (28. 12. 93) JP 特願平6/57861 1994年3月28日 (28. 03. 94) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東陶機器株式会社 (TOTO LTD.) (JP/JP) 〒802 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 Fukuoka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 濱中龍美 (HAMANAKA, Tatsumi) (JP/JP) 関 充良 (SEKI, Mitsuyoshi) (JP/JP) 川俣孝利 (KAWABATA, Takatoshi) (JP/JP) 村橋利行 (MURAHASHI, Toshiyuki) (JP/JP) 本田忠洋 (HONDA, Tadahiro) (JP/JP) 金子義行 (KANEKO, Yoshiyuki) (JP/JP) 岩下裕之 (IWASHITA, Hiroyuki) (JP/JP) 〒802 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内 Fukuoka, (JP) (74) 代理人 弁理士 上村輝之, 外 (KAMIMURA, Teruyuki et al.) 〒103 東京都中央区日本橋馬喰町1丁目6番14号 日本橋一平堂ビル6階 ウィルフォート国際特許事務所 Tokyo, (JP)	(81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title : AUTOMATIC FAUCET

(54) 発明の名称 自動水栓

- a ... horizontal line
 b,d ... sensor directional axis
 c ... discharged water



(57) Abstract

The invention has its object to eliminate erroneous detection of earthenware and running water and exactly detects only hands in an automatic faucet which has a hand detecting sensor (S) and automatically starts and stops discharge of water. The sensor (S) has a light projector and a light receptor. The sensor (S) is adjusted in such a manner that a directional axis (d) of a region (detecting region) where a projecting region of the light projector and a light receiving region of the light receptor overlap intersects a discharge flow of water and an angle of intersection is constantly made equal to or smaller than 70° irrespective of an amount of water flow. A level of reflected light detected by the light receptor is periodically sampled so that a mean value and a dispersion value are calculated from the latest height lots of sample data. So, starting and stopping of discharge of water is controlled on the basis of the mean value and dispersion value.

(57) 要約

手感知センサ（S）を有して自動的に吐水の開始／停止を行う自動水栓において、陶器や流水の誤検知がなく、手だけを正確に検知できるようにすることを目的とする。センサ（S）は投光器と受光器とを有する。投光器の投光領域と受光器の受光領域とが重なった領域（検知領域）の指向軸（d）が、吐水流と交差し、かつ、交差角度が水流の大小に関わり無く常に70度以下となるように調整されている。受光器により検出された反射光レベルは、周期的にサンプリングされ、最新の8回分のサンプルデータから平均値と分散値とが計算される。そして、平均値と分散値に基づいて吐水の開始／停止が制御される。

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をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BG	ブルガリア	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BH	バーレーン	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ヴェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明 細 書

自 動 水 栓

1. 利用分野

本発明は、手の挙動を感知して、自動的に吐水・止水を行う自動水栓に関するものである。

2. 発明の背景

従来、陶器等の洗面器に取付けられる水栓の一形態として、同水栓内に、手の挙動を感知する光電センサ等の手感知センサを取付けたものがある。

かかる水栓は、通常、その先端部付近に吐出口を設けている。しかも、吐出口は略真下方向へ開口しており、水を下方に向かって吐出するものが一般的である。

また、手感知センサの取付け位置は吐出口の近傍であって、水を感知しないように、そのセンサ指向方向の軸線が吐出される流水から略平行にずらされている。しかし、この配置では、陶器を手として誤検知するおそれがある。

陶器の誤検知を避けるため、手感知センサを水栓の取付基部近傍に設けたものもある。この場合は、センサ指向方向を、吐出口からの流水から右又は左にややずらして、流水を感知しないようにしている。しかし、この配置では、流水内へ手を差し出した時、その差し出した方向によっては自動水栓が作動しない場合がある。

一方、センサ指向方向の軸線が吐流水と重なるようにすると、水を手として誤感知して、いつまでも水が止まらないといった不具合が発生してしまう。

さらに、従来の自動水栓では吐出口からの吐水方向が上記したように下向きであるため、手洗いのための空間は、どうしても洗面器の奥側（水栓取付基部側）となってしまう。

従って、手を洗う時、指先付近が窮屈となってしまい、かつ、水を掌一杯に受けた感じがせず、知らず知らずのうちに吐水流量がかさばり、無駄に水を浪費してしまう。

3. 発明の目的

本発明の目的は、流水や陶器の誤検知がなく、手だけに正確かつ確実に反応する自動水栓を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、自動水栓が取付けられた洗面器内に十分に広い手洗空間を提供することにある。

4. 発明の概要

本発明の第1の側面によれば、手洗い空間内の手の有無を検知するための手検知部を備えて、吐水口からの吐水の開始／停止を自動的に行う自動水栓において、手検知部が、手洗い空間内へ指向した送信領域に信号波を送る発信器と、手洗い空間内へ指向した受信領域から前記信号波の反射波を受信する受信器とを有し、送信領域と前記受信領域とが部分的に重なり合って検知領域を形成し、検知領域、投光領域及び受光領域の少なくとも一つが、吐水口からの水流と交差するように調整されている自動水栓が提供される。

この自動水栓においては、吐水口の前に手が差し出されれば、確実に手が感知されて吐水が開始される。

また、検知領域、送信領域又は受信領域の指向軸と、吐水口からの水流の軸とのなす角度が70度以下であることが望ましい。この角度では、吐水からの反射信号レベルが手からの反射信号レベルより明確に小さくなるため、吐水を手として誤検出する可能性が減る。

或は、吐水からの反射波が受信器からはずれた方向に向かうよう、発信器及び受

信器から吐水までの距離を十分に長く設定することも、誤検出をなくすために望ましい。この距離が十分に長い場合には、上記指向軸と吐水とのなす角度が、例えば80度のように、垂直により近くても支障はない。

更に、吐水口に水を導く管路に、吐水口からの水流を水量に関わらず滑らかな棒状に形成するための整流要素を設ける、或は、吐水口からの水流を散水に形成するための散水要素を設けることも、誤検出をなくすために有効である。水流を棒状に形成した場合は、信号波が吐水を透過しやすくなり、また、水流を散水に形成した場合は、信号波が吐水で散乱されるため、何れの場合でも、吐水からの反射信号レベルが手からのそれよりも大幅に低くなる。

本発明の第2の側面によれば、反射型の非接触アクティブセンサにより手の有無を検知して吐水の開始/停止を自動的に行う自動水栓において、アクティブセンサからの反射信号レベルのデータを周期的にサンプリングし、最新のデータを含む連続してサンプリングされた複数個のデータから、少なくとも1種類の統計値を演算する統計演算手段と、統計値に基づいて手の有無を判断して、吐水の開始/停止を行う判断手段とを備えた自動水栓が提供される。

この自動水栓では、反射信号レベルのサンプリング値から求めた統計値を用いて手の有無を判断するため、反射信号成分に含まれる外乱やノイズの影響を少なくして、吐水の有無及び手の有無により異なる種々の状態を端的に表したデータ特徴を把握して判断に反映することができる。その結果、吐水からの信号反射や洗面ボウルからの信号反射などの影響を除去して、手の有無を精度良く検知することができる。

統計値としては、例えば、平均値、分散値及び標準偏差の内の少なくとも一つを採用することができる。

好適な実施例では、吐水停止中における分散値が一定値より小さいという条件下で、平均値を、手も吐水も無い状態を表す基準レベルとして定め、そして、平均値

と基準レベルとの比較結果と、分散値と所定の閾値との比較結果との組合わせに基づいて、手の有無を判断する。

或は、吐水停止中における最新データと平均値との差が一定範囲内であるという条件下で、平均値を基準レベルとして定め、そして、最新のデータと基準レベルとの比較結果に基づいて、手の有無を判断するようにすることもできる。

手が差し出された時の吐水開始の応答性を高めるために、吐水停止中において統計値から反射信号レベルの有意な変動を検出し、サンプリングの周期を高めるようにすることが望ましい。

また、吐水停止時の吐水流の変動に起因する誤検知を防止するために、吐水停止直後の吐水開始の条件を、通常の吐水開始の条件より厳しくすることが望ましい。

更に、特殊な状況での誤検知に起因する吐水／停止の無限繰り返しを防止するために、所定時間より短いインターバルにおいて連続的に繰り返された吐水の回数をカウントし、このカウント値が所定値を超えた時、連続的な吐水繰り返しを禁止するようにすることが望ましい。

本発明の第3の側面によれば、手洗い空間内の手の有無を検知して吐水口からの吐水の開始／停止を自動的に行う自動水栓において、吐水口が、水平方向の下方近傍の方向に吐水するよう方向付けられている自動水栓が提供される。

この自動水栓では、水流が吐水口からほぼ平行に出て放物線を描くため、洗面ボウルの中央付近で水流を手を受けることができ、よって、十分に手洗い空間を洗面ボウル内に得ることができる。しかも、ユーザから吐水口が見えるため、吐水口に向かって手を差し出すのが容易である。

給水源からの水圧変動に関わらず常に適切な位置で適量的水流を手を受けることができるように、水圧にかかわらず吐水量を一定に保持するための流量調節装置を設けることが望ましい。

本発明の第4の側面によれば、水栓本体と、水栓本体に結合されたスパウトとを

備える水栓において、スパウトが、水栓本体に螺合される基端部と吐水口を形成している先端部とをもつノズル管と、ノズル管に外嵌されるノズルカバーとを有し、ノズル管が更に、ノズルカバーの内面部分に先端部の方向から係合する突起を有し、この突起と水栓本体との間にノズルカバーが挟まれて固定されている水栓が提供される。

この水栓では、スパウトと水栓本体とに一体感がある見栄えのよい水栓を、一体成型法を用いずにより簡単で安価な組み立て法で製造することができる。

また、ノズル管を取り付けるための構造を水栓本体内に容易に設けられるようにするために、水栓本体が、外部材と、この外部材内に嵌装される内部材とを有するようにすることが望ましい。

この場合、ノズル管の取付を容易かつ確実にするために、水栓本体の外部材内にノズル取付部材を収容し、このノズル取付部材にノズル管の基端部を螺合することが望ましい。

更に、水栓本体の外部材を金属製とし、内部材を樹脂製とすれば、外観上の美観を保ったまま、製造コストを一層下げることができる。

また、外部材と内部材との相対回転を防止する回り止め機構を設けると、取付施工の際などに両者の回転位置ずれがないので、好ましい。特に、内部材に手検知センサを取り付けた自動水栓では、センサと外部材に設けたセンサ窓との位置が整合するので、特に有利である。

更に、内部材と外部材との密着性を向上させるために、外部材及び内部材のそれぞれの裾部に、外方へ膨出したスカート部を設けることが望ましい。

更に、広い手洗い空間を確保しやすくするために、水栓本体を、取付壁の表面上に吐水口の方へ傾斜して立設させることが望ましい。

本発明の第5の側面によれば、壁の上面に固定される水栓において、水栓の下端部から下方へ伸延して壁に設けられた開口を通して壁の下面より下方に突出するボ

ルトと、ボルトの突出した部分が挿通される貫通孔を有した座板と、水栓を壁の上面に固定するために、ボルトの上記貫通孔から更に下方へ突出した部分に螺合して、座板を壁の下面に圧着するナットとを備え、座板の貫通孔が座板の重心から外れた位置に穿たれている水栓が提供される。

この水栓を壁の上面に取り付ける際、壁の下面側において、座板をボルトに通し、その後にナットを締めるという作業を行う。この作業において、座板をボルトに通しただけの状態でも、座板が自重で傾斜してボルトに係止まり落下しない。そのため、ナットを締める時に座板を手で抑えておく必要がなく、作業が簡単である。

好適な実施例では、ボルトと共に排水栓操作レバー用ガイド片も壁の下面から下方に伸延していおり、座板にはボルトが挿通される第1の貫通孔と、ガイド片が挿通される第2の貫通孔とが穿たれている。そして、第1及び第2の貫通孔の双方が、座板の重心から外れた位置にある。

本発明の第6の側面によれば、2本の配管をそれぞれの端面で接続するための構造において、2本の配管の端部の外周にそれぞれ設けられたフランジと、2本の配管の端面同士を当接させた状態で、2本の配管のフランジの双方に係合することにより、フランジ同士を圧着させる接続部品と、フランジの少なくとも一つと接続部品との間の相対的回転を防止するための回り止め機構とを備えた配管接続構造が提供される。

この構造によれば、配管を接続する際に配管の無用な回転が防止されるため、作業が容易となる。

また、例えば弁などの方向性のある部品を正しい方向で接続接続することを容易にするために、一方の配管のフランジの端面に突起を設け、他方の配管のフランジの端面には前記突起と嵌合する凹部を設けることが望ましい。

本発明の第7の側面によれば、弁等の水処理装置の水出／入口に可撓性のチューブを接続するための構造において、水出／入口に取り付けられ、基端部の外周には

雄ねじ面を有し、先端部の外周にはテーパ面を有し、このテーパ面にチューブの接続端部が外嵌される接続ガイドと、チューブの接続端部に外嵌され、内周には、接続ガイドの雄ねじ面と螺合する大径の雌ねじ面と、チューブの外周面に摺動自在に当接してチューブをテーパ面に圧着する小径の摺動面とを有する袋ナットとを備えた可撓性チューブの接続構造が提供される。

この構造によれば、接続ガイドの先端部のテーパ面にチューブの接続端部を外嵌し、そして、袋ナットを接続ガイドの基端部の雄ねじ面に螺合させて締めることにより、チューブが袋ナット内側の摺動面と上記テーパ面との間に強固に挟まれて、抜けにくいよう固定される。

袋ナットの締め作業を容易にするために、袋ナットの外周面にローレット加工が施されていることが望ましい。

また、袋ナットの締め過ぎを防止するために、袋ナットの螺合量を一定限度で規制するストッパーを設けることが望ましい。

5. 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る自動水栓の一実施例の使用状態を示す説明図である。

図2は、同自動水栓における水栓部の斜視図である。

図3は、同水栓部の断面側面図である。

図4は、同水栓部の分解斜視図である。

図5は、同水栓部の背面図である。

図6は、図5のPによる矢視図である。

図7は、手感知センサの取付け状態を示す説明図である。

図8は、手感知センサと吐出口の口径との関係を示す説明図である。

図9は、手感知センサと吐出口の口径との関係を示す説明図である。

図10は、手感知センサと吐出口の口径との関係を示す説明図である。

図 1 1 は、手検出センサの構成を示す説明図である。

図 1 2 は、受光部に入射する反射光レベルのパターンと電磁弁開閉及び投光・サンプリング周波数との関連を示すグラフである。

図 1 3 は、手検出センサからの信号の処理のメインルーチンのフローチャートである。

図 1 4 は、周波数切換えサブルーチンのフローチャートである。

図 1 5 は、吐水制御サブルーチンのフローチャートである。

図 1 6 は、反射光レベル、平均値及び分散値の例を示すグラフである。

図 1 7 は、吐水／止水繰り返しに対する対策処理を追加した吐水制御サブルーチンを示すフローチャートである。

図 1 8 は、吐水／止水繰り返し時の反射レベル及び平均値を示すグラフである。

図 1 9 は、本発明の第 2 実施例に係る水栓構造からなる自動水栓の使用状態を示す説明図である。

図 2 0 は、同自動水栓の全体構成を示す断面側面図である。

図 2 1 は、同水栓部の分解斜視図である。

図 2 2 は、同水栓部の前面図である。

図 2 3 は、同水栓固着構造の分解斜視図である。

図 2 4 は、図 2 0 の I - I 線による断面図である。

図 2 5 は、緊締ボルトによる自動止めの説明図である。

図 2 6 は、図 2 0 の II - II 線による矢視図である。

図 2 7 は、図 2 0 の III - III 線による矢視図である。

図 2 8 は、図 2 0 の IV - IV 線による矢視図である。

図 2 9 は、電源ケースの正面図である。

図 3 0 は、供給管連結構造の分解斜視図である。

図 3 1 は、電気ケーブル接続補強構造の分解斜視図である。

図32は、図31のV-V線による断面図である。

図33は、配管接続構造の分解斜視図である。

図34は、配管接続構造の組付斜視図である。

図35は、電磁開閉弁のダイヤフラム弁及びダイヤフラム弁押さえ板の断面側面図である。

図36は、図35のVI-VI線による断面図である。

図37は、第3実施例に係る自動水栓の全体構造を示す正面図である。

図38は、同自動水栓の全体構成を示す断面側面図である。

図39は、同自動水栓のサーモスタット式ミキシングバルブの説明図である。

図40は、本発明の第4の実施例に係る水栓を示す正面図である。

図41は、同水栓の背面図である。

図42は、図40のX-X線での断面図である。

図43は、同水栓における手感知センサと吐水流との位置的关系を示した側面図である。

図44は、手感知センサの別の配置例を示す側面図である。

図45は、手感知センサと吐水流との別の位置関係例を示す側面図である。

図46は、手感知センサと吐水流との更に別の位置関係例を示す側面図である。

図47は、手感知センサを水栓本体から離れた別の位置に取り付けた水栓を示す正面図である。

図48は、同水栓の側面図である。

図49は、手感知センサの投光素子と受光素子とを水平方向に並べて配置した水栓を示す正面図である。

図50は、手感知センサと洗面ボウルの盛り上がったリムとの位置関係を示す側面図である。

6. 好適な実施例

以下、添付図に基づいて、本発明の一実施例を説明する。

図1は本実施例に係る自動水栓の使用状態を示す説明図、図2は同自動水栓における水栓部の斜視図、図3は同水栓部の断面側面図、図4は同水栓部の分解斜視図、図5は同水栓部の背面図、図6は図5における矢視図である。

〔全体構成〕

まず、自動水栓Aの全体構成について以下に説明する。

図1に示すように、本実施例における自動水栓Aは、水栓本体1や同水栓本体1に取付けた混合湯水を吐出するスパウトA2を具備する水栓部A1と、水栓本体1に湯水供給チューブ5を介して連結する自動水栓制御ボックスCとを具備している。

そして、洗面器Bの洗面ボウル30の奥部に水平面として形成される水栓載置面30aに上記水栓部A1を取付け、上記自動水栓制御ボックスCを洗面器Bの下方に配設している。

なお、上記自動水栓制御ボックスC内には、ミキシングバルブVや本自動水栓Aの制御装置F、さらに電源装置E等を配設している。

図2から図4に示すように水栓本体1は、筒状の外管11と、同外管11内に嵌装した筒状の内管12とにより構成しており、両管11、12は断面視で略真円に成形している。

そして、水栓本体1は、内管12の基端を水栓載置面30aに固設することにより立設状態としている。

さらに、水栓本体1の頭部内には、ノズル取付ヘッド2を収納固定し、同ノズル取付ヘッド2の周壁には、先端に吐水口を有するノズル管3を、内・外管12、11を貫通し、かつ、水栓本体1の軸線に直交する方向に突設している。

しかも、水栓本体1の内部には、前記ノズル管3の下方位置に、即ち、吐水口の下方位置に手感知センサSを収納装着している。

また、上記ミキシングバルブVと湯水供給チューブ5との間に定流量弁6を介設しており、同定流量弁6により、水圧の変動にかかわらず、所定流量以上には自動水栓Aからは吐水されないようにしている。

ところで、上記した湯水供給チューブ5は可撓性としており、水栓本体1内での同チューブ5の配設作業をより容易にすると共に、製造コストの低減を図っている。

本実施例においては、湯水供給チューブ5を塩化ビニルで形成しており、かかるチューブ5を前記内管12中に挿通すると共に、前記ノズル取付ヘッド2に連結してノズル管3に連通させている。

また、上記ミキシングバルブVに、それぞれ、給湯源、給水源に一端が連結した給湯配管7及び給水配管8の他端をそれぞれ連通連結し、かかる構成によって、自動水栓Aから洗面器B内へ、適温の混合湯水を吐出することができるようにしている。

次に、上記構成の自動水栓Aの各部構成についてさらに詳述すると以下の通りである。

〔水栓本体1〕

図2から図4に示すように水栓本体1は、筒状の外管11と、同外管11内に嵌装した筒状の内管12とにより構成しており、しかも、上記外管11を金属で形成し、また、内管12を合成樹脂で形成し、外観上の美観を損なうことなく、製造コストの低減を図ることができるようにしている。

そして、前記内管12の基端を水栓載置面30aに固設することにより水栓本体1を立設状態とし、さらに、図7に示すように、同記水栓本体1は、水栓載置面30aに対して、前方へ一定の傾斜角 α （例えば15度）を有するように立設している。

また、水栓本体1は、その内管12及び外管11の裾部を膨出させてスカート部12a, 11aを形成したことにも特徴があり、かかるスカート部12a, 11a

によって、内・外管 12, 11 同士の密着性を向上させると共に、例えば、水栓本体 1 にノズル管 3 を取付ける場合、あるいは取り外す場合に、同内・外管 12, 11 のねじれ防止を図っている。

さらに、図 5 及び図 6 に示すように、内管 12 のスカート部 12a の背部に、凸部としての突起 32 を形成すると共に、同突起 32 と対応するように、外管 11 のスカート部 11a には凹部としての切欠溝 33 を形成している。

そして、内管 12 を外管 11 に嵌装する際に、かかる突起 32 と切欠溝 33 とを係合させることにより、外管 11 が内管 12 の周りを回転しないように構成している。

ところで、上記した突起 32 と切欠溝 33 は、それぞれ内管 12 と外管 11 とに設けているが、外管 11 と内管 12 とにそれぞれ逆にして設けることもできる。

なお、図 3 中、18 は洗面器 B の図示しないポップアップ式排水栓の操作杆、図 5 中、18a は操作杆用溝部、18b は操作杆挿入孔、18c は操作杆用外孔である。

〔スパウト A2〕

水栓本体 1 の頭部内には、ノズル取付ヘッド 2 を収納固定しており、同ノズル取付ヘッド 2 の周壁には混合湯水吐出用のノズル管 3 を、内・外管 12, 11 を貫通し、かつ、水栓本体 1 の軸線に直交する方向に突設している。

即ち、図 3 及び図 4 に示すように、内管 12 を外管 11 に嵌装した状態で、内管 12 の上側にノズル取付ヘッド 2 を嵌装すると共に、ノズル取付ヘッド 2 に設けたナット収納部 2a 内に、方形状のノズル固定ナット 9 を収納配設する。

そして、ノズル取付ヘッド 2 の前側壁に、水栓本体 1 (内管 12 及び外管 11) の前側壁を貫通した状態でノズル管 3 の基部 3a を挿通し、同基部 3a をノズル固定ナット 9 と螺合させてノズル管 3 をノズル取付ヘッド 2 に直交状態に突設固定している。3b は吐水口、3c は後述する吐出キャップ 10 と螺合する雄ねじ部、2

7はノズル取付ヘッド2と内管12との間に介設するOリング、28はノズル管3とノズル取付ヘッド2との間に介設したOリングである。

また、ノズル管3の外周を被覆するノズルカバー4を、ノズル管3先端部周面に形成した鍔部3dと、外管11との間で挟圧支持している。4aはノズルカバー4の内周面に形成した、上記鍔3dと当接係合する段部、29はノズル管3とノズルカバー4との間に介設したOリングである。

さらに、ノズル管3の先端部には、先端に吐出口10aを設けた吐出キャップ10を螺着している。

上記吐出口10aは、ノズル管3の軸線方向に開口しているので、使用者から吐出口10aがはっきり見えるので使い勝手が良くなる。

なお、上記カバー4は、図2、図3、及び図4に示すように、円筒状に形成すると共に、基端を外管11の外周に密着するように、同外管12の外周の曲率に合わせた円弧状に形成し、さらに、先端部にて、上部を下部よりも伸延状態として上記吐出キャップ10を覆うようにして見栄えをよくしている。

上記の構成により、混合湯水は、図1に示すように、ノズル管3の軸線方向へ向けて放物線状に吐出されることになる。

従って、洗面ボウル30内に広い手洗空間が得られ、そして、自然な形で水を掌一杯に受けることができるようになり、よって、無駄に吐水量を増加させたりせず、必要最小限度の消費水量で快適な手洗いが可能となり、節水効果を生起することができる。

しかも、本実施例では、吐水方向の角度は水平面に対して、下方へ水栓本体1の前傾角度 α （15度）だけ下方に向くようにしている。

これは、洗面ボウル30内に十分に広い手洗空間を得るための最適な手洗い位置を決定するために実験した結果から得たものであり、これにより、吐水の描く放物線上において、使用者はゆったりと手洗いを行うことができる。

なお、図3及び図4中、26は吐出キャップ10内に、重合状態に配設した複数の整流板、31は吐出キャップ10をノズル管3の雄ねじ部3cに螺着する際に螺着用工具に係合するための溝部である。

また、本実施例において、上記吐出キャップ10を先尖状に形成しており、その先端に設けた吐出口10aの口径Dをキャップ10の水路長の1.2倍のサイズとしている。これにより、吐出流量にかかわらず棒状の吐出水を流出可能とすることができる。なお、かかる口径Dについては、前述した手感知センサSとの関係で決定したものであり、後に詳述する。

図4中、2bはノズル取付ヘッド2に設けたノズル挿通孔、11b、12bは外管11及び内管12にそれぞれ設けたノズル挿通孔であり、各ノズル挿通孔2b、11b、12bの中心を前記吐出ノズル3の軸線に一致するようにして内管12を外管11に嵌装し、さらに、内管12の上側にノズル取付ヘッド2を嵌装している。

〔手感知センサS〕

図2に示すように、水栓本体1の内部で、上記ノズル管3の下方位置において、水栓本体1の略中央に、所定間隔（例えば、1.5cm）をおいて上下に並んだ赤外線投光器40と光電センサ41とを有する手感知センサSを収納装着している。図3に示すように、投光器40と光電センサ41はそれぞれ、ほぼ平行に指向された投光領域42と受光領域43とを有し、投光領域42と受光領域43とが重なった領域44に存在する物体を検知することができる。以下、この重なった領域44を検知領域という。この検知領域44の方向は、吐水流量の大小にかかわらず、吐水流と交差するよう調整されている。

図3及び図4に示すように、水栓本体1の外管11前側部にセンサ窓13を設けると共に、内管12には、前記センサ窓13と対応する位置にセンサ取付孔14を設け、さらに、同取付孔14にセンサ取付用蓋体15を嵌着している。

そして、同蓋体15内側に手感知センサSを配設しており、従って、手感知セン

サSの着脱を容易にすると共に、組立性を向上させることができる。

なお、図3において、17は手感知センサSと自動水栓制御ボックスC内に配設した制御装置とを接続する導線である。また、図4中、16はセンサ取付用蓋体15に設けたセンサ透孔であり、上記センサ窓13と対応した位置に穿設されている。

また、手感知センサSの検知領域44は、図7に示すように、検知領域44の指向軸dと吐水軸線との交わる角度 θ が流量のいかんにかかわらず常に65度以下となるように、水平から若干下方に向けられている。つまり、止水際に流量が少なくなり、吐水角度が垂直に近づいても、前記65度を越えることはない。

これは、吐水からの反射光を手感知センサSが過剰に受光しないようにするためである。この目的のためには、 $0^\circ < \theta < 70^\circ$ であるべきことが実験的に判明している。しかも、検知領域44は、一般的な洗面器Bの大きさ及び自動水栓Aの設置個所の観点から、人間が最も手を動かしやすく、且つ吐出される水の下方で手を差し出した状態を維持しやすい位置に位置決めされている。

このように、検知領域44の指向軸dと吐水軸線とのなす角度 θ を70度以下としたことにより、吐水からの過剰な反射光を受けることがなく、しかも、手の位置と検知領域とが一致し易く、手洗い空間における手の動きを容易に識別することができ、よって、同手感知センサSが吐水を誤検知することによる誤作動を防止できる。

ここで、上記手感知センサSと、前述した吐出キャップ10の吐出口10aの口径Dと水路長との関係について説明する。

手感知センサSが吐水から手を峻別するためには、吐水の状態を可及的に一定とすることが必要であり、常に、安定した棒状の吐水となるようにすることが望ましい。

そこで、吐出口10aの口径Dを吐出キャップ10の水路長とをそれぞれ漸次変化させた吐出状態を見ていくと、実験により、水路長に対する口径Dの比rが1.2以下であるときに吐水が最も安定した棒状の形態を保つことが分かった。

以下、図8～図10に示す実験データを参照しながら手感知センサS、洗面器B、及び上記口径D／水路長の比 r との関係について説明する。

図8及び図9は、上記比 r を3.3としたときの、通常吐水の場合と、流量を絞った場合とにおいて、手感知センサSが受光する各反射光（洗面器B、手、吐水からの反射光）の変化を電氣的に変換し、しかも、洗面器Bを形成する陶器の反射レベルの高低で分けて図示したものである。尚、図8から図10において、反射光の変化は光電センサの出力電圧（V）の波形として示されており、ここで、出力電圧（V）が低い程反射光レベルは高いことを意味する。

図8に示すように、吐出流量が5リットル／分以上の十分な場合は、吐水の形状は棒状を保っており、手感知センサSが洗面器Bを形成する陶器のみを感知している領域（a）、そこに手が差し出され、吐水がなされて手を洗っていることを感知している領域（b）、手が除かれて吐水のみを感知している領域（c）、及び、吐水が止まり、再び陶器のみを感知している領域（d）における波形を見ると、陶器の反射レベルが低い場合は、手を洗っている場合の変動が大きく、陶器のみの場合や吐水と陶器のみの場合との区別がはっきりしており、手感知センサSの作動状態は良好である。

また、陶器の反射レベルが高い場合も、手を洗っている場合の変動が大きく、陶器のみの場合や吐水と陶器のみの場合との区別はつくが、吐水状態から陶器のみを感知する止水状態との間にも変動がある。これは、手が除かれても、吐水状態を手がある場合と誤感知するおそれがあることを示している。

一方、図9に示すように、吐出流量を絞り、5リットル／分以下にすると、吐水の形が崩れて棒状からねじれた状態となってしまう、陶器の反射レベルが低い場合は、手が除かれて吐水のみを感知している領域（c）においても波形に若干の乱れが生じている。

そして、陶器の反射レベルが高い場合には、手が除かれて吐水のみを感知してい

る領域(c)における波形の乱れが大きく、これでは、手と誤感知するおそれが多分にあることが分かる。

これに対して、図10に示すように、上記rを1.2としたものでは、全吐水流量領域において、吐水の形状が棒状に保たれており、陶器の反射レベルが低い場合でも、陶器の反射レベルが高い場合においても、手洗いのときの波形の変化が大きく、他の陶器のみを感知している領域(a)、吐水のみを感知している領域(c)、及び、吐水が止まり、再び陶器のみを感知している領域(d)では波形の乱れが殆どなく、しかも、略同レベルとなっている。

従って、手感知センサSは、手を確実に識別することが可能となり、自動水栓Aは誤作動を起こすことがない。

このように、十分に吐出しているときにも、また、止水寸前の状態であっても吐水を安定した棒状の形態に維持できるので、吐水からの受光量の変化を可及的に小さくすることができる。

従って、手を自動水栓Aから離しても混合湯水が出放しになったり、あるいは、手を差し出しても吐水しなかったりすることがない。

次いで、水栓本体1を水栓載置面30aに固設する取付構造について、以下に説明する。

水栓本体1の水栓載置面30aへの取付構造は、図3に示すように、内管12の基端に、水栓取付座21を嵌合して連結固定すると共に、同取付座21の上側に、内管係合体22を配設し、同係合体22及び前記水栓取付座21に螺合する取付ボルト20を水栓載置面30aの裏側まで伸延させている。

そして、水栓載置面30の裏部に、ワッシャ23等を介して緊締用座板24を当接し、同座板24に前記取付ボルト20を挿通し、さらに、同ボルト20に緊締ナット25を螺合している。

このように構成することにより、上記緊締ナット25を締め付ければ、上記内管

係合体 22 と緊締用座板 24 との間で、内管 12 は水栓載置面 30a に強力に固定されることになる。

上記の実施例においては、以下のような利点が得られる。

①吐水口の下方に、受光量の変化により手、吐水、あるいは陶器を識別する手感知センサを取付け、同手感知センサのセンサ指向方向が、水平面に対して上下方向へ一定の偏倚角以上で、かつ、平面視において、吐水の中心軸に対して左右に一定の夾角以内にあるように構成したので、手洗いのために手が差し出されたときには手を確実に感知する。

また、吐水時において、手感知センサは吐水からの過剰な反射光を受けることがないので作動がより確実となる。

また、手感知センサが吐水口の下方に位置するので、手を洗う場合に、手を洗面器の奥部にもっていかなくてもよく、洗面器内のゆったりとした手洗い空間となる最適な手洗い位置で手洗いが可能となる。従って、手洗いが快適となり、しかも、無駄な吐水を行わなくてすむので節水効果があり経済的である。

②吐水口の口径を吐水口の水路長の 1.2 倍としたことにより、吐出流量にかかわらず、棒状の吐水を流出可能とし、上記手感知センサが受光する吐水からの反射光の変化を可及的に小さくしすることが出来た。そのため、吐出口からの吐水が十分に吐水されているときも、また、止水寸前の状態であっても、吐水は棒状の形態を保つことができ、吐水の形状変化がないので手感知センサが誤感知することがない。

従って、手を自動水栓から離しても混合湯水が出放しになったり、あるいは、手を差し出しても吐水しなかったりすることがない。

次に、手検知センサ S が手を吐水や陶器から正しく峻別するための信号処理について説明する。

従来技術は、例えば、特公昭 62-45503 号公報に見られるように、超音波

の発振クロックと受信クロック間に、センサと物体間を超音波が往復する時間に見合う位相差を設定することによって物体検出距離範囲を制限し、上記水流やボウル内底面を検出範囲から外すことで、水流等による外乱を避けるようにしている。

また、特開昭61-500232号公報では、センサと被検出部間を超音波が往復する時間から両者間の距離を測定して検出距離範囲を制限することで、上記外乱を避けるようにしている。

また、実開昭63-199080号公報では、センサと被検出部間を超音波が往復する時間から、制限距離範囲内の物体の動きを検出することにより、上記外乱を避けるようにしている。

しかし、上記三者のように、検出距離範囲を制限する方式は、外乱に対する十分な対策が必要であるため、距離を検出する装置は回路構成が複雑となり、コスト高になるという難点がある。

また、実開昭63-133673号公報では、物体からの反射レベルの微分から物体の動きを検出することにより、上記外乱を避けるようにしている。

しかし、物体の遅い動きには感知しにくく、逆に、スパイクノイズのような変化の大きいノイズによって誤動作しやすいという問題がある。

また、実開平4-26270号公報では、反射波の受信信号の一部を遅延させ、これと遅延させない受信信号との比較から、物体の動きを検出するようにしているが、これも、外乱による誤動作に対する対策が成されたおらず、物体検出が不安定になるという問題がある。

また、上記の従来技術では、反射レベルの時系列的なパターンの局所的な特徴を捉えて人体の有無を検出するものであり、上記局所的特徴に偶発的レベル変動が重畳すると、人体がないにもかかわらず水栓を動作させることがある。

従来技術のこのような問題を解決するため、本実施例では、手検知センサSからの信号値を所定回数記憶する記憶部と、この記憶部の記憶値の統計的演算が可能な

演算部を具備して、上記センサSに入射する反射レベルの統計値を算出し、前記統計値に基づいて物体の有無を判断する。前記統計値は例えば、分散値、平均値、標準偏差、または分散値と平均値の組合せである。

物体検出装置Sは、図11に示すように、反射型の非接触アクティブセンサとしての光センサS1と演算部S2と出力部S3とで構成されている。

光センサS1は投光部S4と受光部S5と増幅部S6とで構成されており、投光部S4は投光器40を駆動して所定の周期で投光する。受光部S5は光電センサ41からの電圧信号を増幅部S6に出力するようになされている。

演算部S2はA/D変換機能を具備するマイクロコンピュータで構成されており、上記A/D変換のサンプリング周波数をプログラムで変更することが可能であり、同周波数は前記投光部S4の投光周期と同調させて、前記増幅部S6から入力するアナログ電圧を、デジタルのデータとして記憶部に時系列的に記憶させ、このデータを統計的に演算処理して、その結果に基づき出力部S3に開弁又は閉弁信号を出力する。

出力部S3は演算部S2からの信号を弁駆動電力に変換して前記電磁弁B5に出力する。

統計的演算の説明に先立ち、各条件下における反射光レベルの原則的なパターンについて図12を参照して説明する。尚、図12での反射光レベルの座標軸と前述の図8～図10のそれとは方向が反対（図8～図10では座標軸の下方向へレベルが増える）であることに注意されたい。

待機状態、すなわち、スパウトA2からの吐水がなく、かつスパウト50下方に手が存在しないときは、図12のaで示すように、ボウル表面からの反射光が受光部S5に入射するので、反射光レベルが一定しその変動が極めて少ない。

スパウトA2からの吐出水中で手洗いをしている状態では、図12のbで示すように、手の動きと水撥ねによって反射光レベルが大きくまた変動が大きい。

スパウト A 2 下方に手がなく、吐出水だけの場合は、ボウル表面からの反射光が吐出水によって吸収されるため、図 12 の c で示すように、反射光レベルが減少するが、吐出水の動きのため、反射光レベルの変動は不使用時と手洗い時との中間の値をとる。

かかる反射光レベルのパターンから、スパウト A 2 下方における手の有無を判別することができる。

しかしながら、上記パターンは原則的なものであって、外乱やノイズ等による偶発的なレベルの変動があるため、単なる反射光レベルと設定値との比較や、反射光レベル変動の微分と設定値との比較のように、上記パターンの局所的な特徴を捉えての判断では必ずしも正確ではなく、誤動作率が高いというのが実情である。

そこで、本実施例では、時系列的に入力する反射光レベルを統計的に処理して、上記レベルの移動平均値と設定値との比較と、分散値と設定値との比較とによって、検出範囲内の物体の有無を判断する。つまり、反射光レベルの全体的なパターンを認識することによって、偶発的なレベル変動の影響を消去する。加えて、待機状態での平均値を用いて、平均値と比較するための設定値を更新することにより、ボウル内底面の反射率の変化やセンサの劣化を補正する。その結果、物体の検出が正確に行われる。

すなわち、待機状態では、光センサ S 1 の投光部 S 4 から 2 Hz の周波数で投光させ、投光部 S 5 からの出力電圧を上記と同期した周期でサンプリングして A/D 変換し、これをメモリに時系列的に記憶させる。そして、これら記憶データのうち、最新の 8 個のデータの平均値と、その分散値とを算出する。

そして、上記分散値が 1 以下の場合、この継続時間をカウントしカウンタが 30 秒になると、上記平均値を基準レベル（ボウル表面からの反射光レベル）としてメモリに記憶させる。その後、投光の度に分散値が 1 以下である場合は、毎回、メモリが記憶した基準レベルを更新する。なお、上記カウントは 30 秒まで行い、

これ以上はカウントを進めない。もし、カウント途中で分散値が2以上になるとカウントをリセットする。

このように、待機状態において、投光の度ごとにボウル表面からの反射レベルのデータを更新することによって、ボウル表面の反射率の変化や光センサS1の劣化を補正することができる。

そして、上記待機状態中に、上記平均値と基準レベルとの差が4以上になると、投光とサンプリングの周波数を16Hzに変更して、手検出の応答性を高めるための準備をする。なお、後述の第1条件を満足しないまま、16Hzの投光が16回繰り返されると、元の2Hzの周波数に戻る。ただし、上記16回に達する前に基準レベルと平均値との差が4以上になると、その時点から16回のカウントを再スタートする。

第1条件とは以下の条件①及び②の少なくとも一つを満足した場合をいう。

- ① 平均値 $\geq$ 基準レベル+8
- ② 分散値 $\geq$ 6が4回以上継続する。

上記した16Hzの準備状態中、第1条件が満足されると、スパウトA2の下方に手が存在するものと判断して、バルブVを開いてスパウトA2から吐水させる。このようにして、スパウトA2からの吐水中、下記の第2条件を満足すると、バルブVを閉じて止水させる。止水後16Hzの投光が48回繰り返されると（3秒経過）投光とサンプリング周波数が2Hzに戻る。

第2条件とは以下の条件①及び②の双方を満足した場合をいう。

- ① 平均値 $\leq$ 基準レベル+4
- ② 分散値 $\leq$ 3が4回以上継続する。

なお、止水後、16Hzの投光とサンプリング回数が48回に達する前に、以下の第3条件の一つでも満足すると吐水を再開させる。

第3条件とは以下の条件①及び②の少なくとも一つを満足した場合をいう。

① 平均値 $\geq$ 基準レベル + 8

② 分散値 ≥ 6 が 10 回以上継続する。

このように、止水直後の再吐水のための第 3 条件を、第 1 条件よりも厳しくしたことで、止水直後の乱流による誤動作を防止することができる。

なお、本実施例では、消費電力の節約のために、待機状態での投光及びサンプリングの周波数を 2 Hz の低速度としているが、省電力を要しない場合は、待機状態の上記周波数も準備状態と同じく 16 Hz の高速にして、応答を速くするとともに、プログラムを簡単に行うことができる。

逆に、更に省電力を望む場合は、待機中だけでなく吐水中も一様に周波数を 2 Hz としてもよい。但し、一様に 2 Hz の場合、前述した吐水開始、停止及び再開の条件がそれぞれ成立した時だけは、その条件成立を速やかに再確認して吐水の開始及び停止の応答性を高めるために、一時的に周波数を高くする（例えば、7 m 秒周期）ことが望ましい。

また、本実施例では、手の有無を判断するために平均値と分散値とを併用しているが、分散値の代りに標準偏差を用いてもよい。或は、分散値や標準偏差を用いずに、最新の反射光レベルと基準レベル（待機中の平均値）のみ用いて判断するようにしてもよい。分散値又は標準偏差は状態の継続性を良く表す統計値であるため、これらを用いない場合には、手の有無の状態の変化を検出した時に、その状態の継続性を確認するための追加動作を行うことが望ましい。例えば、待機中に手が差し出されたことを検出した時、或は、吐水中に手が除去されたことを検出した時には、引続いて追加のデータサンプリングを何回（例えば、2 回）か行って、検出した状態が継続するか否かチェックし、継続することが確認されて初めて吐水開始又は停止を実行するようにすべきである。尚、この場合、吐水開始又は停止の応答性を高めるために、追加のサンプリングは十分短い周期（例えば、7 m 秒）で行うことが望ましい。更に、分散値や標準偏差を用いない場合には、基準レベルを決定する

際、待機中の状態が安定していることを確認するために、最新データと平均値との差が一定の小さい範囲内であることをチェックするべきである。

或は、最新レベルと基準レベル（最新値を含まない平均値）との比較結果と、その最新レベルの絶対値と所定の閾値との比較結果の双方の結果により吐水開始、停止することで誤動作を少なくすることもできる。この場合、後に図17を参照して説明するように、基準レベルに誤った値を記憶した場合の吐水止水の繰り返し動作を中断させるため、吐水カウンタが所定数を満たす前に対して、満たした後は前記閾値を高めるように変更することが望ましい。

図13は上述の処理のメインルーチンを示しており、まず、ステップ(S50)にて電源を投入すると、ステップ(S51)～(S55)より成るメインルーチンに入る。このメインルーチンを回することで自動水栓の動作が行われる。

ステップ(S51)では、次の図14で説明する内容でメインルーチンを回る周波数を決定する。ステップ(S52)ではステップ(S51)で決められた周波数16Hzまたは2Hzに対応した時間でメインルーチンが回るように時間を調整する。ただし、周期は16Hzで62.5msec、2Hzで500msecであり、ステップ(S51)、(S53)～(S55)の処理時間は数msec程度であるため、メインルーチンを回る時間の大半はこのステップ(S52)で使用される。

ステップ(S53)においてセンサ部の投光を行いデータを記憶しステップ(S54)にてデータを統計的に演算する(前述)。

ステップ(S55)は統計データに基づいて吐水、止水の制御を行うサブルーチンである。

図14は、周波数切換えのサブルーチン(S5)の詳細を示しており、まず、吐水中か(S58)または止水後3秒以内か(S59)をチェックし、いずれかの場合はステップ(S61)へ進んで周波数に16Hzをセットする。

ステップ(S58)(S59)のいずれの条件も満たさない場合はステップ(S

60)へ進む。

ステップ(S60)では平均値が基準レベル(ボウル表面からの反射光レベル)+4以上であればステップ(S61)へ、そうでなければステップ(S63)へ進む。ステップ(S61)ではメインループの回る周波数を16Hzに設定しステップ(S62)で16Hzで回った回数をカウントするカウンタをリセットし、ステップ(S67)よりサブルーチンを抜ける。

ステップ(S63)では平均値が基準レベルに近い場合であり、まず周波数が16Hzであるかどうかチェックする。16Hzでない場合2Hzであるが、ステップ(S66)で2Hzを再度確認しステップ(S67)よりサブルーチンを抜ける。

ステップ(S63)で16Hzの場合ステップ(S64)で16Hzのカウンタが16以上かチェックし、16未満であればステップ(S65)で16Hzのカウンタを1つ進めてステップ(S67)へ進む。

つまり、信号の平均値が基準レベル+4未満でありながら16Hzで投光している回数をメインループが回る度にカウントすることになる。

ステップ(S64)にて16Hzのカウンタが16になるとステップ(S66)へ進み周波数を2Hzにしてステップ(S67)よりサブルーチンを抜ける。

吐水制御のサブルーチン(S55)は、図15に示すように、基準レベル更新の機能を有しており、分散値 ≤ 1 の場合(S70Y)、タイマを起動して30秒が経過すると(S71Y)、基準レベルを更新し(S72)、後述するステップ(S80)に移行する。なお、タイマが30秒未満の場合(S71N)、ステップ(S80)に移行する。また、分散値 > 1 の場合(S70N)は、タイマをリセットして(S73)、ステップ(S80)に移行する。

ステップ(S80)では、スパウトA2からの吐水状態を判断して、吐水中であり(S80Y)、かつ、分散値 ≤ 3 であれば(S81Y)、第1カウンタをインクリメントし(S82)、第1カウンタが4になり(S83Y)、かつ、平均値 $\leq$ 基

準レベル+4であれば(S84Y)、電磁弁B5に開弁出力し(S85)、第1カウンタをリセットして(S86)、周波数切換サブルーチンに移行する(S99)。なお、分散値>3であれば(S81N)ステップ(S98)で第1カウンタをリセットし、又は、第1カウンタが4以下で(S83N)、又は、平均値>基準レベル+4であれば(S84n)、ステップ(S99)に移行する。

また、吐水中の場合は(S80N)、止水時間の計測を開始し(S87)、分散値 ≥ 6 であれば(S88Y)、第2カウンタをインクリメントし(S89)、止水時間が3秒以上であり(S90Y)、かつ、第2カウンタが4になると(S91Y)、電磁弁B5に開弁出力し(S92)、第2カウンタをリセットし(S93)、止水時間の計測を止める(S94)。また、第2カウンタが4以下の場合(S91N)はステップ(S96)に移行する。なお、分散値<6であれば(S88N)、第2カウンタをリセットし(S95)、平均値 $\geq$ 基準レベル+8であれば(S96Y)、ステップ(S92)に移行する。また、平均値<基準レベル+8であれば(S96N)、メインルーチンに戻る。更に、止水時間が3秒未満であり(S90N)、かつ、第2カウンタが10以上であれば(S97Y)、ステップ(S92)に移行し、第2カウンタが10未満であれば(S97N)、ステップ(S96)に移行する。

なお、分散値が所定値以上である事をカウントするステップ(S82)のカウント値A及びステップ(S89)のカウント値Bは分散値がある時間継続するかどうかをチェックするためであり、これらカウント値用の参照値を変えることで条件の厳しさを調節できる。

図16に、反射光レベルd、その平均値及びその分散値の例を示す。

図中、dは反射光レベル、eは平均値、fは分散値である。

例えば、時刻T1において、平均値または分散値に関し前述の第1条件が満たされ、吐水を開始する。T2において平均値が図15のステップ(S84)の閾値を下回っても分散値が大きな値を維持し水は止まらない。

逆に、T3において分散値が小さな値になっても平均値で止水の条件が成立しない。

T4において信号の反射レベルが下がり、変化もなくなると平均、分散値のいずれの値も小さくなり止水条件が成立する。

また、止水後、実際にスパウトA2から吐水がなくなるまでには電磁弁の特性からある時間の遅れが生じ、しかも水が止まる際には吐出水の流れが乱れ、水の乱反射により大きな反射光が生じることがある(図16、T5のタイミング)。

このような反射光は瞬間的なものであるため、一時的に分散が大きくなるが、すぐに小さくなる。図15のステップ(S90)にて止水後3秒以内であれば、ステップ(S97)にて「分散値 ≥ 6 」である回数が10回以上継続しない限り、再吐水しないため止水時の乱流によって誤って吐水することはない。

上記の制御によれば、次のような効果が得られる。

反射光レベルの平均値を使用することによって、単発的なノイズの影響を軽減できる。

反射光レベルの分散を併用することによって、手洗い動作を確実に検出できる。即ち、微分はスパイク状のノイズに強く反応し、手洗いのようなゆっくりした動きには反応しにくいのに対し、分散または標準偏差は、ばらつきに関する値であるため、手洗い動作のように速度に個人差のある動きに対しても、その動作速度の差の影響を受けにくい。また、分散または標準偏差は、動きさえ継続すれば安定して出力される値であるため、手洗い動作のようなある時間継続する動きを検出するには最適である。

さらに、所定回数のデータを記憶しその変化をいくつかのパターンに分ける作業は非常に複雑になるが、平均や分散は単純な演算によって得られるため製品の開発、評価といった際の負荷が小さい。

また、変化のパターンで物体を判別するには、場合分けや組み合わせといった条

件分岐の形になるが、分散は変化を定量化するため、その判断は数値との比較で行うことになり、物体検出の判定条件の作成、変更が容易に行える。

また、平均値と分散の値により基準となる値（ボウルの反射レベル）を判断し更新することで、ボウルの反射率の経時変化やセンサの劣化等の影響を除去できる。

以上のように、反射光レベルの統計的な処理を行なうことで、複雑な信号パターンや外乱を定量的に評価することが可能となり、正確な物体の有無の検出が可能になり、誤動作を防止することができる。

以上は通常の使用状況における制御動作であり、図15に示すように、止水直後とそれ以外で吐水する条件を変えることで吐水によるセンサ動作への影響を除くことができる。

しかし、上記制御の場合、未吐水時のボウルからの反射レベルを基準として吐水／止水の制御を行うため、基準レベルに誤った値を記憶すると誤動作の原因になる。

例えば、センサ部の投受光面が汚れてセンサの信号が減衰した場合や、洗面器のボウル面に光の反射の小さい雑巾やタオルが置かれた場合、本来のボウルの反射レベルよりも小さいレベルを基準として記憶する。この状態から、センサ面が掃除されたり雑巾が取り除かれると、それによって反射光の平均値が増加する。平均値が十分に増加し、吐水条件を満たす（図15ステップ（S96Y））と、手が差し出されていないにも拘らず吐水に至る。

一般的に自動水栓では永久に吐水してしまう事を避けるための安全処理が実施されている。例えば、センサ信号にかかわらず最長1分間で止水される。基準レベルに誤った値を記憶して誤吐水となっても、制限時間のために止水し、その後基準レベルに正しい値を記憶し直すことで通常状態に戻ることができる。

しかし、このような吐水時間を制限する処理では対処できない特殊なケースがある。例えば、上記のようにボウルから雑巾が取り除かれるとボウルからの反射光レベルが上がって誤吐水し、続いてボウルからの反射光が吐出水によって吸収され反

射光レベルの平均値は再び低下する。止水する条件を満たすまで平均値が低下すると、止水となり、続いて反射光レベルは再びボウルの反射レベルまで上昇するので、再び吐水する。こうして吐水／止水を延々と繰り返す。

この繰り返し動作の対策を施した吐水制御サブルーチンを図17に示す。このサブルーチンは図15に示したルーチンにこの対策の処理を加えたもので、図15のルーチンと同じ部分は同じ参照番号を付してある。

図17の制御では、これから行う吐水は何回目であることを示す「吐水カウンタ」を追加する。「吐水カウンタ」のリセットはステップ(S72)の後で行う。即ち、分散が1以下の状態(S70Y)が30秒以上継続する(S71Y)と、平均値を基準レベルとして記憶し(S72)、次に、ステップ(S70Y)が上記吐水／止水の繰り返しが行われていない状態を意味しているので、吐水カウンタに初期値「1」をセットする。

この後、吐水の条件が成立すると、ステップ(S92)で吐水を行い、ステップ(S101)で吐水カウンタを+1だけインCREMENTする。その後ステップ(S93)以降は図15のルーチンと同じである。

まず、吐水中でない場合(S80Y)、吐水の条件が成立していないかチェックする。分散による吐水条件が成立していない場合は(S88N)(S91N)(S97N)、平均値による吐水条件が成立しているかチェックする(S96)前に、吐水カウンタが10以下かどうかをチェックする(S103)。10以下の場合(S103Y)は図15の場合と同様に、平均値の吐水条件をチェックする(S96)。10より大きい場合(S103N)は、平均値による吐水のチェックを行わない。

結果として、平均値の誤りに起因して前述の吐水／止水を繰り返す誤動作が生じても、吐水／止水の繰り返し回数が10回に達すると、平均値の条件による吐水が禁止されて、この誤動作が停止される。

図18に、吐水／止水繰り返し時の信号の例を示す。図18の時刻T10までは雑巾等の障害でボウルの反射が遮られており、実際よりも低い基準レベルを記憶している。時刻T10において障害物が外されると、信号の反射レベルがボウルの反射レベルに戻るが、これが時刻T10までに記憶していた基準レベルに対して8以上大きいため電磁弁を開く（図16ステップ（S96Y））。実際には電磁弁の開動作から水がスパウトA2から吐出するまでに遅れがある。時刻T11にて信号光を吐水が吸収すると反射レベルは低下し、吐水を継続する条件（S84N）を満たせなくなり電磁弁を閉じる。

電磁弁の閉動作からスパウトから水が出なくなるまでにも遅れがある。時刻T12にて信号がボウルからの反射レベルに戻ると平均値が高くなり、再び吐水する。

こうして吐水／止水が繰り返される。10回目の吐水が終わった時刻T13で、吐水カウンタが11回の状態で信号の反射がボウルからの反射に戻る。ここで、平均値は高くなるが、平均値の条件による吐水は禁止されている（S103N）ため吐水には至らず、結果として吐水／止水を繰り返す誤動作は終了する。

吐水が終了すると分散は小さくなり（S70Y）、その後30秒を経過する（S71Y）と、基準レベルとして正しい基準レベルの平均値を記憶する。同時にステップ（S101）で吐水カウンタが1にリセットされる。この時、正しい基準レベルを記憶しているため誤動作は再発生しない。誤動作でなく、実際に人が連続して使用し吐水／止水が繰り返された場合は、11回目以降、分散の条件のみによって吐水するため、平均値と分散値の双方の条件に基づいて吐水する場合に比較すれば応答の迅速性は劣るものの、吐水は確実に行われるので、使い勝手として特に問題にはならない。尚、上記誤繰り返しを止める回数については10回は一例であり、製品に応じて適切な数値を設定すれば良い。

尚、本実施例においては、吐水カウンタが所定回数に達するまでは、平均値による条件又は分散値による条件のいずれか一方を満たせば吐水し、吐水カウンタが所

定回数に達した以降は分散値による条件のみを満たしたとき吐水するようにしている。しかし、吐水カウンタが所定回数を満たした以降は、吐水開始条件を厳しくすれば、同様の効果が得られる。条件を厳しくするやり方としては、例えば、平均値による条件及び分散値による条件の双方とも満たしたとき吐水するよう条件を変更することや、平均値又は分散値と比較する値を吐水しにくい値に変更する等が考えられる。

尚、分散による誤動作の吐水については図15のステップ(S97N)で既に対策済である。

以上のように、反射光レベルの分散及び平均値に関する種々の条件を組合わせたり、いずれかの条件を禁止するといった簡単な処置で、さまざまな判定条件を作ることにより、誤動作等の不具合対策が柔軟に行える。

図19～図36は、本発明の第2の実施例を示す。

本実施例は、図19及び図20に示すように、手感知センサSを具備して、手を感知して自動的に吐水・止水を行うことのできる自動水栓Aである。しかし、本実施例の構造は、手感知センサSを除き、自動水栓のみならず手動水栓にも適用できる。

図19及び図20に示すように、本実施例に係る自動水栓Aは、洗面器Bの洗面ボウル130の奥部に形成した水栓取付面130aに取付けた水栓部A1と、洗面器Bの下方に配設し、かつ、同水栓部A1に、樹脂製チューブ（塩化ビニル管等）の可撓性チューブからなる混合湯水供給管15を介して混合湯水を供給する自動水栓制御ボックスCとからなる。

そして、水栓部A1は、水栓取付面130a上に前傾状態に設置した水栓本体101と、同水栓本体101の前面上部に基端を突設した吐水管103と、同前面であって、吐水管103の下方をなす個所に設けた手感知センサSとからなる。

一方、自動制御ボックスCは、その内部に、サーモスタット式ミキシングバルブ

Vと、電磁開閉弁V1と、制御装置Fと、電源装置E等とを収納しており、サーモスタット式ミキシングバルブVには、それぞれ、上流端を給湯源と給水源に連通連結した給湯配管107と給水配管108の他端を連通連結されている。

かかる構成によって、使用者が洗面ボウル130内に手Hを差し出すと、手感知センサSが作動して出力信号を出し、同出力信号に基づいて、制御装置Fが電磁開閉弁V1を開状態にする。従って、サーモスタット式ミキシングバルブVによって適温に温度調整された混合湯水が、混合湯水供給管105及び水栓本体101を介して、吐水管103より洗面ボウル130内に吐出されることになり、この吐出水によって、手Hを自動的に洗浄することができる。

吐水管103から吐水される混合湯水の吐水方向は水平より微かに下向きである。

即ち、図19に示すように、本実施例において、吐水管103の吐水方向を、吐水線L1が仮想水平線L2に対してなす角 θ が、下向きに $0^{\circ} \sim 35^{\circ}$ の範囲になるように設定している。

従って、吐水管103から吐水される混合湯水は、放射線を描きながら吐水されることになり、洗面ボウル130内の手洗いにし洗顔空間を広くとることができる。

その結果、従来のように吐水管103を洗面ボウル130の前方に向けて伸出することによって洗顔空間が狭くなるといった状態を防止でき、自動水栓Aの使い勝手を向上することができる。また、手Hを自由に動かすことができるので、吐水された混合湯水を、指先のみならず、差し出した手Hの掌全体に当てることができるので、混合湯水の略全量を洗浄に利用することができ、少量で手洗いが可能となり、節水を図ることができる。

また、吐水管103の前方突出量を小さくすることができるので、吐水管103を洗面ボウル130の前方に向けて伸出することによって使用者に感じる圧迫感を無くすないし軽減することができる。

さらに、図19及び図22に示すように、吐水管103の吐水口110aが使用者から見えるので、使用者は正確にかつ容易に手を吐出口110aに向け差し出すことができ、この面からも、自動水栓Aの使い勝手を向上することができる。

ここで、なす角 θ の最大角度を 35° としたのは、それ以上とすると、吐水管103の長さを長くする必要があり、使用者に圧迫感を与えることになるからである。

一方、なす角 θ の最小角度を 0° としたのは、それ以下の角度とすると、放射線を描く吐出水の手Hへの落下位置が洗面ボウルの後部に位置することになり、使い勝手が悪くなるからである。

また、上記したなす角 θ の最適角度は、実験結果から、 $15^\circ \sim 30^\circ$ とするのがよいことが判明した。

さらに、本発明では、図19及び図20に示すように、サーモスタット式ミキシングバルブVと混合湯水供給管105との間に定量弁106を介設しており、同定量弁106により、水圧が変動した場合であっても、所定流量以上の混合湯水が吐水口110aから吐出しないようにしている。

従って、この定量弁106によって、混合湯水を放物線状に吐出した場合であっても、水勢を制御することができるので、混合湯水が手Hの掌以外の部位（腕等）に飛散するのを効果的に防止することができる。

なお、定量弁106としては市販のものを含めて各種形態のものを使用することができ、例えば、実公平2-42231号公報に記載されているものを用いることができる。

なお、実験データとして、5リットル／分の定流量弁106を使用した時、吐水口110aの下、15cmでの水平到達距離は約9cmであった。従って、従来のものより、約4cmほど、吐水管103の長さを短くすることができる。

次に、この自動水栓Aの各構成要素の構成、その作用及び効果について、添付図を参照して具体的に説明する。

〔水栓本体 101〕

図 20 及び図 21 に示すように、水栓本体 101 は、筒状の外管 111 と、同外管 111 内に嵌装した筒状の内管 112 とからなる二重管構造を具備している。

外管 111 は好ましくは金属製とするとともに、内管 112 を好ましくは合成樹脂で形成した場合は、自動水栓 A の光沢のある外観を損なうことなく、製造コストの低減を図ることができる。

そして、かかる水栓本体 101 は、図 2 に示すように、内管 112 の基端を水栓取付面 130a に固設することにより立設することができる。

また、水栓本体 101 は、図 20 に示すように、水栓取付面 130a に対して、前方へ一定の緩い角度 α (例えば 15°) を傾斜するように立設している。

従って、図 19 及び図 20 に示すように、水栓本体 101 に直交状態で吐水管 103 を連結した場合、水平面に対して前記傾斜角 α と等しい緩い角度 θ で下方に傾けることができ、前述したように、吐水口 110a からの吐水に放物線を描かせることができ、手洗いに最適な位置を決定できると共に、その位置での手洗い空間が広くとれる。

また、図 20 及び図 21 に示すように、水栓本体 101 は、その内管 112 及び外管 111 の裾部を膨出させてスカート部 112a, 111a を形成している。かかるスカート部 112a, 111a によって、内・外管 112, 111 同士の密着性を向上させると共に、例えば、水栓本体 101 に吐水管 3 を取付ける場合、あるいは取り外す場合に、同内・外管 112, 111 のねじれ防止を図ることができる。

次に、図 20 及び図 23 を参照して、上記した水栓本体 101 の水栓取付面 130a への固着構造について説明する。

図示するように、内管 112 の基端をなすスカート部 112a は、水栓取付面 130a に設けた取付開口 139 の上部に配設されている。また、同スカート部 112a は、その内周面にボルト固定金具 140 を一体的に取付けており、同ボルト固

定金具 140 は、中心から偏心した位置で、下方に垂直に伸延する長尺の緊締ボルト 141 の上端を固着連結している。

また、ボルト固定具 140 には、混合湯水供給管 105 や電気ケーブル 117 を挿通するための貫通孔 142 と、後述するポップアップ式排水栓の操作杆 151 や操作杆ガイド片 150 を挿通するための切欠溝 143 とが設けられている。

内管 112 のスカート部 112a の下面には環状の水栓取付座 144 が嵌着状態に取付けられており、同水栓取付座 144 には、緊締ボルト 141 を挿通するための貫通孔 145 と、混合湯水供給管 105 や制御コード 117 等を挿通するための貫通孔 146 と、操作杆 151 や操作杆ガイド片 150 を挿通するための切欠溝 147 とが設けられている。

この水栓取付座 144 の下面には操作杆ガイド 148 が配設されており、同操作杆ガイド 148 は、上部環状部 149 と、同上部環状部 149 の周縁に一体的に突設した半円形断面の操作杆ガイド片 150 とからなる。

そして、同操作杆ガイド 148 の上部環状部 149 内には、緊締ボルト 141 や、混合湯水供給管 15 や、電気ケーブル 117 を挿通する貫通孔が形成され、一方、操作杆ガイド片 150 内には、操作杆 151 を案内する案内溝 152 が形成されることになる。

なお、水栓取付座 144 と操作杆ガイド 148 との間には、環状の上部パッキン 152a が介設されている。

次に、取付開口 139 の裏面側には、図 20 及び図 23 に示すように、周縁の一部をそれぞれ切欠した環状の菊座金 154 とパッキン 155 とが配設されている。

このパッキン 155 の下方には、馬蹄形状をなす厚肉の緊締用座板 156 が配設されており、同緊締用座板 156 には、緊締ボルト 141 を挿通するための貫通孔 157 と、混合湯水供給管 105 や電気ケーブル 117 を挿通するための切欠溝 158 と、操作杆 151 や操作杆ガイド片 150 を挿通するための透孔 159 とが設

けられている。

なお、通常、菊座金154と、パッキン155と、緊締用座板156とは、水栓固着作業を容易にするため、接着剤等によって一体物として形成されている。

さらに、緊締用座板156の下方には、長尺筒体からなる緊締ニット160が配設されている。

次に、上記構成を有する固着構造による、水栓本体101の水栓取付面130aへの固着手順について説明する。

図20及び図23に示すように、水栓取付面130a上に、水栓本体101を、上部パッキン152a、操作杆ガイド148、水栓取付座144を介して載置する。

図23及び図24に示すように、取付開口139の裏面側に、混合湯水供給配管105や、電気ケーブル117や、操作杆ガイド148や、緊締ボルト141等を貫通ないし挿通させた状態で、菊座金154と、パッキン155と、緊締用座板156とを、順に、取付ける。

その後、緊締ボルト141に緊締ナット160を螺合し、緊締用座板156を強力に取付開口139の裏面側に圧着することによって、水栓本体101を、水栓取付面130aに強固に固着することができる。

また、かかる固着作業において、緊締ボルト141に緊締ナット160を螺合させるには、緊締用座板156を保持しておく必要があるが、図25に示すように、操作杆ガイド片150が緊締用座板156の中心X-Xから偏心した位置に配置されているので、緊締用座板156の重心が操作杆ガイド片150と反対側に位置することになり、緊締用座板156が操作杆ガイド片150との係合部を中心として傾斜して、貫通孔157の内面が操作杆ガイド片150の表面に接触することになる。

従って、緊締用座板156が、いわゆる自動止め状態となり、手を離しても、緊締用座板156は確実に操作杆ガイド片150に保持されることになるので、緊締

ボルト 141 への緊締ナット 160 の螺合作業を極めて容易かつ確実に行うことができる。

なお、上記した固着作業において、操作杆ガイド片 150 に代えて、緊締ボルト 141 を用いて自動止めを行うようにすることもできる。

即ち、図 23 に示すように、緊締ボルト 141 は、緊締用座板 156 の中心から偏心した位置に配置されているので、緊締用座板 156 の重心が緊締ボルト 141 と反対側に位置することになり、緊締用座板 156 が緊締ボルト 141 との係合部を中心として傾斜して、貫通孔 157 の内面が緊締ボルト 141 の表面に接触することになる。

従って、この場合も、緊締用座板 156 が、いわゆる自動止め状態になり、手を離しても、緊締用座板 156 は緊締ボルト 141 に保持されることになるので、緊締ボルト 141 への緊締ナット 160 の螺合作業を極めて容易かつ確実に行うことができる。

〔吐水管 103〕

次に、図 20 及び図 21 を参照して、吐水管 103 の構成について説明する。

まず、吐水管 103 の水栓本体 101 への取付構造について説明すると、図示するように、内管 112 に外管 111 を外嵌した水栓本体 101 は、その内管 112 の頂部に、筒状箱体からなる吐水管取付ヘッド 102 を収納固定している。

吐水管取付ヘッド 102 は、図 20 に示すように、その内部に L 字状の屈曲流路 K を設けており、同流路 K の一端には吐水管螺合部 102a が形成されており、同流路の他端には、混合湯水供給管 105 の下流端を連通連結する供給管連結部 105a が形成されている。

また、吐水管固定ナット 109 は、吐水管取付ヘッド 102a の前面に設けた六角形状の挿通孔 102b 内に嵌着されると共に、その内部に雌ねじ部を有しており、同雌ねじ部に、内管 112 と外管 111 の前面上部にそれぞれ設けた吐水管挿通孔

112b, 111b及び前記挿通孔102bを通して吐水管103の基端部103aが螺着連結されることになる。

また、吐水管103の外周面には、図19～図21に示すように、筒状の吐水管カバー104が外嵌されており、同吐水管カバー104は、吐水管103の先端部周面に形成したカバー係合鏝部103dと、水栓本体101の外周面をなす外管111との間で挟圧支持されている。

さらに、吐水管103は、その先端に、複数の整流板126を内蔵する吐出キャップ110を着脱自在に螺着している。

かかる吐出キャップ110の吐水口110aは、前述したように、吐水管103を略水平状態に配置したので、使用者から容易に視認することができる。従って、自動水栓Aの使い勝手を向上することができる。

なお、図20及び図21におけるその他の構成要素について説明すると、103bは吐水管103の先端に形成した吐出孔、103cは同吐出孔103bの後方に形成し、吐出キャップ110と螺合する雄ねじ部、127は吐水管取付ヘッド102と内管112との間に介設したＯリング、128は吐水管103と吐水管取付ヘッド102との間に介設したＯリング、129は吐水管103と吐水管カバー104との間に介設したＯリングである。

〔手感知センサS〕

手感知センサSの取付構造を図20及び図21に示す。

図示するように、本実施例において、手感知センサSの取付構造は、水栓本体101の外管111前面側であって、吐水管103の下方の個所に配設されており、実質的に、外管111の前面に取付けたセンサ窓113と、内管112の前面であって、前記センサ窓113と対応する個所に設けたセンサ取付孔114と、同取付孔114に嵌着するセンサ取付用蓋体115とからなる。

そして、同蓋体115の内側に手感知センサSが取付けられている。このように、

手感知センサSを吐水管103の下方に配設し、しかも投光方向を下向に略15°にしたので、手感知センサSが手Hを感知する位置が、洗面ボウルBの上縁より下方に位置することになる。従って、手に当たった水の一部が飛散した場合であっても、飛散水が洗面ボウル130外に飛散するのを確実に防止することができる。また、図22から明らかなように、手感知センサSは、上から下に向けて、順に、投光素子160と、乾電池切れ用表示LED161と、受光素子162とを直列状態に取付けている。

かかる構成において、上述したように、吐水管103を略水平状態とした場合、その軸線を吐水管103の軸線と略直交した水栓本体101は、水栓取付面130a上に略垂直状態に立設されることになるので、使用者は、前方からでも、明確に乾電池切れ用表示LED161を視認することができ、後述する乾電池186の交換を容易かつ確実に行うことができる。

また、乾電池切れ用表示LED161を、投光素子160と受光素子162との間に介在させているので、投光素子160と受光素子162との間に十分な距離を取ることができ、受光素子162は確実に手Hからの反射光を受光することができる。

本実施例においては、投光素子160及び受光素子162の距離は16mmであり、各々の指向軸は平行になるよう配置されている。また投光素子の有効投光範囲及び受光素子の有効感知範囲は、センサ直前で各々の指向軸の左右約15°、約20cm離れたところで各々の指向軸の左右約7.5°である。即ち、距離が遠くなるに従って有効投光範囲及び有効受光範囲は指向軸に対し漸次指向角を狭くしている。

一方、吐水口から約5～20cmの範囲に手を挿入されることが経験上知られている。従ってこの範囲を感知させるよう手感知センサを配置しなければならない。又、水栓は一般に手などの対称物を中心に略弧状をしている。このことから光電セ

ンサを水栓に内蔵する場合、最も離れた位置である200mmを感知させるためには少なくとも投光素子と受光素子との距離は理論的には $200(\text{mm}) \times 2 \times \tan 7.5^\circ = 52.7(\text{mm})$ 以内であればよく、また、実験では60(mm)以内であれば実使用上問題のないことが判明した。

さらに、本実施例では、設置した後の最初の電源投入後、10分間内に、受光素子162が反射光を感知した場合は、その旨を乾電池切れ用表示LED161に表示するようにしており、例えば、設置時、陶器面による反射光がある場合、その旨を表示するため、設置位置が悪いことを知らせることができる。また、設置後の確認時、給水元栓を開くことなく、感知しているかどうかの確認を行うことができる（なお、設置時は、通常、給水元栓を閉止した状態で行うため）。従って、誤った施工を未然に防止できる。

〔自動水栓制御ボックスC〕

次に、洗面器Bの下方に配設し、かつ、同水栓部A1に混合湯水供給管105を介して混合湯水を供給する自動水栓制御ボックスCの構成について、図20及び図26～図29を参照して説明する。

図20に示すように、給湯配管107と給水配管108とによって壁面Wに固着されたサーモスタット式ミキシングバルブVの混合湯水吐出口170には、内部に混合湯水流路171を形成した一体成形物からなる一体成形配管172の混合湯水流入部172aが固着連結されている。

また、一体成形配管172は、その中途に電磁開閉弁V1を取付けるとともに、その混合湯水流出口172bには、後述する供給管接続構造190を介して、混合湯水供給管105の上流端が連通連結されている。

そして、これらの電磁開閉弁V1、一体成形配管172、制御装置F、電源装置E等は、矩形箱体形状をなす保護ケース173によって一体的に囲繞されている。

保護ケース173は、図20及び図28に示すように、一体成形配管172に強

固に連結保持される周縁に浅い環状リブ部174を有する矩形板状の第1保護ケース175と、同第1保護ケース175の環状リブ部174に、深い環状リブ部176を着脱自在に連結し、第1保護ケース175と協働して内部に電磁開閉弁等収納空間177を形成する第2保護ケース178とからなる。

かかる構成において、第1保護ケース175は、図20に示すように、その上部の一側側壁に開口179を設けている。そして、この開口179を通して、一体成形配管172の側面に基端を一体的に突設したねじ筒180が外部に突出しており、同突出端に緊締ナット181を螺着している。従って、緊締ナット181を回転すると、第1保護ケース175の内面を一体成形配管172にねじ筒180の外周に設けたフランジ182に強力に押圧することができ、第1保護ケース175を、確実に、しかも、別途、緊締用ボルトやナットを用いることなく、一体成形配管172に連結保持することができる。

一方、第2保護ケース178の第1保護ケース175への連結は、図26に示すように、止めねじ183によって容易に行うことができる。

また、保護ケース173の上部空間には、図27と図28に示すように、制御装置Fと電源装置Eとが配設されており、制御装置Fは、止めねじ184によって第1保護ケース175の上部壁に連結されている。

一方、電源装置Eは、第2保護ケース178の側壁に設けた開口を通して第2保護ケース178内に着脱自在に装着される乾電池ケース185と、同ケース185内に装着される複数の乾電池186とからなる。

かかる構成において、図28及び図29に示すように、乾電池ケース185の伸延端には導電板186aが設けられており、同導電板186aは、乾電池ケース185を第2保護ケース178内に装着した際、制御装置Fから乾電池ケース185に向けて突出する導電ばね187に当接し、この当接によって、制御装置Fや電磁開閉弁V1に乾電池186から給電することが可能となる。

また、乾電池ケース 185 に設けた導電板 186 a は、図 28 及び図 29 に示すように、その両側に導通案内用突条 188 を設けており、導電ばね 187 のたわみを防止して、導電板 186 a と導電ばね 187 との導通を常時確実なものとする事ができる。

また、一体成形配管 172 の上端開口と混合湯水供給管 15 とを、以下の構成を有する供給管接続構造 190 によって接続している。

即ち、図 20 及び図 30 に示すように、一体成形配管 172 は、その上端部を、第 2 保護ケース 178 の上部壁 178 a に設けた開口 178 b を通して上方に突出しており、同突出部に外周面に雄ねじ面 191 a を設けた筒状ねじ部 191 を形成するとともに、同ねじ部 191 の上端に、180° 対向した位置で、一对の回転防止爪 192、192 を一体的に突設している。

かかる回転防止爪 192、192 は、筒状ねじ部 191 と同径の外側弧状部 192 a と、内側平坦部 192 b とから形成される断面形状を有している。

一方、同筒状ねじ部 191 の上方には、図 30 に示すように、筒状ソケット 193 が配設されており、同筒状ソケット 193 は、筒状ねじ部 191 の内部に嵌入され周面に Oリング 193 d を装着した下部嵌入部 193 a と、180° 対向する周面を面取した中央拡張フランジ部 193 b と、竹の子状の上部供給管連結部 193 c とからなる。

上記構成において、筒状ねじ部 191 の内部に下部嵌入部 193 a を嵌入した際、中央拡張フランジ部 193 b の両側面取部は、回転防止爪 192、192 の内側平坦部 192 b、192 b と面接触することになる。従って、筒状ソケット 193 は、筒状ねじ部 191 に対して相対回転が不可能なる。

一方、筒状ソケット 193 の上端に設けた上部供給管連結部 193 c には、混合湯水供給管 15 の上流端開口が連通連結されることになる。

さらに、混合湯水供給管 105 の上流端側の外周面には、内部に拡張雌ねじ面 1

94 aと縮径摺動面194 bを形成したテーパ状の袋ナット194が、摺動自在に配設されている。

従って、上記した筒状ねじ部191に筒状ソケット193を嵌入した後、袋ナット194を縮径摺動面194 bを介して下方に摺動した後、拡径雌ねじ面194 aを筒状ねじ部191の雄ねじ面191 aに螺合すると、筒状ソケット193の回転は回転防止爪192、192によって完全に阻止されているので、筒状ソケット193を、強力に、筒状ねじ部191に嵌入して連通連結することができ、筒状ねじ部191と筒状ソケット193との水密性を十分に確保できることになる。

また、この際、袋ナット194の内面が、混合湯水供給管105を筒状ソケット193の竹の子状の上部供給管連結部193 cに押圧されることになるので、混合湯水供給管105と筒状ソケット193との水密性も十分に確保できることになる。

また、図26に示すように、袋ナット194は、その外周面にローレット加工が施されており、従って、袋ナット194や樹脂製チューブからなる混合湯水供給管105を破損するおそれのある工具を用いることなく、手で容易に上記した連結作業及び解除作業を行うことができる。

さらに、電気ケーブル117の一端に設けたソケット294を、制御装置F側の入力プラグ195に強固に接続可能なように、下記の接続補強構造が採用されている。

即ち、図26及び図31～図33において、第2保護ケース178の中間底壁178 bには、偏平矩形ブロック状の入力プラグ195を囲繞する筒状ねじ部196が一体的に突設されており、同筒状ねじ部196の内面には雌ねじ196 aが形成されている。

一方、上記した入力プラグ195と同様に偏平矩形ブロック状のソケット294を一端に接続した電気ケーブル117は、その一端側の外周面上に、内側割筒197を摺動自在に装着している。

かかる内側割筒 197 は、入力プラグ 195 と反対側をなす筒状端部 197 a を本体筒部 197 b より縮径するとともに、その筒状端部 197 a と本体筒部 197 b との連絡部の内周面に、円周方向に間隔を開けて、複数のコード押圧爪 197 c を突設しており、各コード押圧爪 197 c は電気ケーブル 117 の中心に向けて伸延し、ケーブル 117 の外周面と摺動自在に当接している。

また、内側割筒 197 は、入力プラグ 195 側の端部に、割面に沿って、一对の切欠部 197 d、197 d を設けている。

さらに、内側割筒 197 の外周面上には、同心円的に外側緊締筒 198 が、摺動自在に装着されており、同外側緊締筒 198 は、その入力プラグ側の端部に、上記した筒状ねじ部 196 の雌ねじ 196 a と螺合可能な雄ねじ 198 a を形成するとともに、その入力側プラグと反対側をなす筒状端部 197 a を、テーパ状に縮径している。

従って、ケーブル 117 のソケット 294 を制御装置 F の入力プラグ 195 に所定の弛みをもたせながら接続した後、外側緊締筒 198 の雄ねじ 198 a を、筒状ねじ部 196 の雌ねじ 196 a に螺合すると、同螺合によって外側緊締筒 198 は第 2 保護ケース 178 に強力に連結固定されるとともに、その筒状端部 198 b が内側割筒 197 の筒状端部 197 a を押圧して縮径し、この縮径によって、コード押圧爪 197 c がケーブル 117 の外周面を押圧して強力にクランプすることになる。

また、この際、内側割筒 197 の先端に設けた切欠部 197 d、197 d 間に、ケーブル 117 の一端に設けたソケット 294 が挟持されることになるので、内側割筒 197 の外側緊締筒 198 との連れまいを確実に防止することができ、内側割筒 197 を確実に縮径することができる。

従って、ケーブル 117 を、内側割筒 197 と外側緊締筒 198 とを介して、強力に第 2 保護ケース 178 に連結することができるので、ケーブル 117 を不用意

な動作によって強力な引張力がかかった場合であっても、ソケット294が入力プラグ195から脱落するのを確実に防止することができる。

さらに、図31に示すように、ソケット294と入力プラグ195は、その側面に、それぞれ、弾性を有する係止フック294aと、同係止フック294aと弾性的に係合可能な係止突条195aを設けており、これらの係合によって、ソケット294の入力プラグ195からの脱落防止を図っている。

なお、実験データとして、ソケット294の係止フック294aと入力プラグ195の係止突条195aとの係合による引張強度としては約40Nであるが、本接続補強構造によれば、約5倍の引張強度を持たせることができる。

また、図20、図33及び図34に示すように、サーモスタット式ミキシングバルブVの混合湯水吐出口170は、配管接続金具Qを具備する以下の配管接続構造によって、一体成形配管172の混合湯水流入部172aに着脱自在だが強固に連結されている。

図33に示すように、相互に連結しようとする混合湯水吐出口170と一体成形配管172とは、それぞれ、その連結端に連結用フランジ201、202を固着している。

一方、配管接続金具Qは、図33に示すように、一对の対向する外側湾曲部材203、203同士を弾性を有するコ字状の連結部材204で一体的に連結して一端を開口したU字状金具本体205を形成し、同金具本体205の開口部206の開口幅wを連結用フランジ201、202の外径より小さくし、かつ、両外側湾曲部材203、203の中央部に、上記した混合湯水吐出口170と一体成形配管172の連結用フランジ201、202の外周縁を挿入可能な矩形切欠孔207、207を設けている。

従って、上記した連結用フランジ201、202の端面同士を当接した後、配管接続金具Qの外側湾曲部材203、203を、コ字状の連結部材204の有する弾

性力に抗して拡開し、連結用フランジ201, 202の両側周縁部に嵌入した後、死点越えさせると、今度は、上記弾性力によって、連結用フランジ201, 202の両側周縁部が外側湾曲部材203, 203に設けた矩形切欠孔207, 207に嵌入し、連結用フランジ201, 202同士を一体的に連結することができ、その結果、図34に示すように、一体成形配管172をサーモスタット式ミキシングバルブVの混合湯水吐出口170に連結することができる。

しかして、図33に示すように、一側連結用フランジ202の外周面に鉤状の回転防止用突起208を一体的に突設しており、同突起208は、図34に示すように、配管接続金具Qを連結用フランジ201, 202に装着した際に、コ字状の連結部材204の内側に形成した凹部209と嵌合することになる。

従って、狭隘な設置空間において、高圧給水等によって配管接続金具Qが回転し、保護ケース173と衝突して同保護ケース173を破損する事故を確実に防止することができる。

なお、保護ケース173の厚みを厚くすれば、かかる破損事故は防止できるが、保護ケース173の製作費を高くすることになり、経済的に問題がある。

また、保護ケース173を一体成形配管172に取付けする作業は、狭隘な空間で行うことになるが、配管接続金具Qが回転すると、取付作業の邪魔になる。その点、本実施例では、配管接続金具Qの回転を確実に防止できるので、保護ケース173を容易かつ確実に一体成形配管172に取付けることができる。

さらに、図33に示すように、一側連結用フランジ202に、対向状態に、一对の嵌合凹部209aを設けるとともに、他側連結用フランジ201の環状端面上であって、上記した一对の嵌合凹部209aと対応する個所に、一对の嵌合突起209bを突設している。

従って、嵌合突起209bに嵌合凹部209aを嵌合することによって、一体成形配管172に取付けた電磁開閉弁V1に方向性を持たせることができる。即ち、

回転防止用突起 208 を正面側（図 20 において右側）に位置させることができ、電磁開閉弁 V1 の取付・脱着を容易に行うことができる。

さらに、本実施例は、図 20 に示すように、一体成形配管 172 に一体的に形成した取付台座 210 への電磁開閉弁 V1 の取付構造にも特徴を有する。

図 20 及び図 35 に示すように、電磁開閉弁 V1 は、ダイアフラム弁 211 と、ダイアフラム弁押さえ板 212 と、電磁開閉弁駆動部 213 とからなる。

一方、図 35 に示すように、クリーニングピン 214 が挿入されるブリード孔 215 にゴミが詰まった場合、同ゴミを除去するため、取付ボルトを緩めて電磁開閉弁 V1 を取り外す作業が必要になるが、同取り外し作業において、ダイアフラム弁 211 とダイアフラム弁押さえ板 212 の接着力が強いため、電磁開閉弁駆動部 213 のみを取り外され、ダイアフラム弁 211 とダイアフラム弁押さえ板 212 とはともに取付台座 210 のみに残されることになる。

しかるに、図 20 に示すように、ダイアフラム弁押さえ板 212 の後部端面と取付台座 210 の上縁とは面一状態にあるので、そのままでは取り外し工具を係合することができない。

そこで、本実施例では、ダイアフラム弁押さえ板 212 の後部端面に工具挿入空間 216 を設けている。

従って、同工具挿入空間 216 に取り外し工具の先端を挿入することによって、容易にダイアフラム弁押さえ板 212 とダイアフラム弁 211 とを取り外すことができ、ブリード孔 215 からゴミを容易に除去することができる。

本実施例でも、図 13～図 18 に示したものと同一制御が採用できる。

図 37～図 39 は、本発明の第 3 の実施例を示す。

本実施例は、図 37～図 39 に示すように、サーモスタット式ミキシングバルブ V を、自動制御ボックス C 内に配設せず、水栓取付面 330a の下方に配設したことを特徴とする。

即ち、図３７及び図３８に示すように、本実施例に係る自動水栓Ａは、洗面器Ｂの洗面ボウル３３０の奥部に形成した水栓取付面３３０ａに取付けた水栓部Ａ１と、洗面器Ｂの下方に配設し、かつ、同水栓部Ａ１に、樹脂製チューブ（塩化ビニル管等）の可撓性チューブからなる混合湯水供給管３０５を介して混合湯水を供給する自動水栓制御ボックスＣと、洗面器Ｂの下方に、自動水栓制御ボックスＣとは別体に配設したサーモスタット式ミキシングバルブＶとからなる。

そして、水栓部Ａ１は、水栓取付面３３０ａ上に前傾状態に設置した水栓本体３０１と、同水栓本体３０１の前面上部に基端を突設した吐水管３０３と、同前面であって、吐水管３０３の下方をなす個所に設けた手感知センサＳとからなる。

一方、自動制御ボックスＣは、その内部に、電磁開閉弁Ｖ１と、制御装置Ｆと、電源装置Ｅ等とを収納している。

サーモスタット式ミキシングバルブＶは、実質的に水栓取付面３３０ａの裏面に取付けられており、温度調整ハンドル４００が水栓取付面３３０ａ上に設置されている。

次に配管構成について説明すると、サーモスタット式ミキシングバルブＶの湯流入口と水流入口とには、それぞれ、上流端を給湯源と給水源に凍結した給湯配管３０７と給水配管３０８の他端が連結されている。

一方、サーモスタット式ミキシングバルブＶの混合湯水流出口は、混合湯水供給管４０６を介して自動制御ボックスＣ内に配設した一体成形配管３７２の流入開口に接続されている。

かかる構成によって、使用者が洗面ボウル２３０内に手を差し出すと、手感知センサＳが作動して出力信号を出し、同出力信号に基づいて、制御装置Ｆが電磁開閉弁Ｖ１を開状態にする。従って、サーモスタット式ミキシングバルブＶによって適温に温度調整された混合湯水が、混合湯水供給管３０５及び水栓本体３０１を介して、吐水管３０３より洗面ボウル３０３内に吐出されることになり、この吐出水に

よって、手を自動的に洗浄することができる。

吐水管303からの吐水方向は水平より微かに下向きである。即ち、図38に示すように、吐水管303の吐水口310a方向を、吐水線L1が仮想水平線L2に対してなす角 θ が、下向きに $0^{\circ} \sim 35^{\circ}$ の範囲になるように設定している。

従って、吐水管303から吐水される混合湯水は、放射線を描きながら吐水されることになり、洗面ボウル230内の手洗いや洗顔空間を可及的に広くとることができる。

その結果、従来のように吐水管303を洗面ボウル330の前方に向けて伸出することによって洗顔空間が狭くなるといった状態を防止でき、自動水栓Aの使い勝手を向上することができる。また、手Hを自由に動かすことができるので、吐水された混合湯水を、指先のみならず、差し出した出Hの掌全体に当てることができるので、混合湯水の略全量を洗浄に利用することができ、少量で手洗いが可能となり、節水を図ることができる。

また、吐水管303の前方突出量を小さくすることができるので、吐水管303を洗面ボウル330の前方に向けて伸出することによって使用者に感じる圧迫感を無くすないし軽減することができる。

さらに、図37及び図38に示すように、吐水管303の吐水口が使用者から見えるので、使用者は正確にかつ容易に手を吐水管303に向けて差し出すことができ、この面からも、自動水栓Aの使い勝手を向上することができる。

また、図28に示すように、サーモスタット式ミキシングバルブVと混合湯水供給管305との間に定量弁306を介設しており、同定量弁306により、水圧が変動した場合であっても、所定流量以上の混合湯水が吐水口310aから吐出しないようにしている。

なお、図示の実施例におけるその他の構成について説明すると、本実施例では、水栓本体301は、実質的に、鋳物製の金具本体402の裏面に、プラスチック等

の合成素材からなるセンサ等取付カバー４０３を着脱自在に装着するとともに、金具本体３０２とセンサ等取付カバー４０３との間に、供給管等収納空間４０４を形成している。

また、水栓本体３０１は、その先端に吐水管３０３を取り付けており、同取付金具４０５は、その基端に、供給管等収納空間４０４内を伸延してくる混合湯水供給管３０５の先端を連通連結するとともに、その先端に吐出キャップ３１０を装着しており、同吐出キャップ３１０の吐水口３１０ａは、前述したように、その吐水方向を、吐水線Ｌ１が仮想水平線Ｌ２に対してなす角 θ が、下向きに $0^{\circ} \sim 35^{\circ}$ の範囲になるように設定している。

また、センサ等取付カバー４０３には、手感知センサＳが取付けられており、同手感知センサＳには、供給管等収納空間４０４内を伸延してくる制御コード３１７の先端が接続されている。

さらに、図３８に示すように、金具本体４０２とセンサ等取付けカバー４０３の上部には、それぞれ、吐水管３０３を挟持する状態で、水返し用堰４１０、４１１が設けられており、かかる堰構造によって、飛散水が水栓本体３０１の内部に侵入し、電気ケーブル３１７に沿って下方は流下し、床面を濡らし腐食させるといった事故を確実に防止することができる。

なお、本実施例に係る自動水栓Ａの構成要素であって、第２実施例と同一の構成のものは、第２実施例の参照番号に２００を足した参照番号で示している。

本実施例でも、図１３～図１８に示したものと同一制御が採用できる。

第２及び第３実施例の水栓の構造によれば、以下の効果が得られる。

①吐水口からの吐水方向が水平より微かに下向きであり、吐水は洗面ボウル上で、放射線を描くため、洗面ボウル内の手洗いや洗顔を可及的に広くとることができる。その結果、吐水管によって洗顔空間が狭くなるのを防止でき、水栓の使用勝手を向上することができる。また、吐水された混合湯水に対し自由に手を動か

すことができるので、少量で手洗いが可能となり、節水を図ることができる。

また、吐水管の前方突出量を小さくすることができるので、吐水管が使用者に与える圧迫感を軽減することができる。

さらに、吐水管の吐水口が使用者から見えるので、使用者は正確にかつ容易に手を吐水管に向けて差し出すことができ、この面からも、水栓の使い勝手を向上することができる。

②通水路内に定流量弁等の水圧若しくは水量調整手段を設けたことにより、水圧が変動した場合であっても、所定流量以上の混合湯水が吐出口から吐出するのを防止することができる。

図４０～図４２は、本発明の第４の実施例に係る水栓の構造を示す。図４０はこの水栓の正面図、図４１は背面図、図４２は図４０のX-X線での断面図である。

本実施例に係る水栓は、円柱状の水栓本体５０１と、水栓本体５０１の上端部に取り付けられた、水鳥の首のごとく細長く湾曲した吐水管５０２とを備える。水栓本体５０１は、図示しない洗面ボウルの淵の適宜箇所上に、僅かに前方に傾いて立った姿勢で設置される。この傾斜姿勢で、吐水管５０２の先端の吐水口５０３がちょうど真下を向き、よって、吐水流の軸Wは流量の大小に関わらず常に鉛直下向きである。吐水口５０３の位置は、前面ボウルの底面から十分に高く、且つ水栓本体５０１から十分に離れており、それにより、吐水口５０３の下方に十分に広い手洗い空間を得ることができる。

この水栓の細かい部分の構造は、上記したユニークな全体的形態に適合させるための設計上のアレンジを除き、前述した幾つかの実施例のそれと実質的に同様であるから、詳細な説明は省略する。以下、手感知センサSについてのみ説明する。

水栓本体５０１内には手感知センサSが内蔵されている。水栓本体５０１の前面壁に穿たれた窓５０４を通して、手感知センサSの投光領域５０５及び受光領域５０６が前方の手洗い空間へ向かって、互いにほぼ平行に広がっている。投光領域５

05と受光領域506とが重なった領域507が、物体を検知するための検知領域である。検知領域507の指向軸dは、吐水流の軸Wと交差するように調整されている。

図43は、手感知センサSと吐水口503からの吐水流軸Wとの位置的关系を示したものである。

手感知センサSと吐水流軸Wとの距離を l 、手感知センサSの検知領域の指向軸始点と吐水口503との垂直距離を L 、手感知センサSの検知領域507の指向軸dと吐水流軸Wとのなす角度を θ とし、吐水流量を5リットル/分一定とし、さらに整流要素としては水路長に対する口径Dの比 $r=1.2$ の物を用いて、以下の範囲内で l 、 L 、 θ を各々パラメータとして手を近付け吐水を開始させ、止水に至るかの実験を行った。

$$55 \leq l \leq 80, 20 \leq L \leq 50, 65^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$$

(尚、 l 、 L は5mm刻み、 θ は 5° 刻み)

上記実験の結果、

- ① θ 、 L 全範囲で $l \geq 70\text{mm}$
- ② θ 全範囲で $l \geq 60\text{mm}$ でかつ $35\text{mm} \leq L \leq 45\text{mm}$
- ③ l 、 L 全範囲で $\theta \leq 70^\circ$

であれば、何等誤動作しないことが判明した。

この水栓では、吐水流が流量に関係なく一定位置にあり、そのため手感知センサと吐水流軸Wとの距離は一定である。従って、上記実験結果をもとに水栓及び洗面ボウルのサイズ等を考慮し、上記範囲内で設計することが好ましい。

尚、この実施例でも、前述した制御を採用することができる。

図44～図48は、本発明に係る自動水栓における、手感知センサに関する種々のバリエーションを示す。

図44は、水栓本体601において、手感知センサSを吐水口602よりも上方

の位置に配置した例を示す。手感知センサSの検知領域の指向軸dは吐水流の軸Wと交差しており、吐水の誤検知を避けるために、軸dとWの交差角度 θ は70度以下であるように調整される。

さらに、図44に示した例では、検知領域の指向軸dが、洗面ボウルBの底面にて水栓601と反対の方向へ反射するように、調整されている。これにより、洗面ボウルを手として誤感知する可能性が一層低減する。

図45は、手感知センサSの受光領域703を、その指向軸d1が吐水流軸W1、W2、W3と交差するようにした例を示す。図46は、投光領域704を、その指向軸d2が吐水流軸W1、W2、W3との交差するようにした例を示す。いずれの場合も、吐水の誤検知を避けるため、交差角度 θ_1 又は θ_2 を70度以下とすることが望ましい。

受光領域703と投光領域704との位置的なずれが手のサイズに比較して十分小さい通常の手検知センサSを用いる限り、図45又は図46の例のように受光領域703と投光領域704のいずれか一方だけを吐水流に交差させるようにしていても、検知領域が吐水流と交差しなくても、手洗いのために差し出された手はほぼ確実に検知領域に入ることになるため、手を確実に検知することができる。

図47及び図48は、洗面ボウルB上で、手検知センサSを水栓本体801から離れた別の位置に取り付けた例を示す。この場合も、センサSの検知領域は吐水流W1、W2、W3と交差するように調整される。そして、検知領域の指向軸dと疎水流W1、W2、W3とのなす角度 θ は、70度以下であることが望ましい。

図49は、手検知センサSの投光素子902と受光素子903とを、水平方向に並べて配置した例を示す。尚、手検知センサSは、実線で示すような水栓本体901に内蔵されたタイプ、及び、破線で示すような水栓本体901から独立したタイプ、のいずれでも構わない。

このように、投光素子902と受光素子903とを横に並べた場合には、センサ

Sのホルダーの型が簡単となり型代を安価にできるというメリットと、センサSのプリント基板上への素子902、903のを配置が容易になるというメリットが得られる。一方、前述の実施例のように投光及び受光素子を上下に配置したものでは、水栓本体を細いスタイルにのデザインできるというメリットがある。尚、投光及び受光素子を上下に配置した水栓は、図50に示すように盛り上がったリム904をもつ洗面ボウルBに設置された場合に、特に投光素子からの光がリム904によって遮られることがないよう、投光素子905を受光素子906の上方に配置することが望ましい。

以上、本発明の幾つかの実施例を説明した。しかし、本発明はその要旨を逸脱することなく、上記実施例以外の種々の態様でも実施できることを当業者は容易に理解できるはずである。

請 求 の 範 囲

1. 手洗い空間内の手の有無を検知するための手検知部を備えて、吐水口からの吐水の開始／停止を自動的に行う自動水栓において、

前記手検知部が、

前記手洗い空間内へ指向した送信領域に信号波を送る発信器と、

前記手洗い空間内へ指向した受信領域から前記信号波の反射波を受信する受信器とを有し、

前記送信領域と前記受信領域とが部分的に重なり合って検知領域を形成し、

前記検知領域、前記送信領域及び前記受信領域の少なくとも一つが、前記吐水口からの水流と交差するように調整されていることを特徴とする自動水栓。

2. 請求項1記載の自動水栓において、前記検知領域の指向軸と前記水流の軸とのなす角度 θ が70度以下であることを特徴とする自動水栓。

3. 請求項1記載の自動水栓において、前記送信領域の指向軸と前記水流の軸とのなす角度 θ_1 が70度以下であることを特徴とする自動水栓。

4. 請求項1記載の自動水栓において、前記受信領域の指向軸と前記水流の軸とのなす角度 θ_2 が70度以下であることを特徴とする自動水栓。

5. 請求項1記載の自動水栓において、

前記吐水口に水を導く管路に、前記吐水口からの水流を水量に関わらず滑らかな棒状に形成するための整流要素を有することを特徴とする自動水栓。

6. 請求項5記載の自動水栓において、

整流要素が、前記吐水口を形成している筒状キャップであって、前記吐水口の口径が前記筒状キャップの水路長の1.2倍であることを特徴とする自動水栓。

7. 請求項1記載の自動水栓において、

前記吐水口に水を導く管路に、前記吐水口からの水流を散水に形成するための散

水要素を有することを特徴とする自動水栓。

8. 請求項1記載の自動水栓において、

前記信号波の前記吐水からの反射波が前記受信器からはずれた方向に向かうよう、前記発信器及び受信器から前記吐水までの距離が十分に長いことを特徴とする自動水栓。

9. 請求項1記載の自動水栓において、

前記送信器を投光素子とし受信器を光電センサとし、前記投光素子と光電センサとを同一平面上に60mm以下の距離をおいて配置し、前記自動水栓の水栓本体に内蔵すると共に、さらに両者の指向軸を略平行としたことを特徴とする自動水栓。

10. 請求項1記載の自動水栓において、

前記送信器を投光素子とし受信器を光電センサとし、前記投光素子と光電センサとを前記自動水栓の水栓部に内蔵すると共に、前記吐水口からの水流と前記センサまでの距離を水平方向で70mm以上としたことを特徴とする自動水栓。

11. 請求項1記載の自動水栓において、

前記送信器を投光素子とし受信器を光電センサとし、前記投光素子と光電センサとを前記自動水栓の水栓部に内蔵すると共に、前記吐水口からの水流と前記センサまでの垂直方向距離を35mmから45mmの間とし、且つセンサまでの水平方向距離を60mm以上としたことを特徴とする自動水栓。

12. 反射型の非接触アクティブセンサにより手の有無を検知して吐水の開始／停止を自動的に行う自動水栓において、

前記アクティブセンサからの反射信号レベルのデータを周期的にサンプリングし、最新のデータを含む連続してサンプリングされた複数個のデータから、少なくとも1種類の統計値を演算する統計演算手段と、

前記統計値に基づいて手の有無を判断して、吐水の開始／停止を行う判断手段と、を備えたことを特徴とする自動水栓。

13. 請求項12記載の自動水栓において、

前記統計値として、平均値、分散値及び標準偏差の少なくとも一種類を採用したことを特徴とする自動水栓。

14. 請求項13記載の自動水栓において、

吐水停止中における前記分散値が一定値より小さいという条件下で、前記平均値を、手も吐水も無い状態を表す基準レベルとして定める基準レベル決定手段を更に備えることを特徴とする自動水栓。

15. 請求項14記載の自動水栓において、

前記判断手段が、前記平均値と前記基準レベルとの比較結果と、前記分散値と所定の閾値との比較結果との組合わせに基づいて、手の有無を判断することを特徴とする自動水栓。

16. 請求項13記載の自動水栓において、

前記判断手段が、前記平均値と前記基準レベルとの比較結果及び前記最新値の絶対値と所定の閾値との比較結果との組合せに基づいて、手の有無を判断することを特徴とする自動水栓。

17. 請求項13記載の自動水栓において、

吐水停止中における前記最新データと前回までの平均値との差が一定範囲内であるという条件下で、前記平均値を、前記最新データを含む平均値に更新し、更新した平均値を手も吐水も無い状態を表す基準レベルとして定める基準レベル決定手段を更に備えることを特徴とする自動水栓。

18. 請求項17記載の自動水栓において、

前記判断手段が、前記最新のデータと前記基準レベルとの比較結果に基づいて、手の有無を判断することを特徴とする自動水栓。

19. 請求項12記載の自動水栓において、

吐水停止中において、前記統計値から前記反射信号レベルの有意な変動を検出し、

前記サンプリングの周期を高める周期制御手段を更に備えたことを特徴とする自動水栓。

20. 請求項12記載の自動水栓において、

前記判断手段が、所定時間より長い吐水停止状態において前記統計値が所定の第1条件を満たした時に吐水を開始し、吐水が行われている状態において前記統計値が所定の第2条件を満たした時に吐水を停止し、且つ、前記所定時間より短い吐水停止状態において前記統計値が所定の第3条件を満たしたときに吐水を再開し、

前記第3条件が前記第1条件よりも満たし難いものであることを特徴とする自動水栓。

21. 請求項12記載の自動水栓において、

所定時間より短いインターバルにおいて連続的に繰り返された吐水の回数をカウントする吐水カウンタと、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えた時、前記連続的な吐水繰り返しを禁止する禁止手段と、

を更に備えたことを特徴とする自動水栓。

22. 請求項12記載の自動水栓において、

前記判断手段が、所定時間より長い吐水停止状態において前記統計値が所定の第1条件を満たした時に吐水を開始し、吐水が行われている状態において前記統計値が所定の第2条件を満たした時に吐水を停止し、且つ、前記所定時間より短い吐水停止状態において前記統計値が所定の第3条件を満たしたときに吐水を再開し、

更に、所定時間より短いインターバルにおいて連続的に繰り返された吐水の回数をカウントする吐水カウンタと、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えたとき、前記第1条件及び第3条件を一層厳しいものに変更する条件変更手段を備えたことを特徴とする自動水栓。

23. 請求項22記載の自動水栓において、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えるまでは、

前記第 1 条件は、前記平均値又は分散値のいずれか一方が各々の所定の条件を満足したという条件であり、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えたときには、

前記第 1 条件は、少なくとも前記分散値が所定の条件を満足したという条件に変更されることを特徴とする自動水栓。

24. 請求項 22 記載の自動水栓において、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えるまでは、

前記第 1 の条件は基準レベルと平均値との差が第 1 の所定値以上であり且つ最新データの絶対値が第 2 の所定値以上であるという条件であり、

前記吐水カウンタの値が所定値を超えたときには、

前記第 2 の所定値が一層大きい値に変更されることを特徴とする自動水栓。

25. 手洗い空間内の手の有無を検知して、吐水口からの吐水の開始／停止を自動的に行う自動水栓において、

前記吐水口が、水平方向の下方近傍の方向に吐水するよう方向付けられていることを特徴とする自動水栓。

26. 請求項 25 記載の自動水栓において、

給水源からの水圧にかかわらず吐水量を一定に保持するための流量調節装置を備えたことを特徴とする自動水栓。

27. 水栓本体と、前記水栓本体に結合されたスパウトとを備える水栓において、

前記スパウトが、

前記水栓本体に螺合される基端部と、吐水口を形成している先端部とをもつノズル管と、

前記ノズル管に外嵌されるノズルカバーとを有し、

前記ノズル管が更に、前記ノズルカバーの内面部分に前記先端部の方向から係合する突起を有し、この突起と前記水栓本体との間に前記ノズルカバーが挟まれて固定されることを特徴とする水栓。

28. 請求項27記載の水栓において、

前記水栓本体が、外部材と、この外部材内に嵌装される内部材と、

前記外部材内に収容されるノズル取付部材とを有し、

前記ノズル取付部材に前記ノズル管の基端部が螺合されることを特徴とする水栓。

29. 壁の上面に固定される水栓において、

前記水栓の下端部から下方へ伸延して、前記壁に設けられた開口を通して、前記壁の下面より下方に突出するボルトと、

前記ボルトの前記突出した部分が挿通される貫通孔を有した座板と、

前記水栓を前記壁の上面に固定するために、前記貫通孔を貫通して更に下方へ突出した前記ボルトの部分に螺合して、前記座板を前記壁の下面に圧着するナットと、を備え、

前記貫通孔が前記座板の重心から外れた位置に穿たれていることを特徴とする水栓。

30. 壁の上面に固定される水栓において、

前記水栓の下端部から下方へ伸延して、前記壁に設けられた開口を通して、前記壁の下面より下方に突出するボルトと、

前記水栓の下端部から下方へ伸延して、前記開口を通して、前記壁の下面より下方へ突出する排水栓操作レバー用ガイド片と、

前記ボルトの前記突出した部分が挿通される第1の貫通孔と、前記ガイド片の前記突出した部分が挿通される第2の貫通孔とを有した座板と、

前記水栓を前記壁の上面に固定するために、前記ボルトの前記第1貫通孔を貫通して更に下方へ突出した部分に螺合して、前記座板を前記壁の下面に圧着するナッ

トと、

を備え、

前記第２の貫通孔が前記座板の重心から外れた位置に穿たれていることを特徴とする水栓。

３１． 請求項３０記載の水栓において、

前記第１の貫通孔も、前記重心から外れた位置に穿たれていることを特徴とする水栓。

３２． ２本の配管をそれぞれの端面で接続するための構造において、

前記２本の配管の端部の外周にそれぞれ設けられたフランジと、

前記２本の配管の端面同士を当接させた状態で、前記２本の配管のフランジの双方に係合することにより、前記フランジ同士を圧着させる接続部品と、

前記フランジの少なくとも一つと前記接続部品との間の相対的回転を防止するための回り止め機構と、

を備えたことを特徴とする配管接続構造。

３３． ２本の配管をそれぞれの端面で接続するための構造において、

前記２本の配管の端部の外周にそれぞれ設けられたフランジと、

前記フランジの一方の端面に設けられた突起と、

前記フランジの他方の端面に設けられた前記突起と嵌合する凹部と、

備えたことを特徴とする配管接続構造。

３４． 水処理装置の水出／入口に可撓性のチューブを接続するための構造において、

前記水出／入口に取り付けられ、基端部の外周には雄ねじ面を有し、先端部の外周にはテーパ面を有し、このテーパ面に前記チューブの接続端部が外嵌される接続ガイドと、

前記チューブの接続端部に外嵌され、内周には、前記接続ガイドの雄ねじ面と螺

合する大径の雌ねじ面と、前記チューブの外周面に摺動自在に当接して前記チューブを前記テーパ面に圧着する小径の摺動面とを有する袋ナットと、
を備えたことを特徴とする可撓性チューブの接続構造。

35. 請求項34記載の接続構造において、

前記袋ナットが外周面にローレット加工を施されていることを特徴とする可撓性チューブの接続構造。

36. 請求項34記載の接続構造において、

前記袋ナットの螺合量を一定限度で規制するストッパーを更に備えたことを特徴とする可撓性チューブの接続構造。

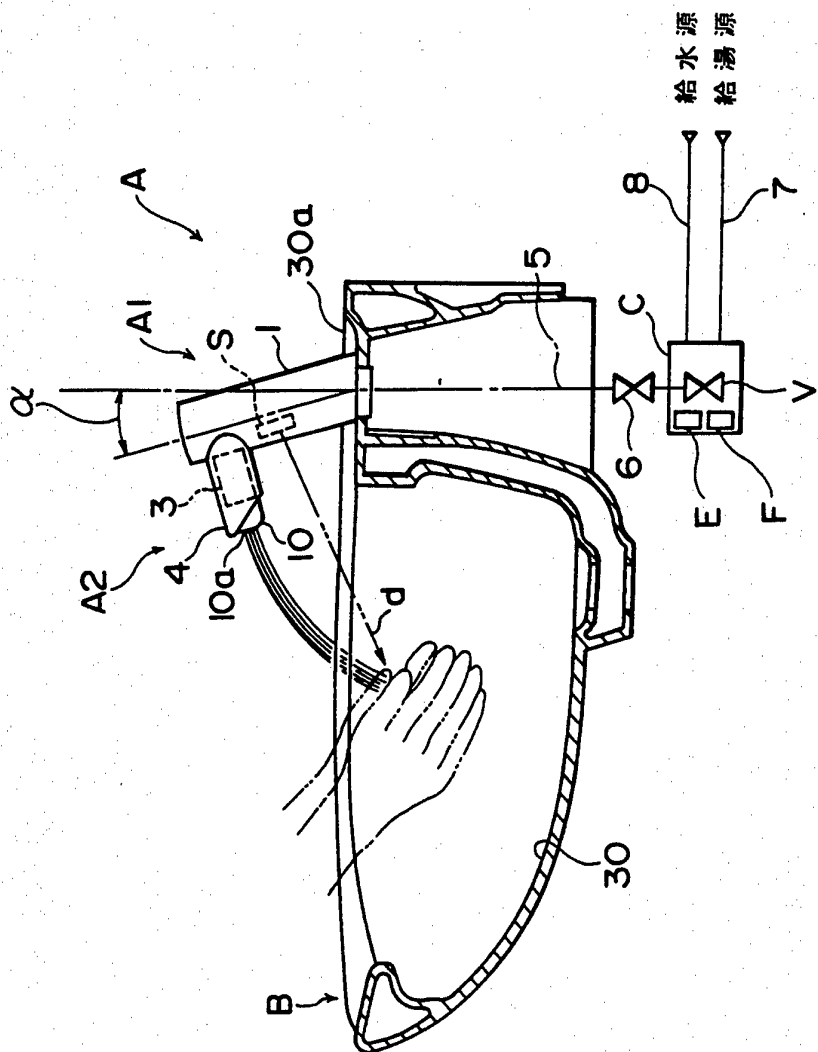


FIG. 1

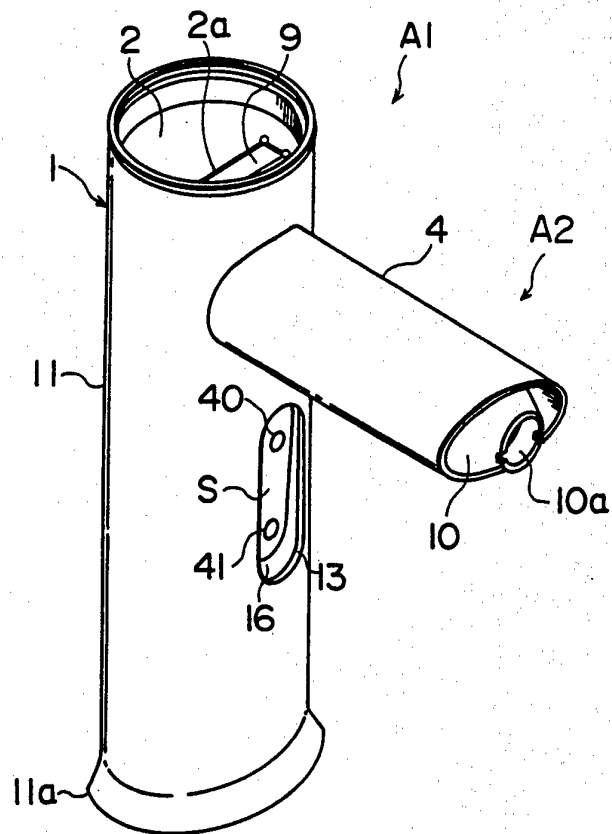


FIG. 2

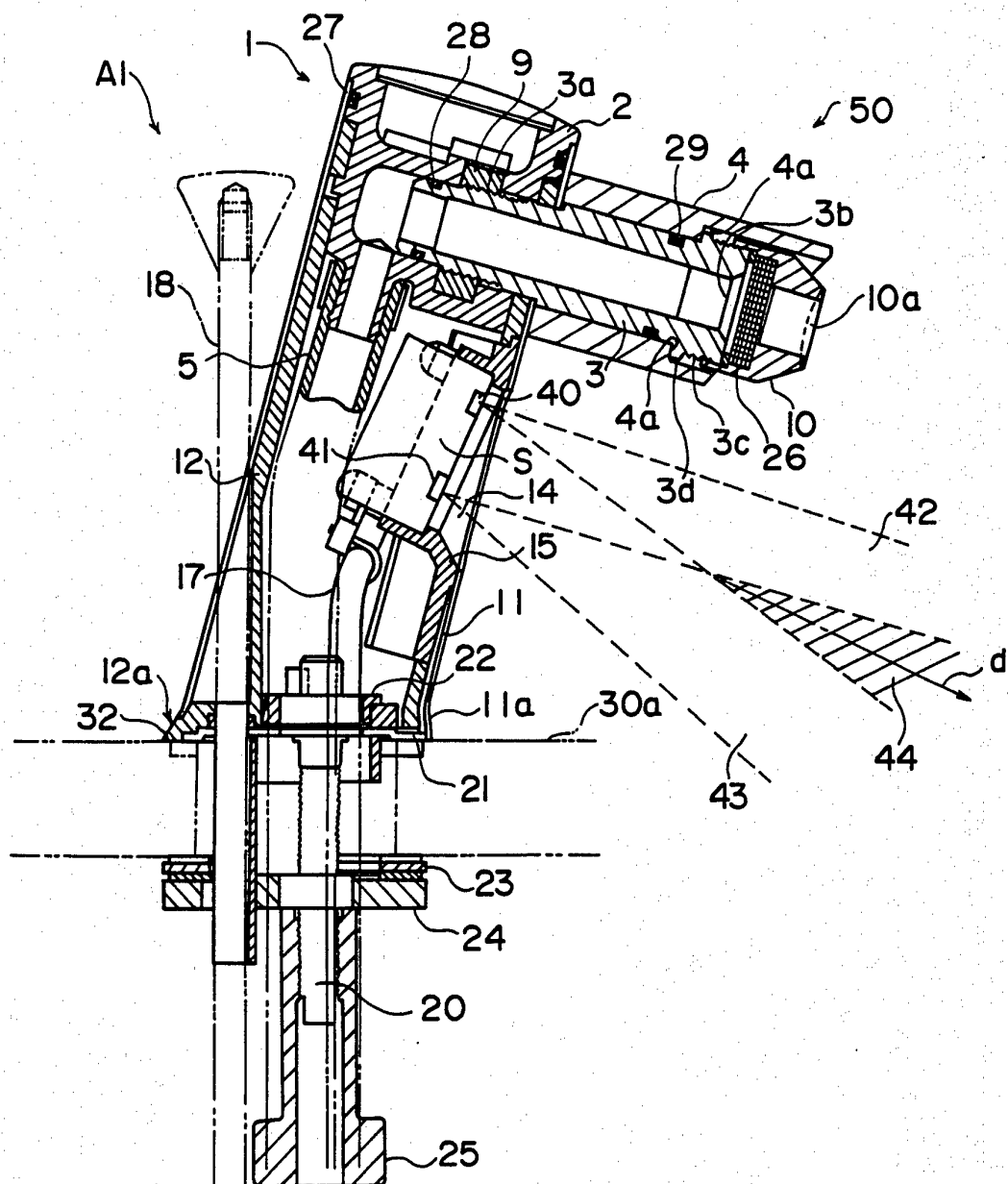


FIG. 3

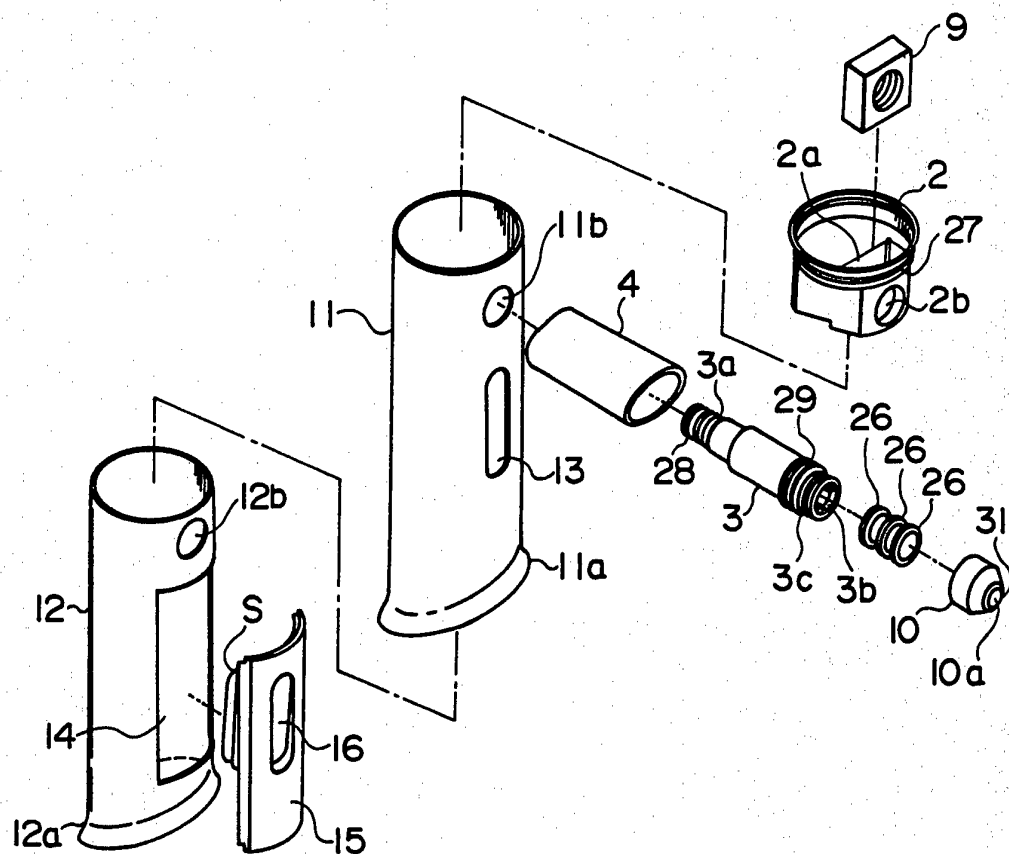


FIG. 4

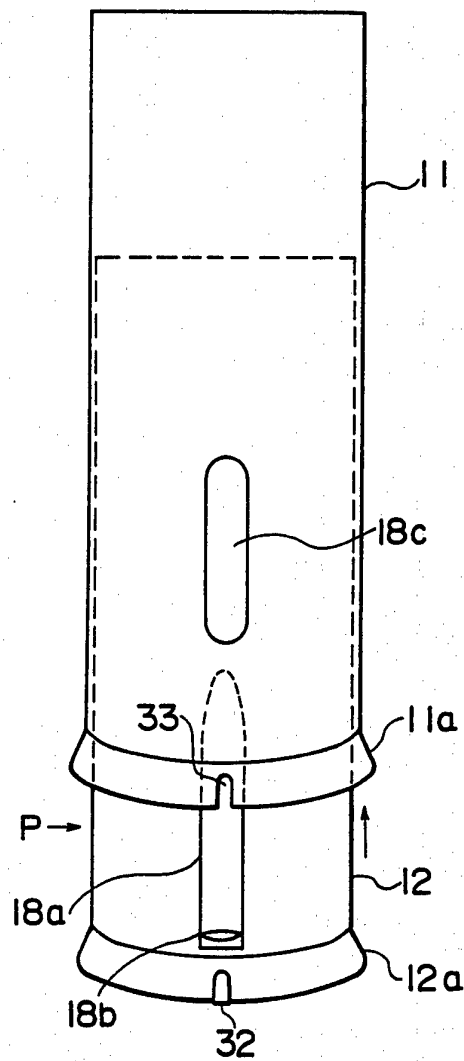


FIG. 5

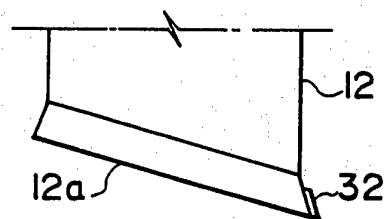


FIG. 6

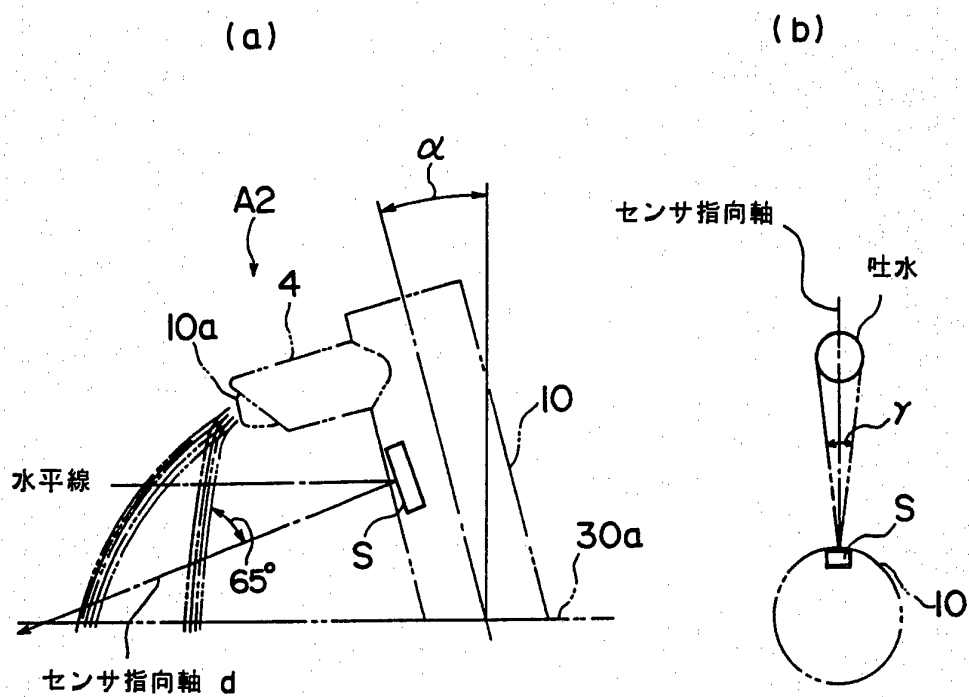


FIG. 7

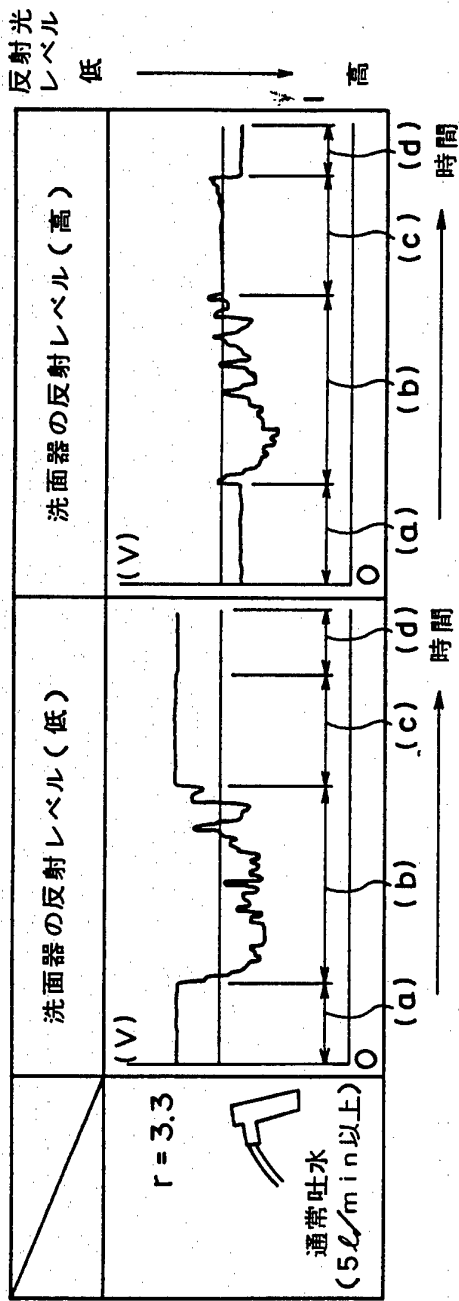


FIG. 8

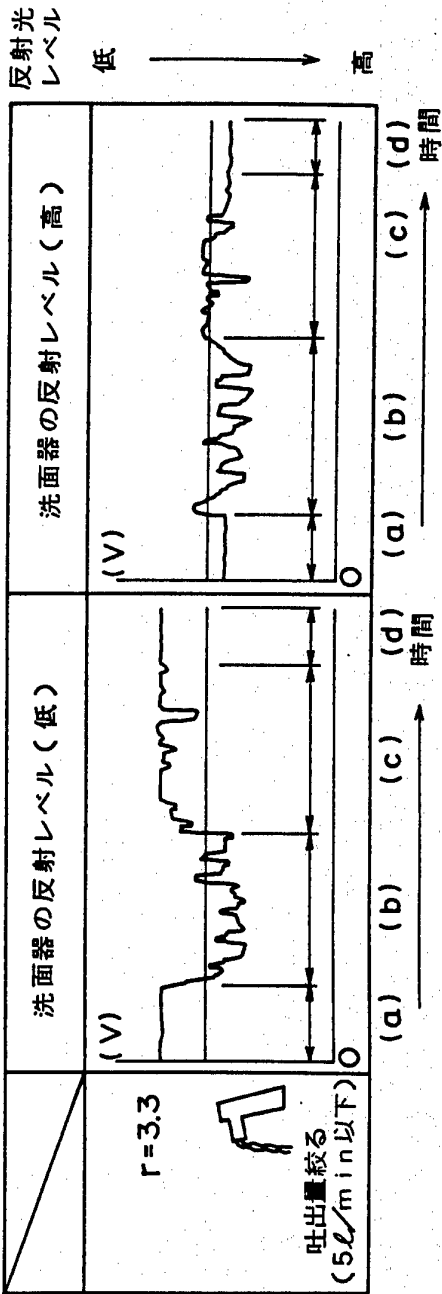


FIG. 9

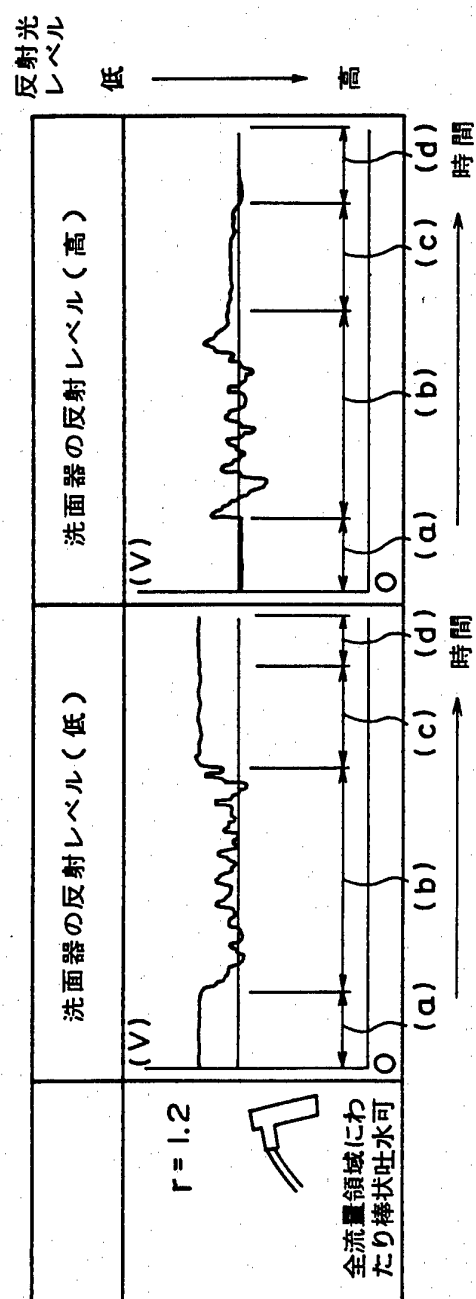


FIG. 10.

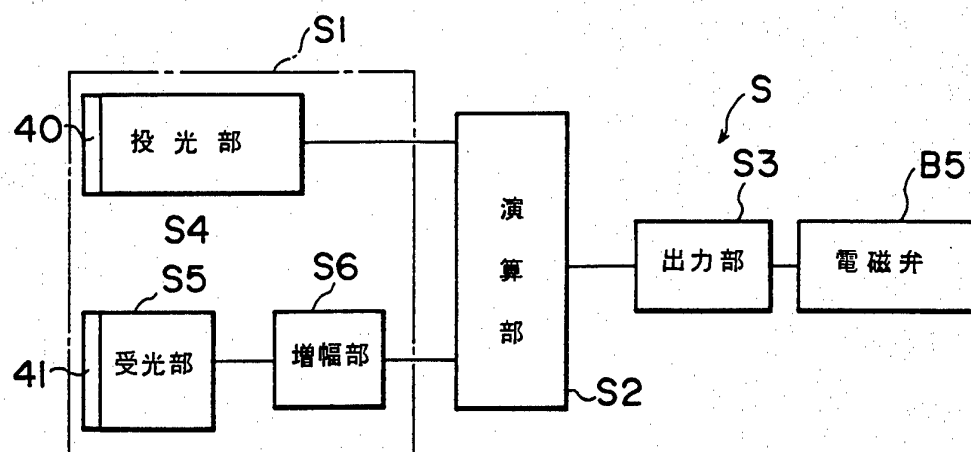


FIG. 11

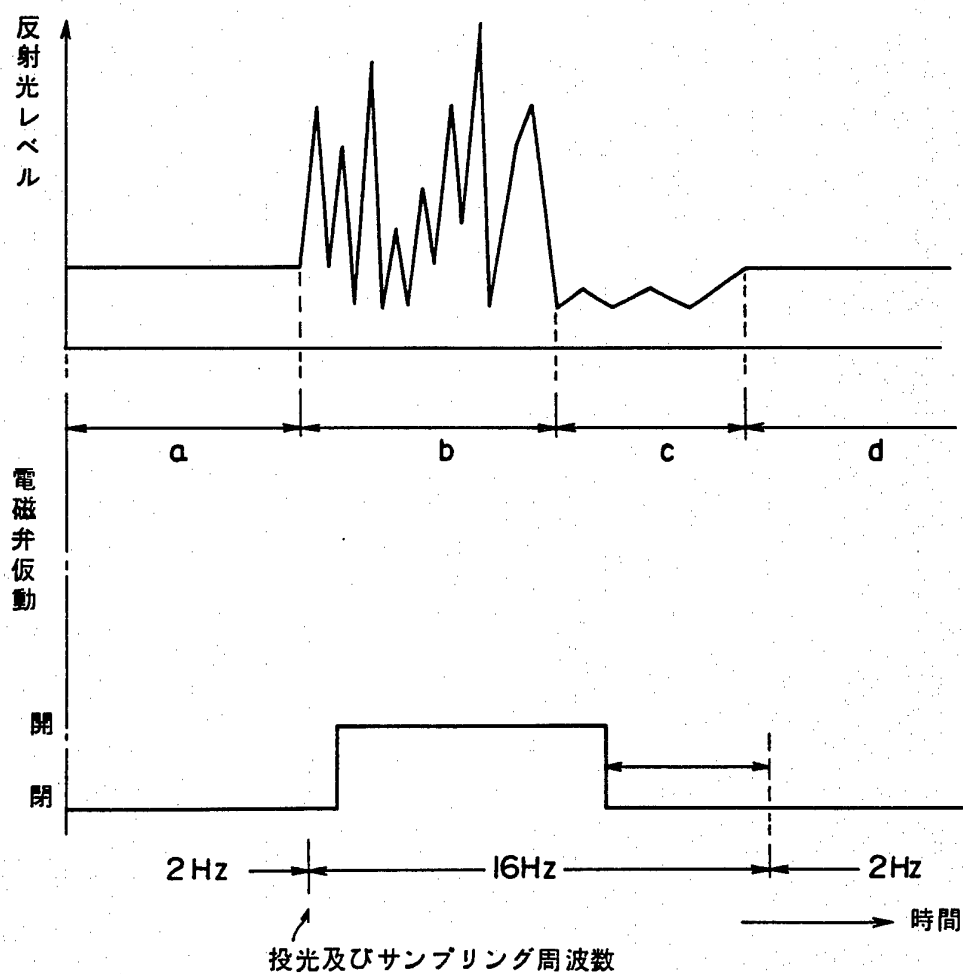


FIG. 12

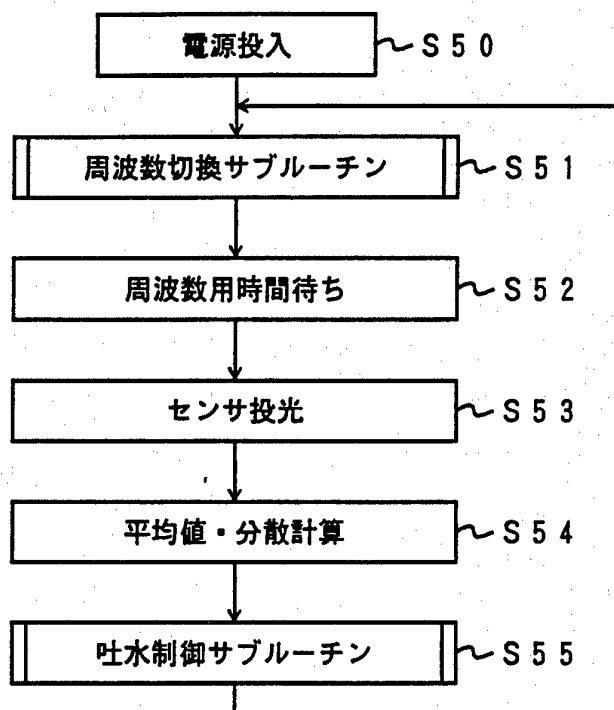
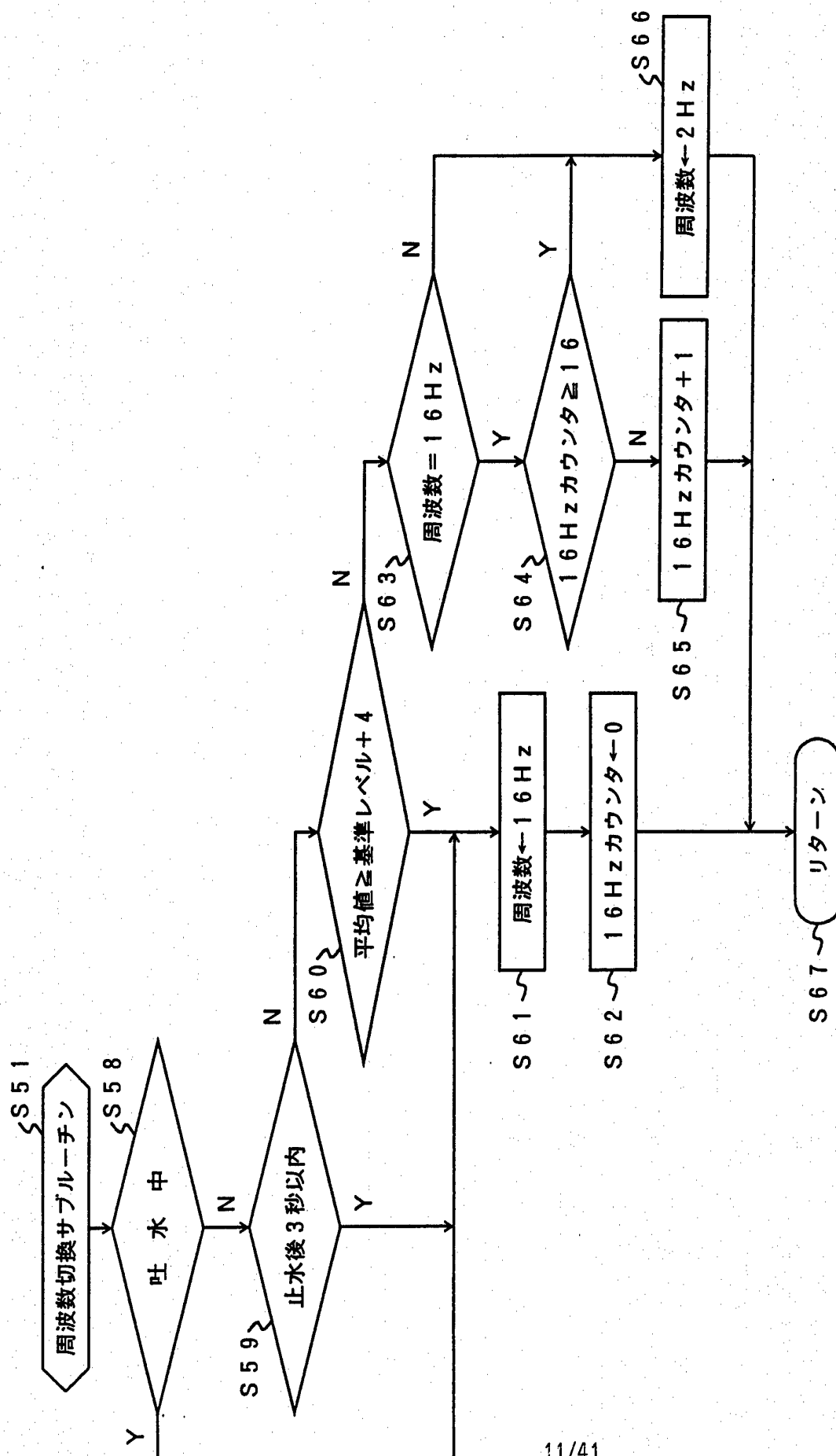


FIG. 13



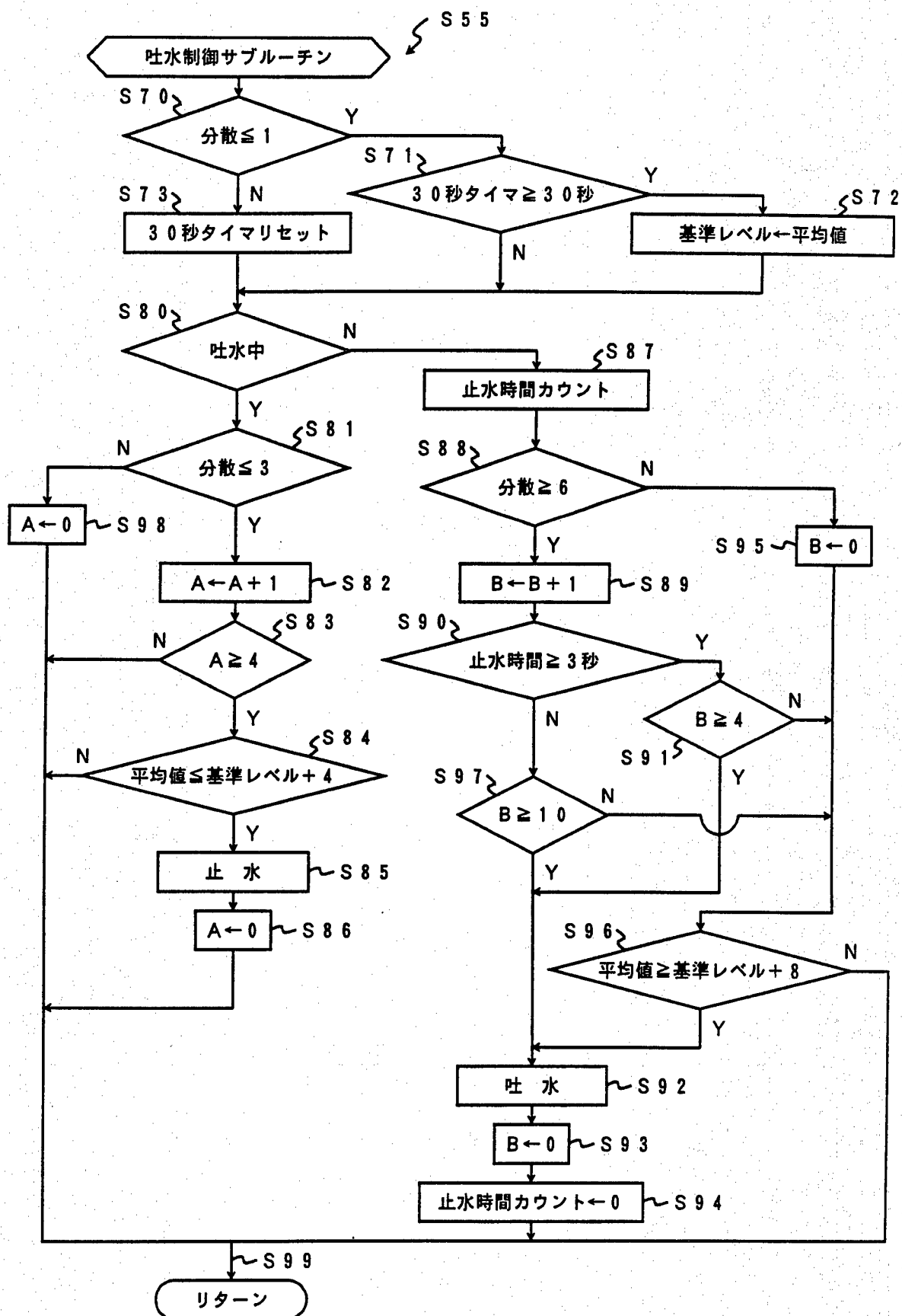


FIG. 15

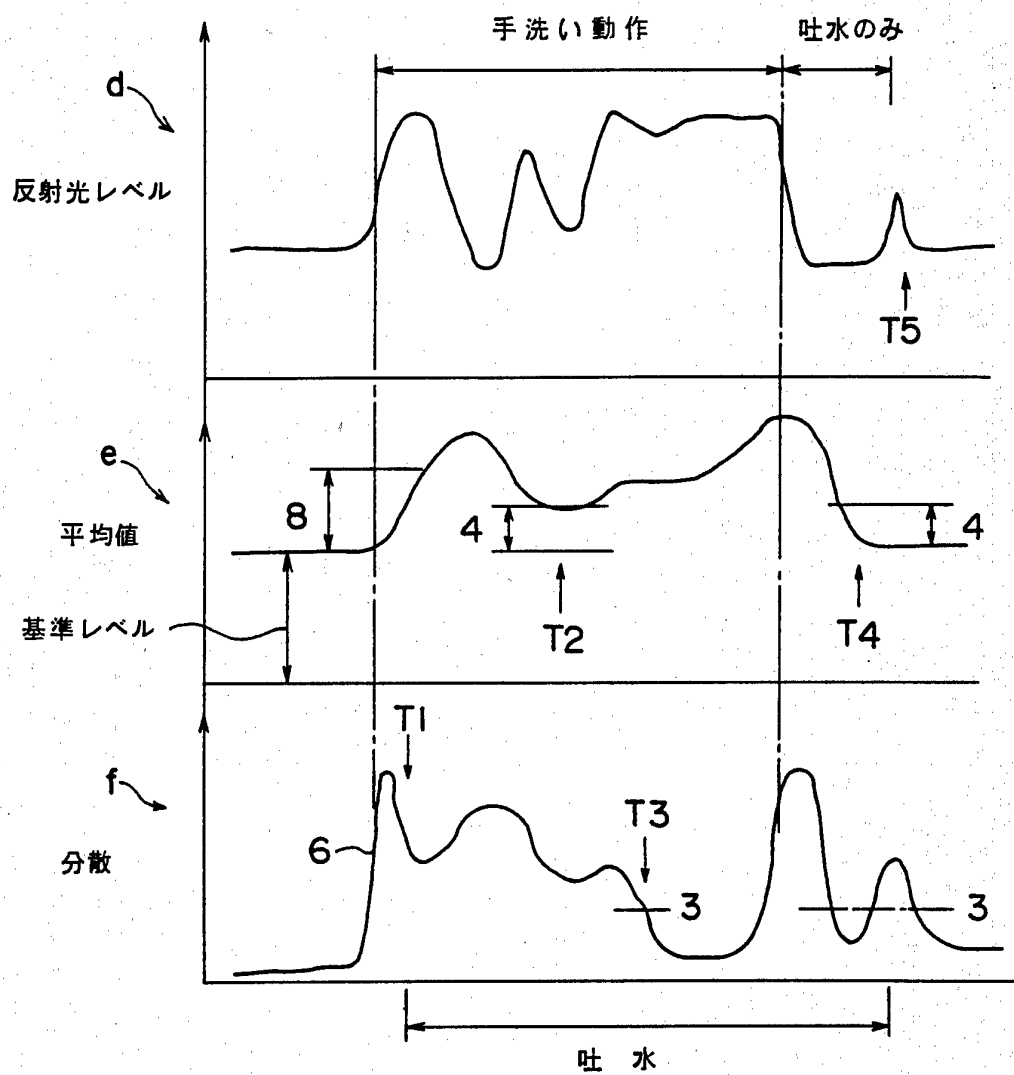


FIG. 16

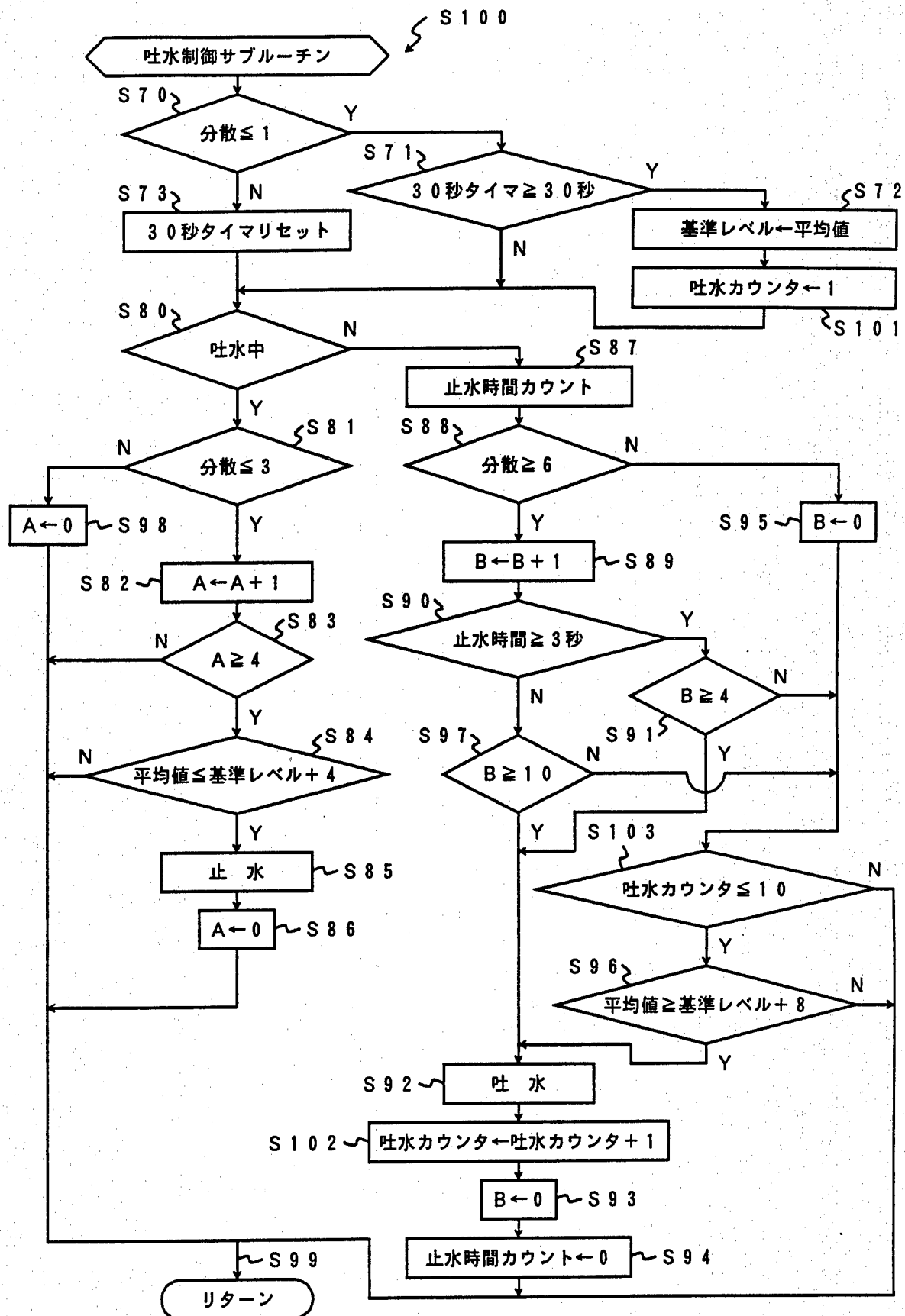


FIG. 17

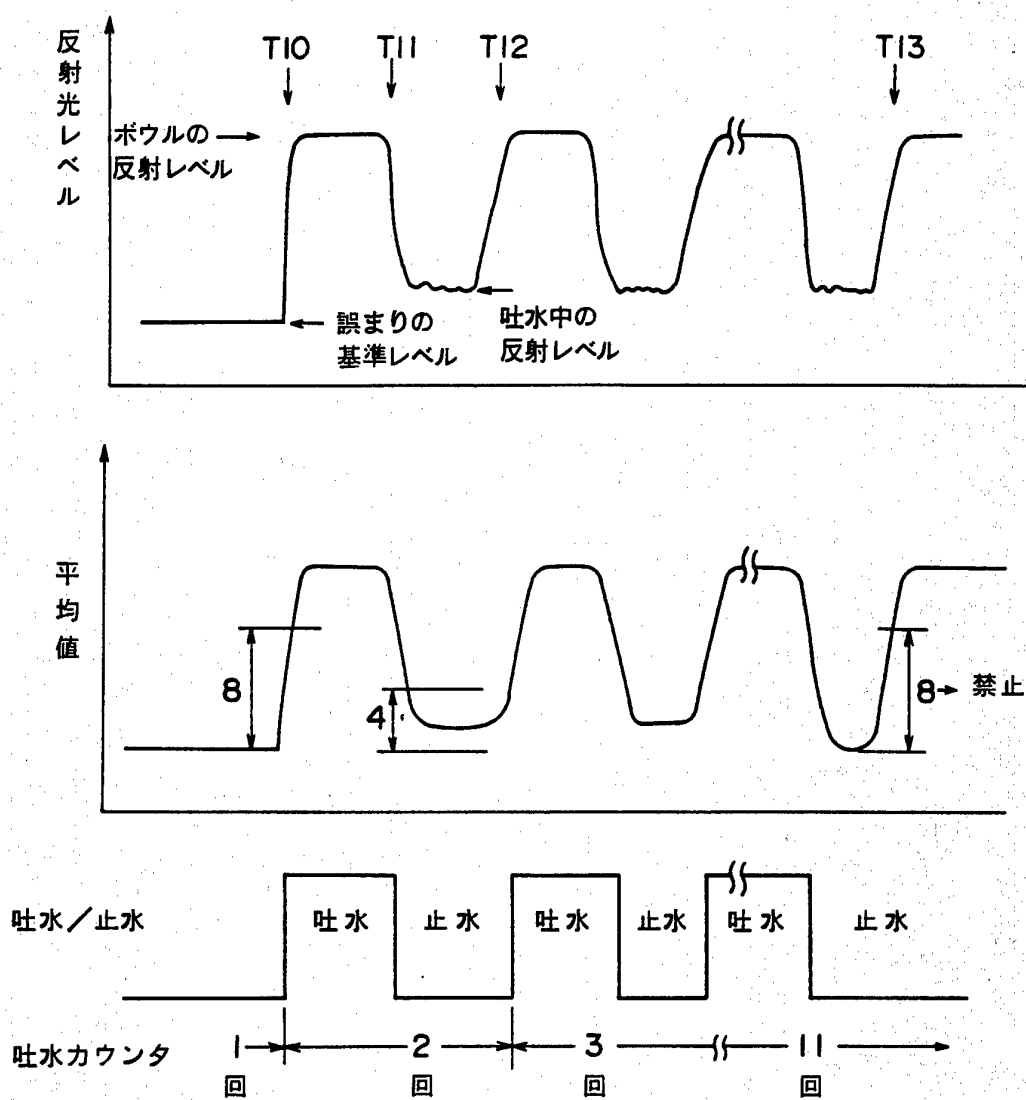


FIG. 18

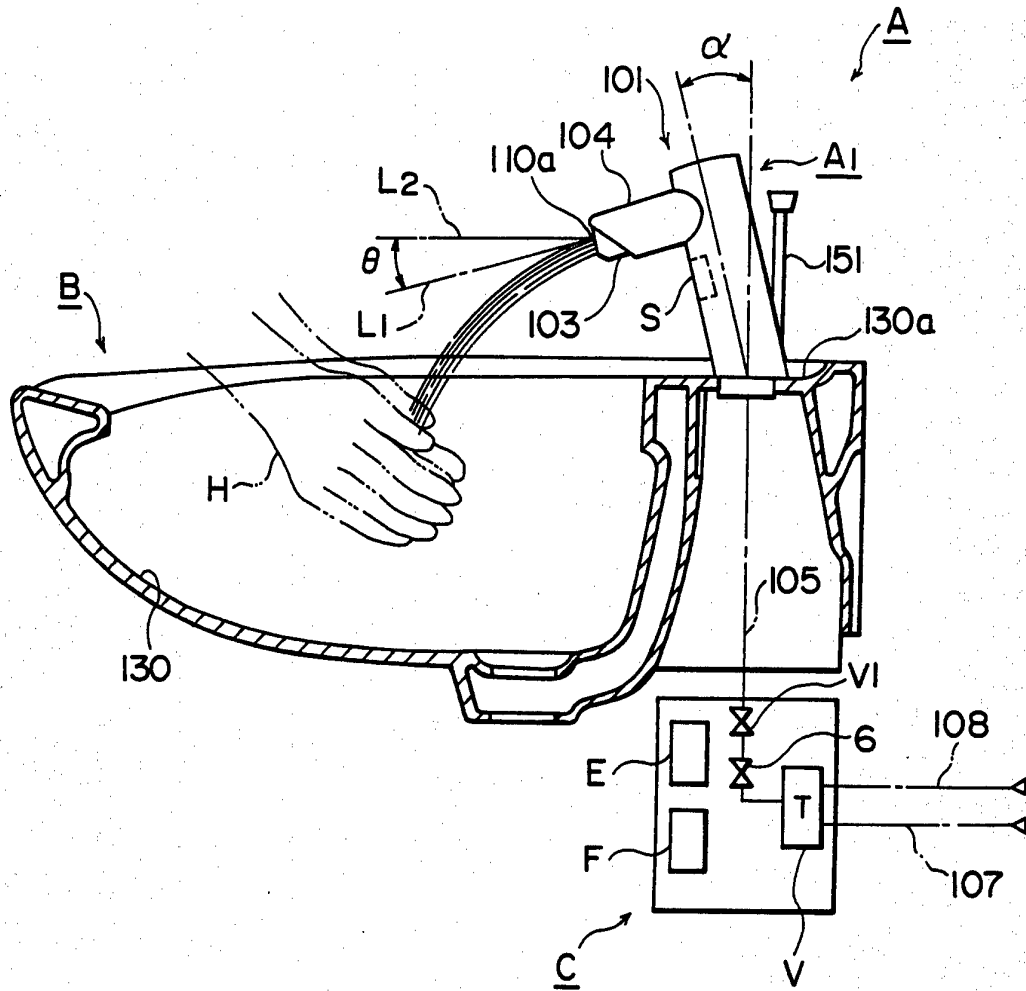


FIG. 19

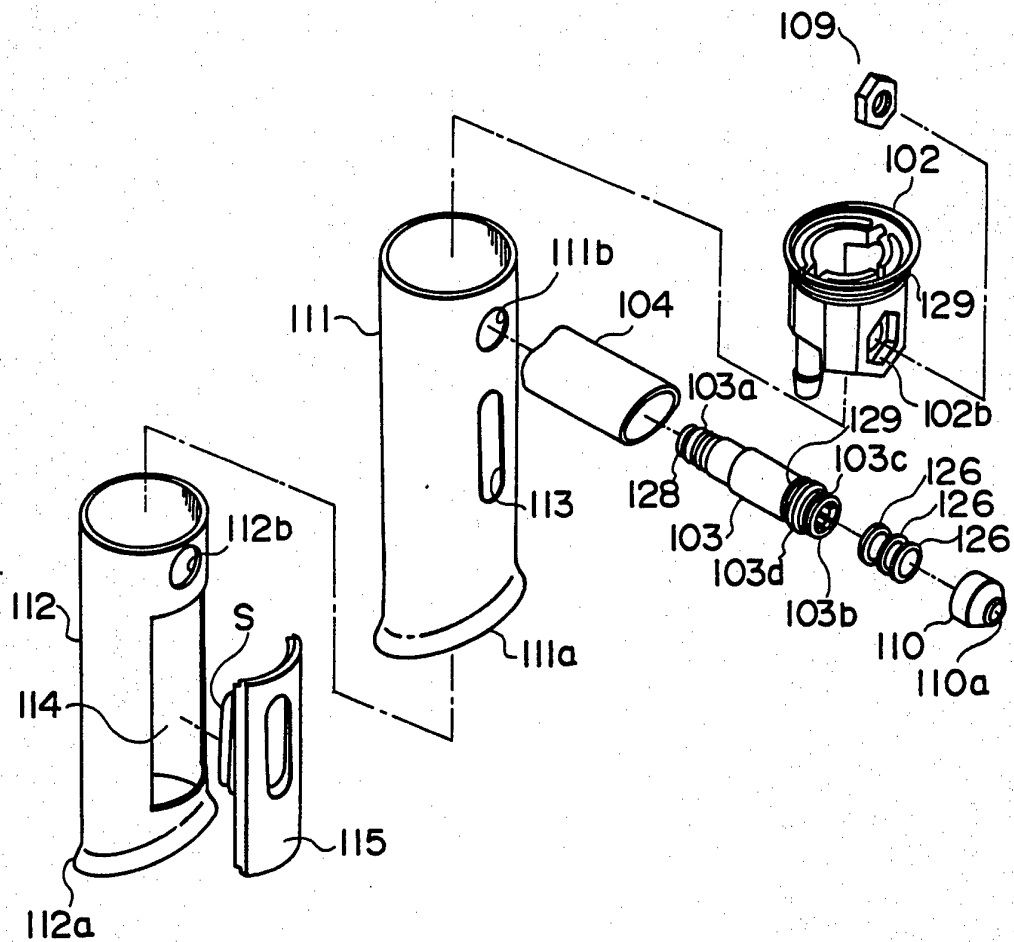


FIG. 21

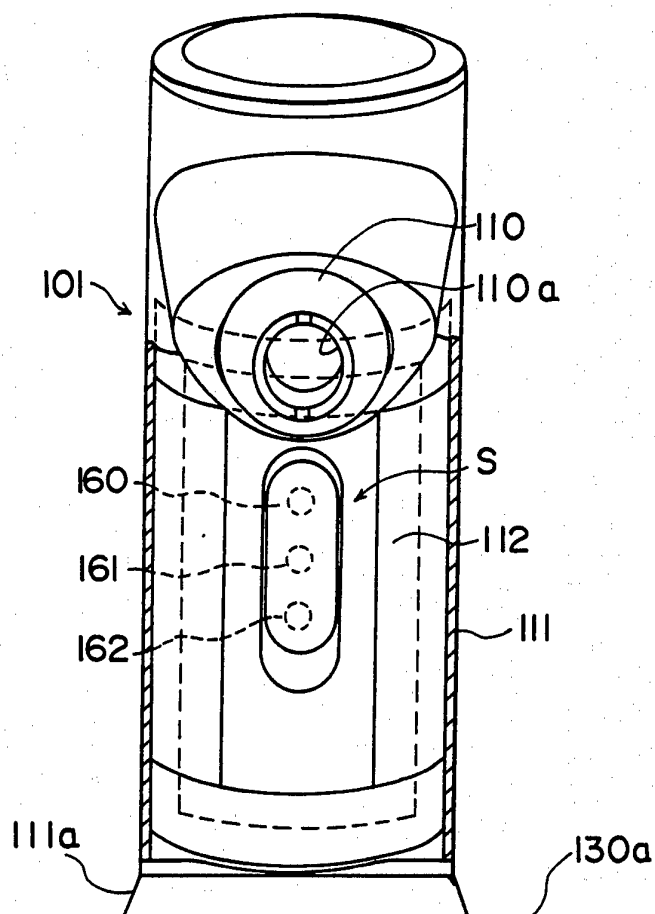


FIG. 22

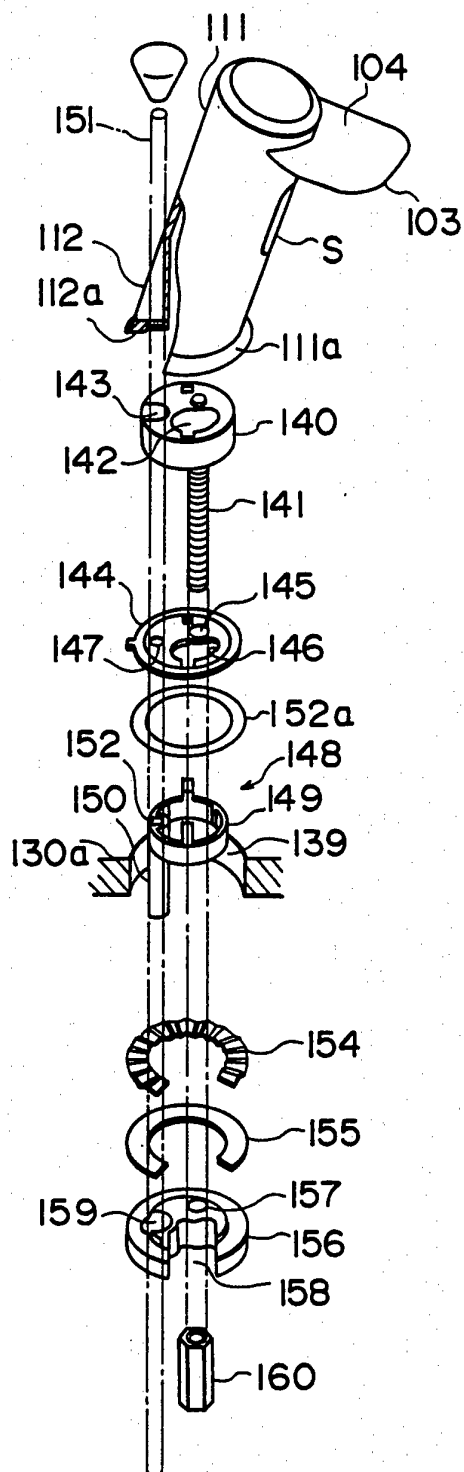


FIG. 23

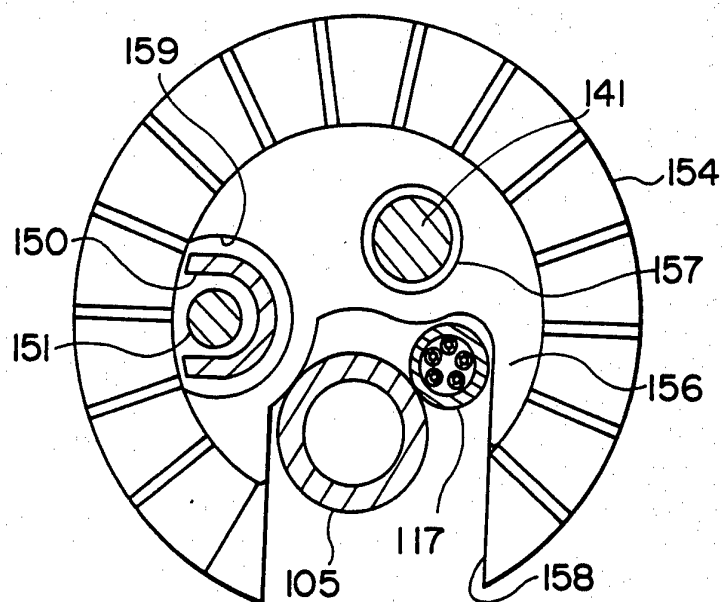


FIG. 24

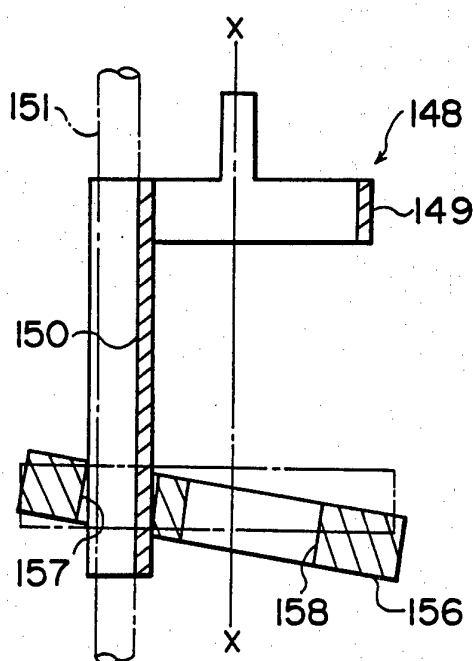


FIG. 25

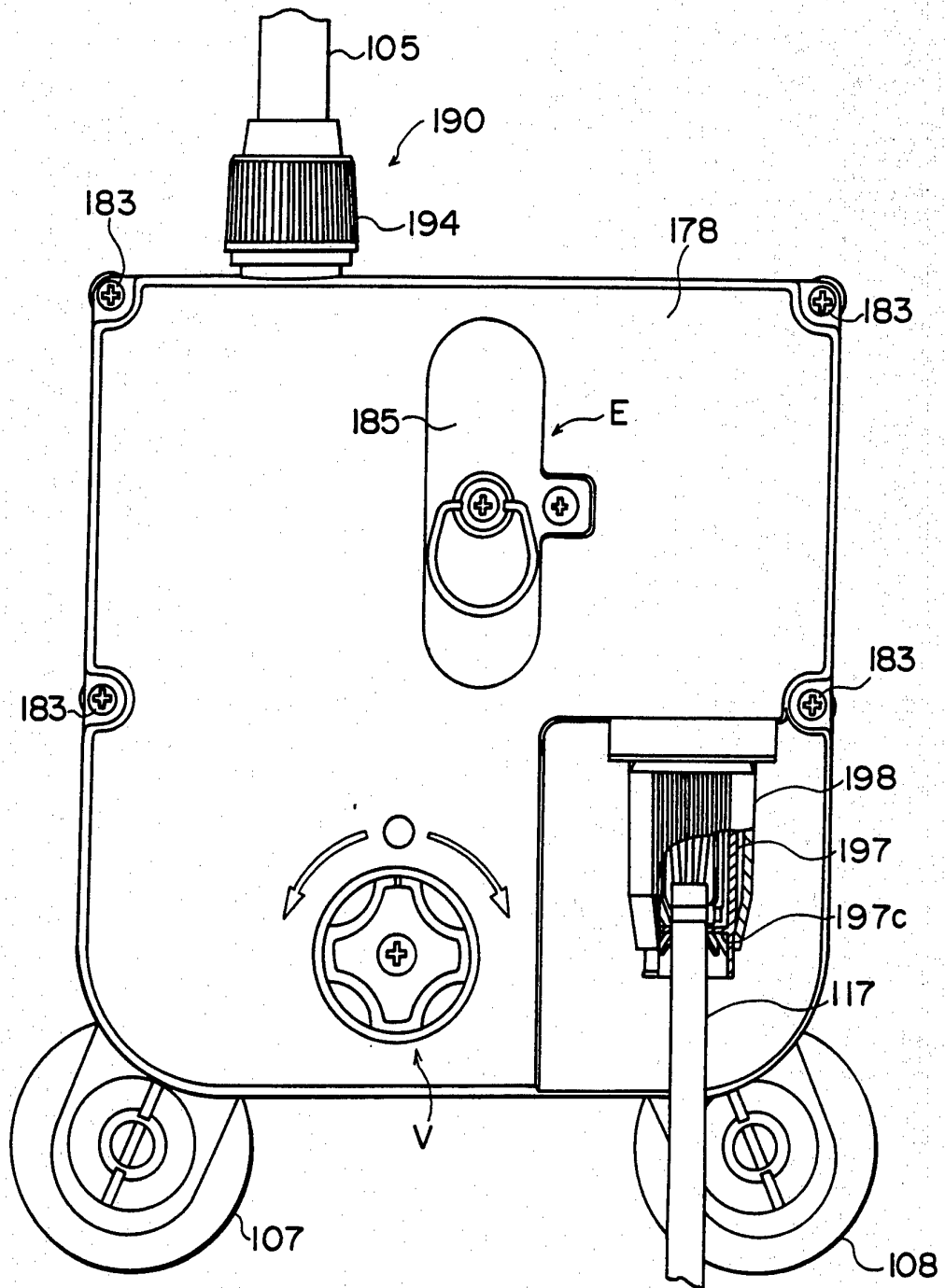


FIG. 26

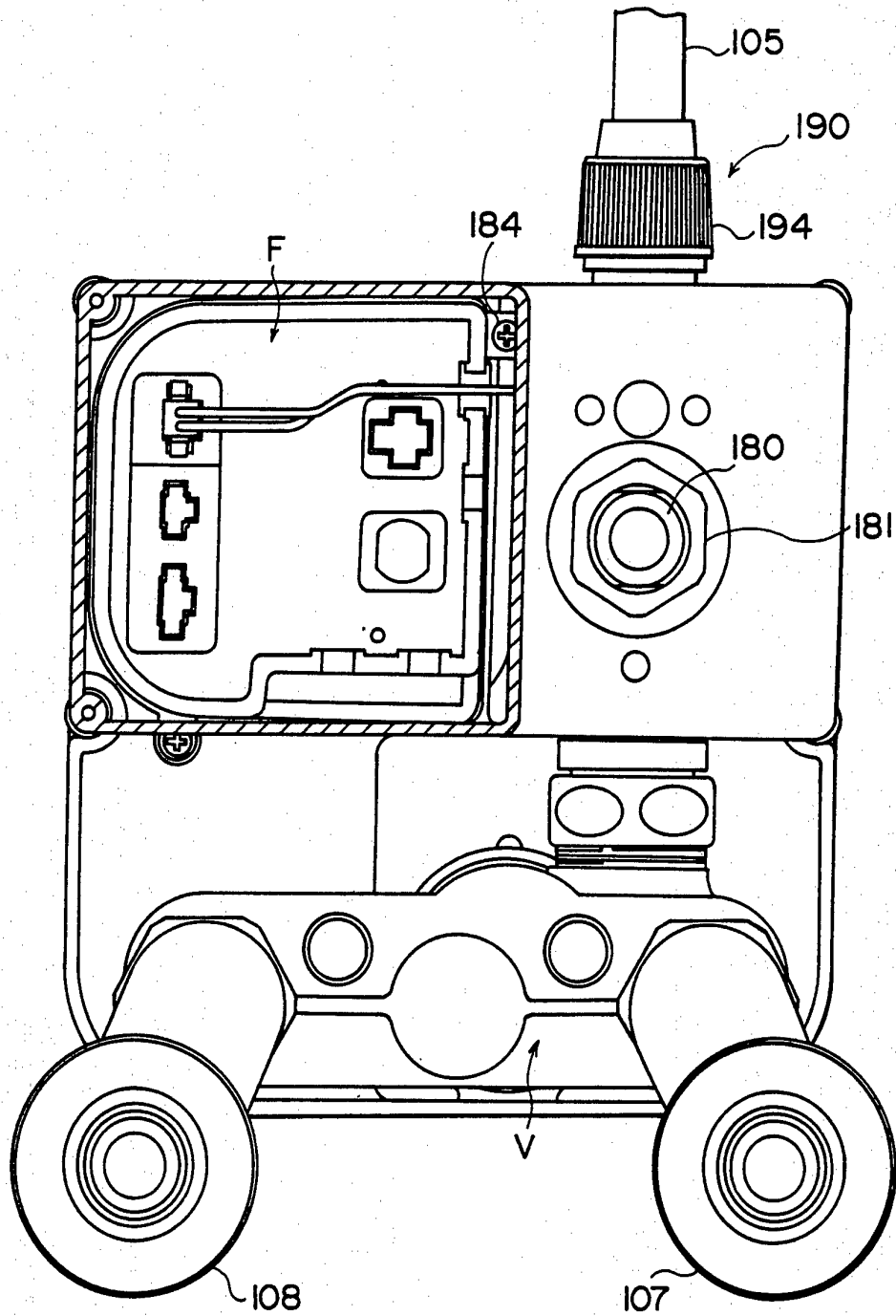


FIG. 27

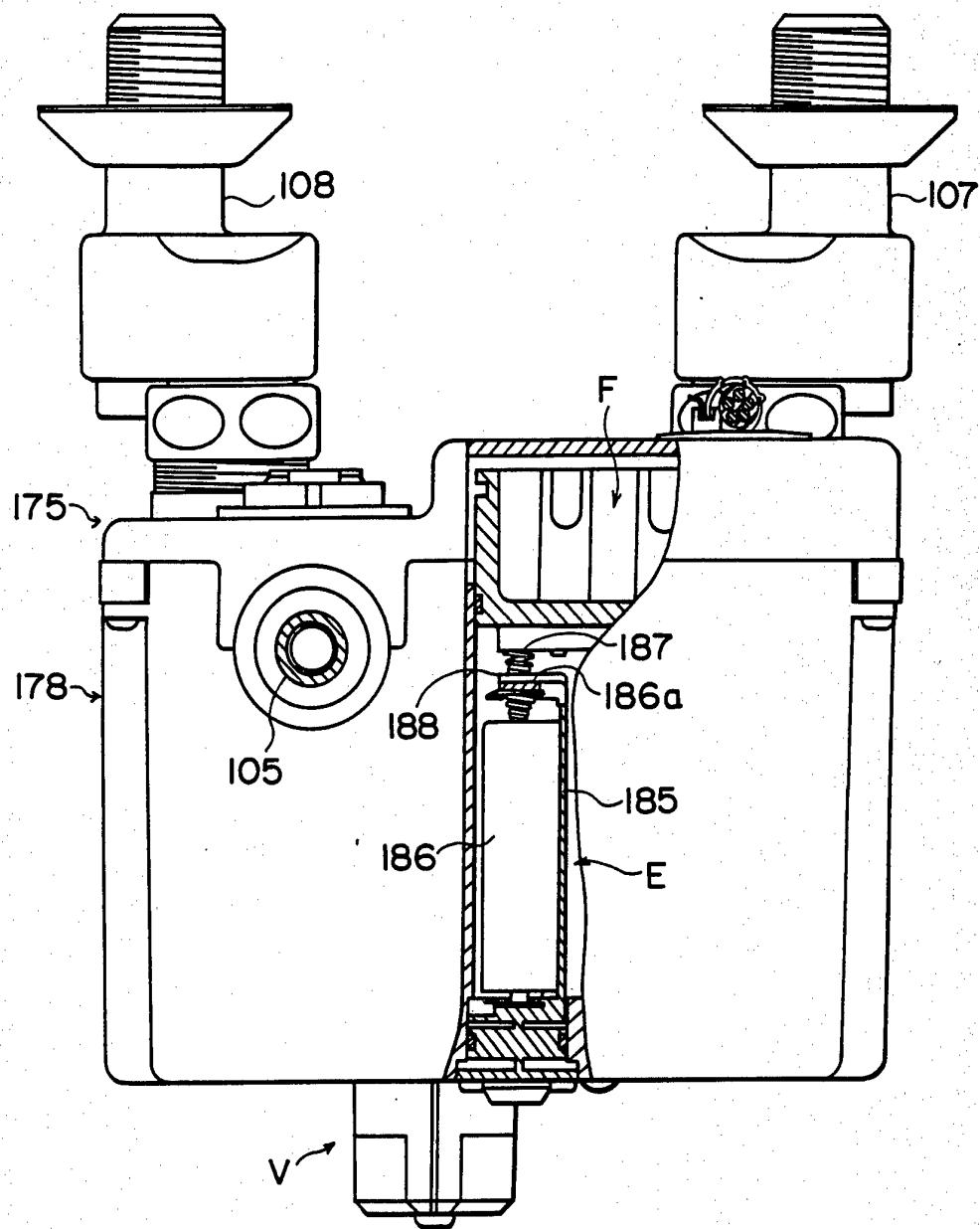


FIG. 28

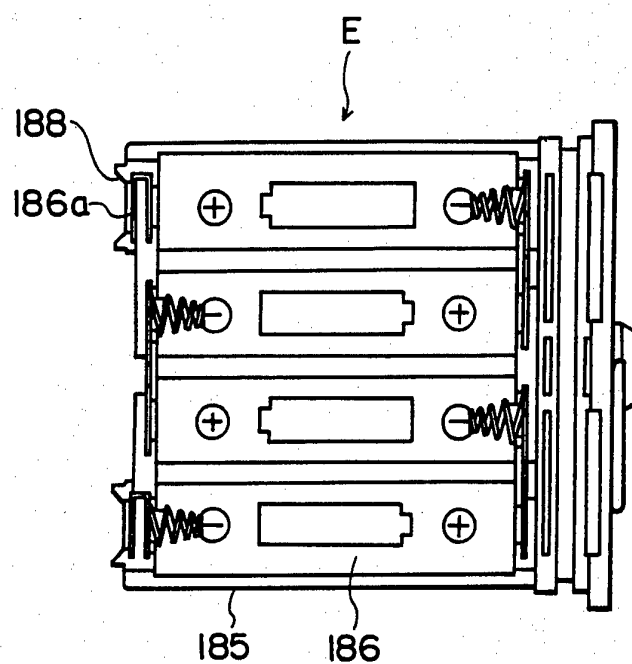


FIG. 29

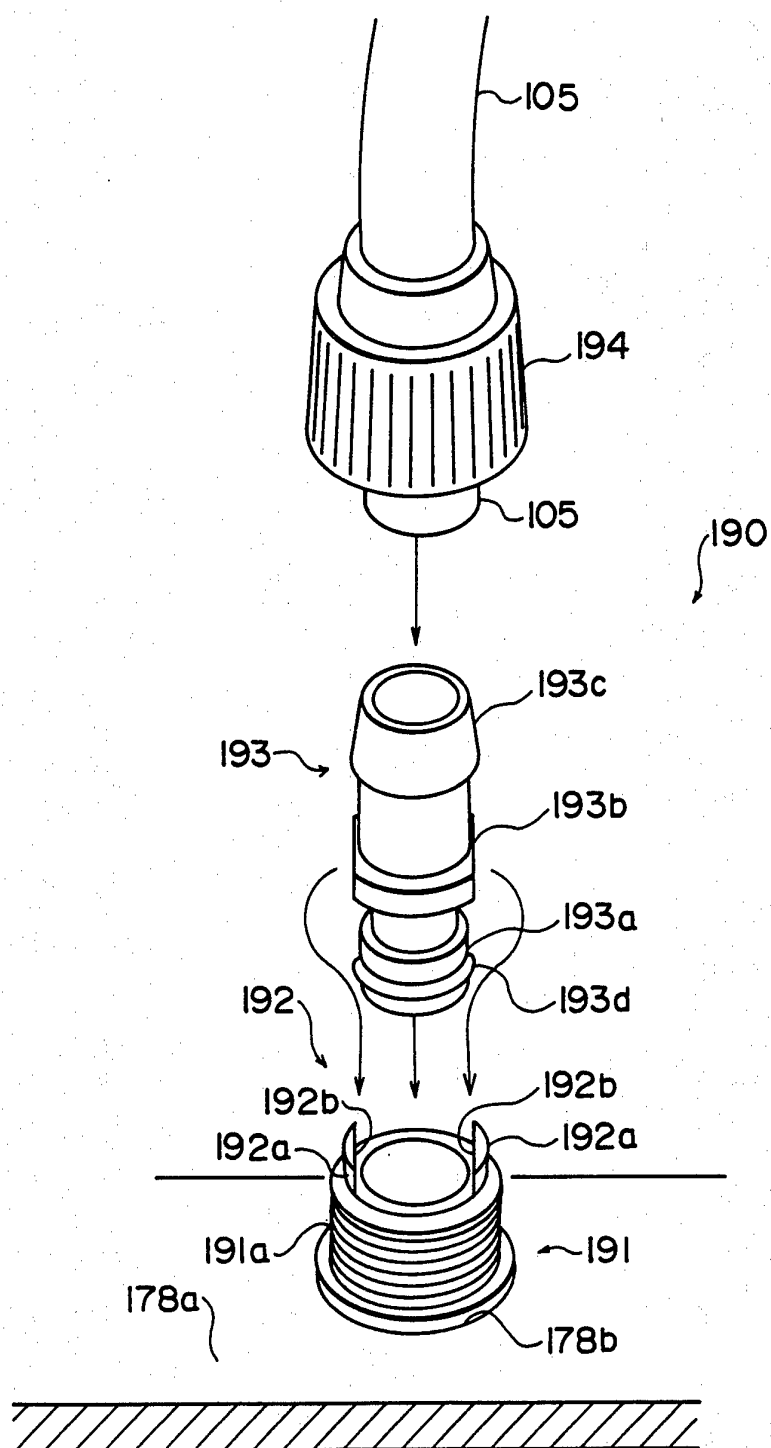


FIG. 30

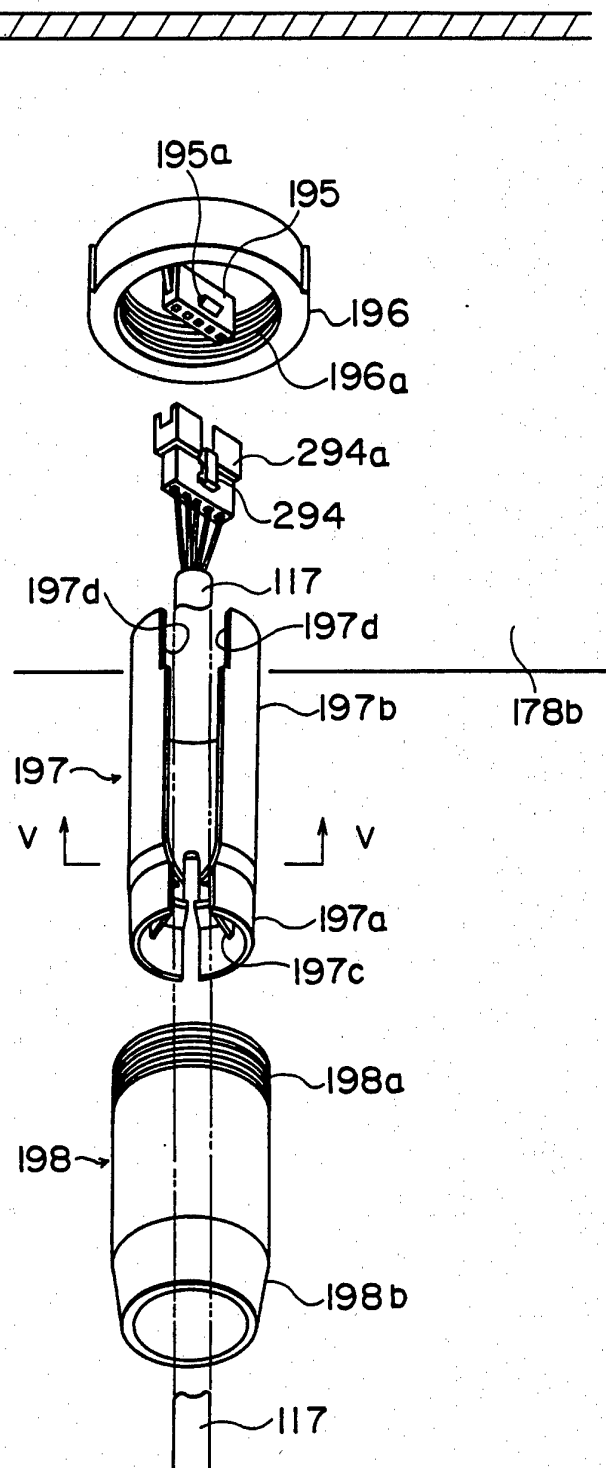


FIG. 31

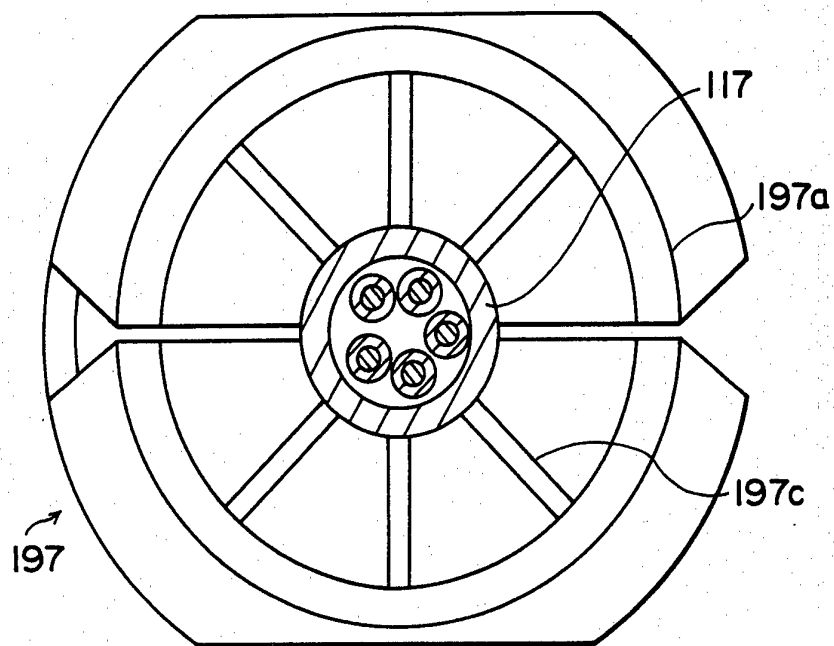


FIG. 32

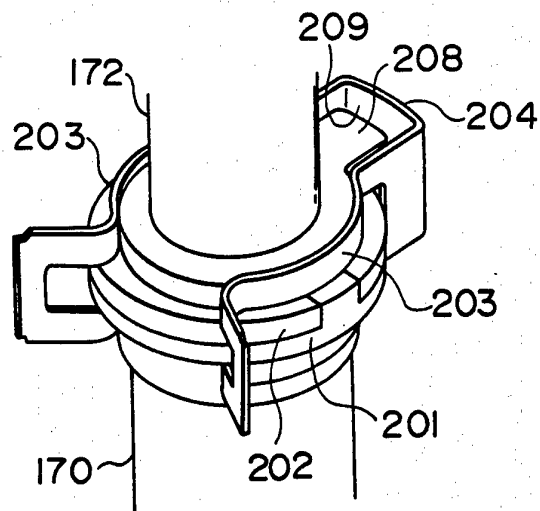


FIG. 34

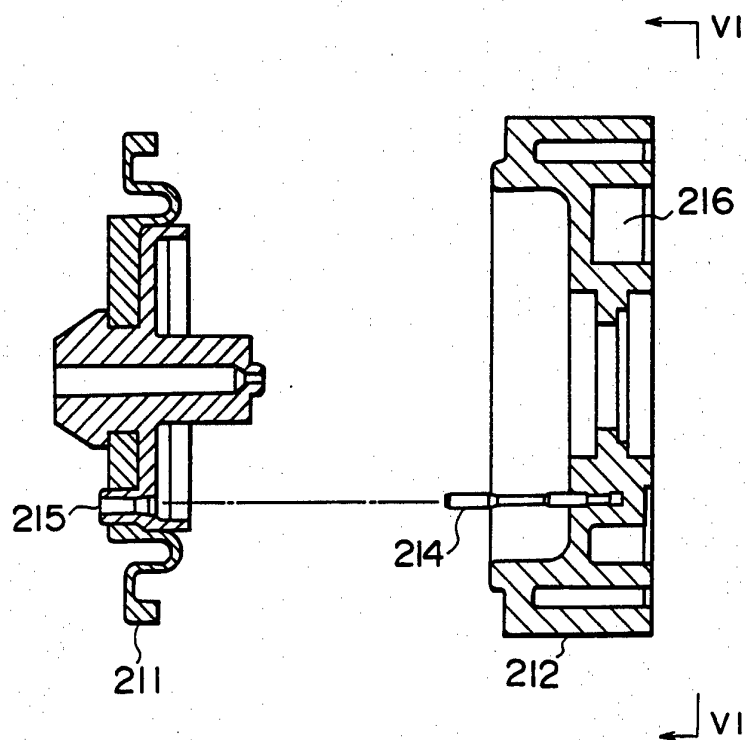


FIG. 35

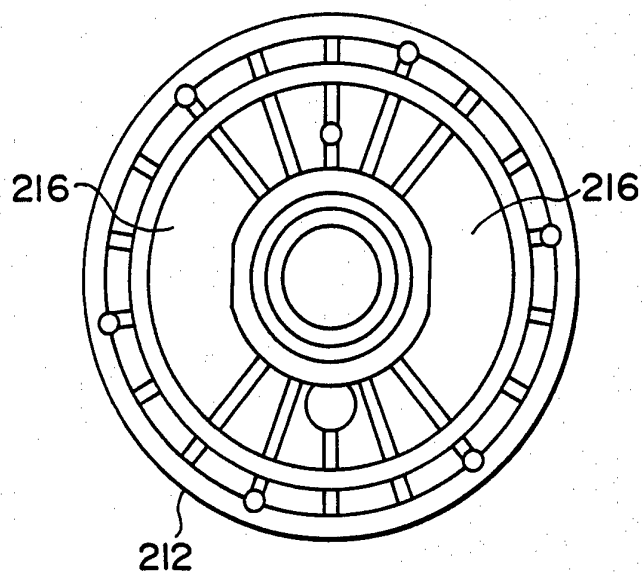


FIG. 36

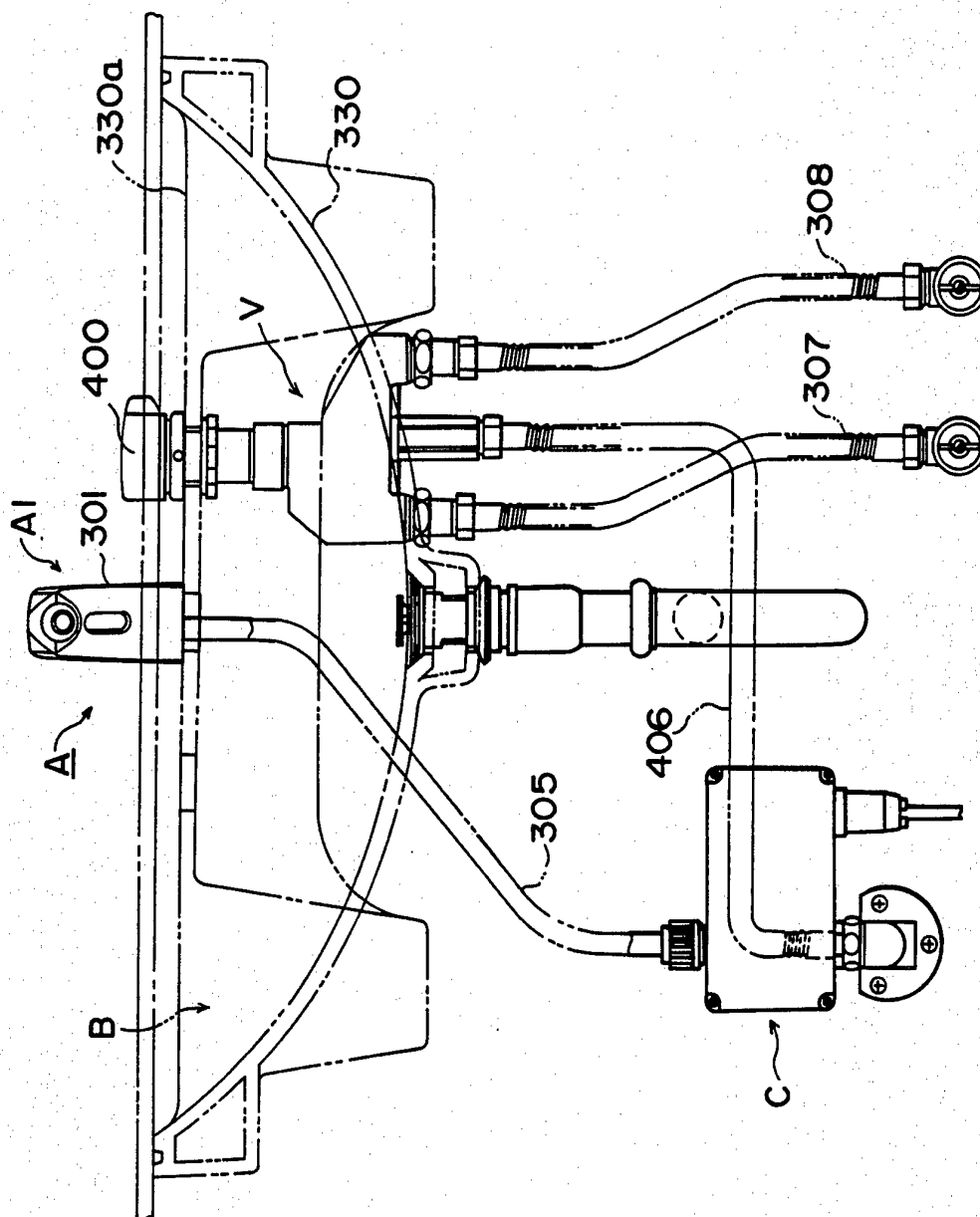


FIG. 37

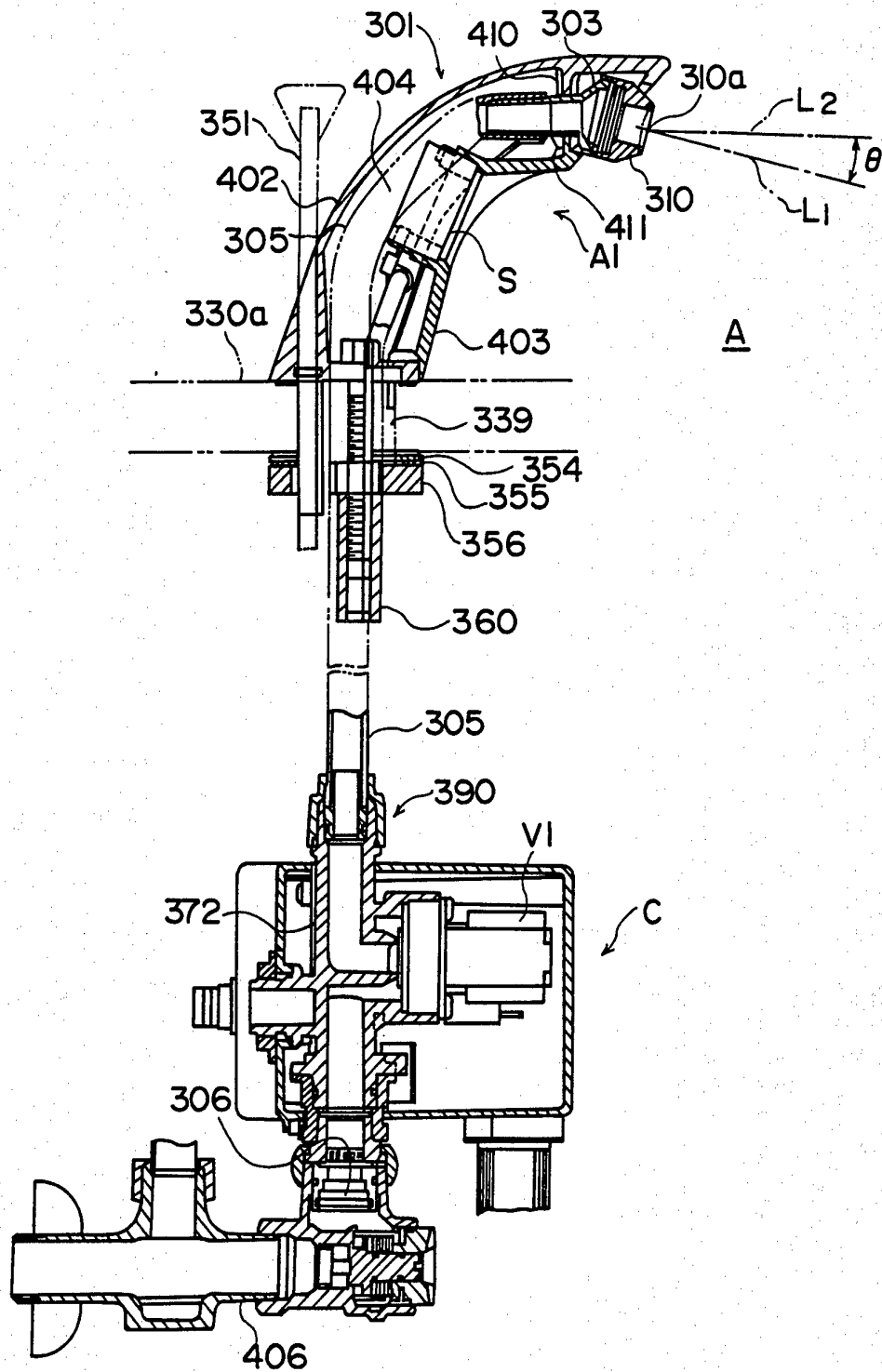


FIG. 38

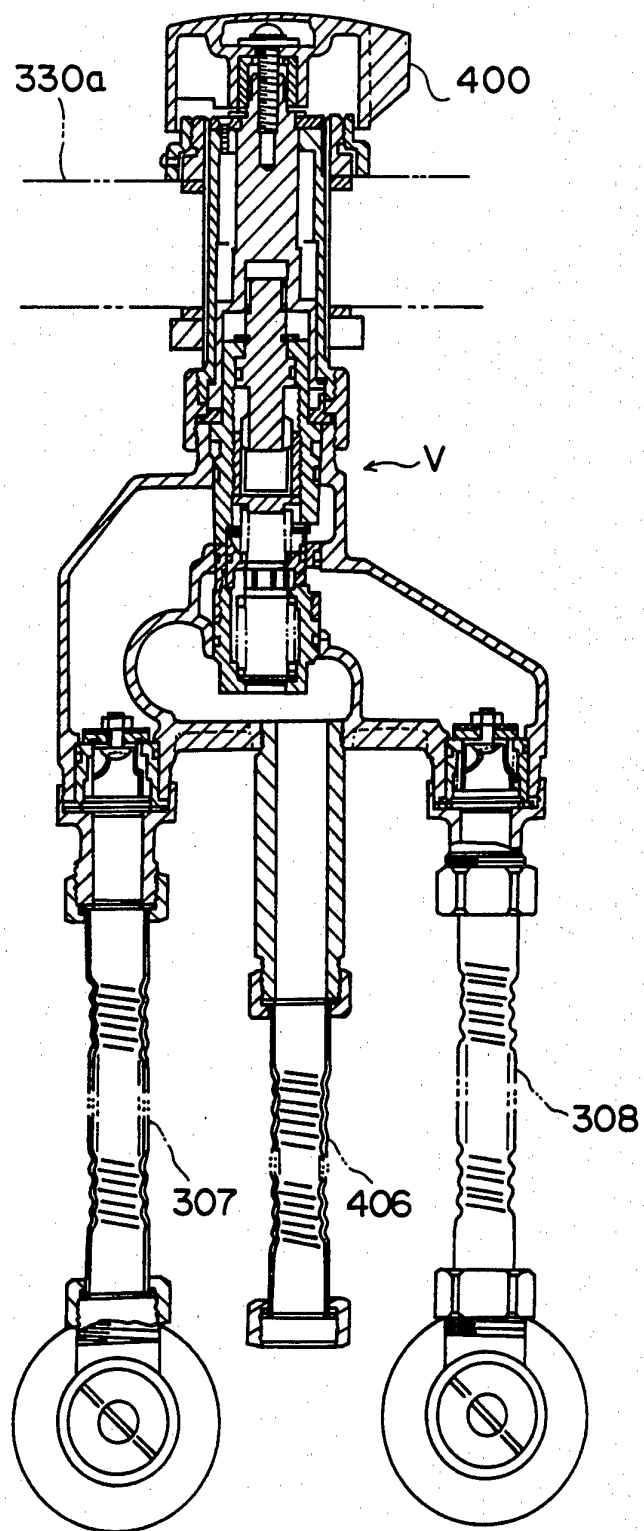


FIG. 39

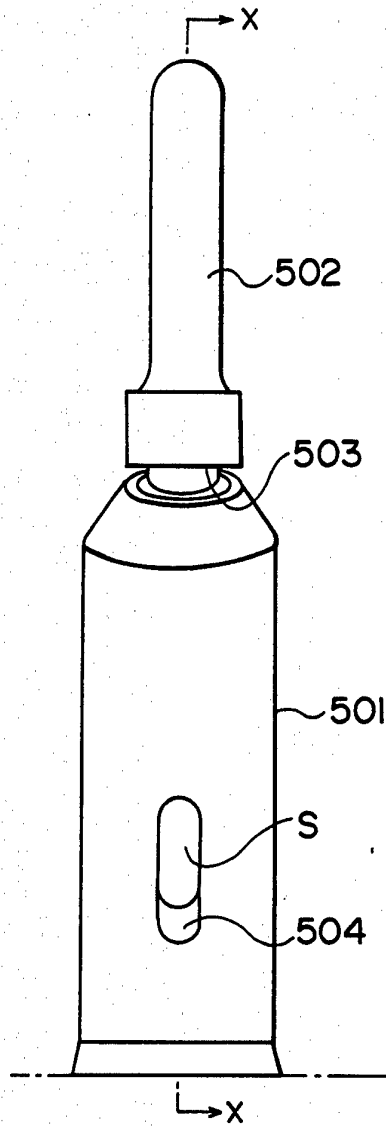


FIG. 40

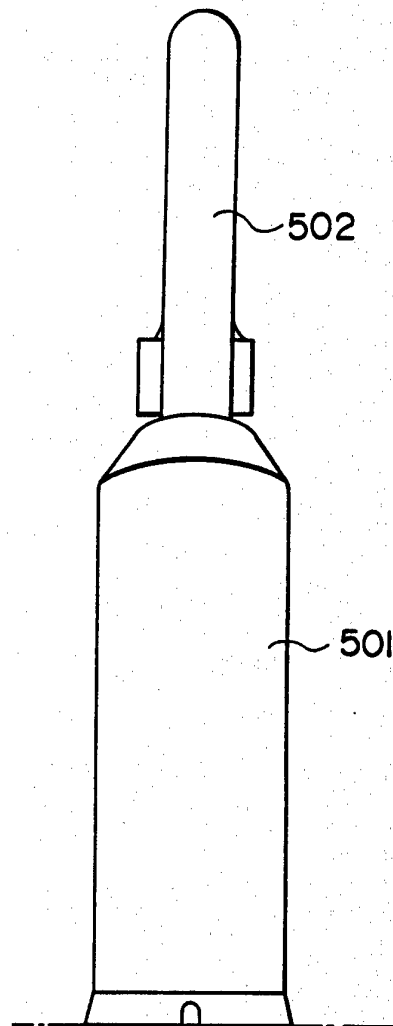


FIG. 41

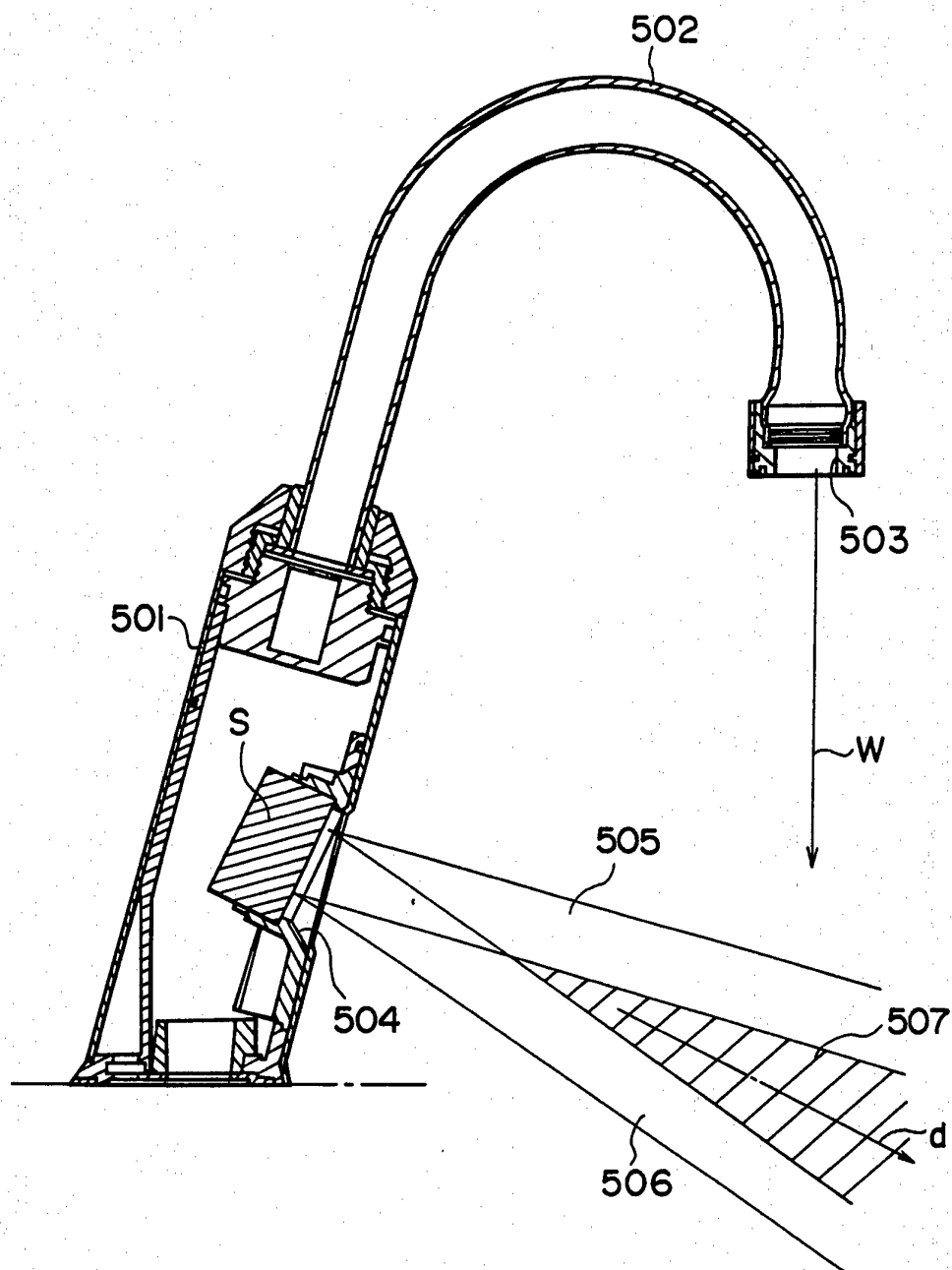


FIG. 42

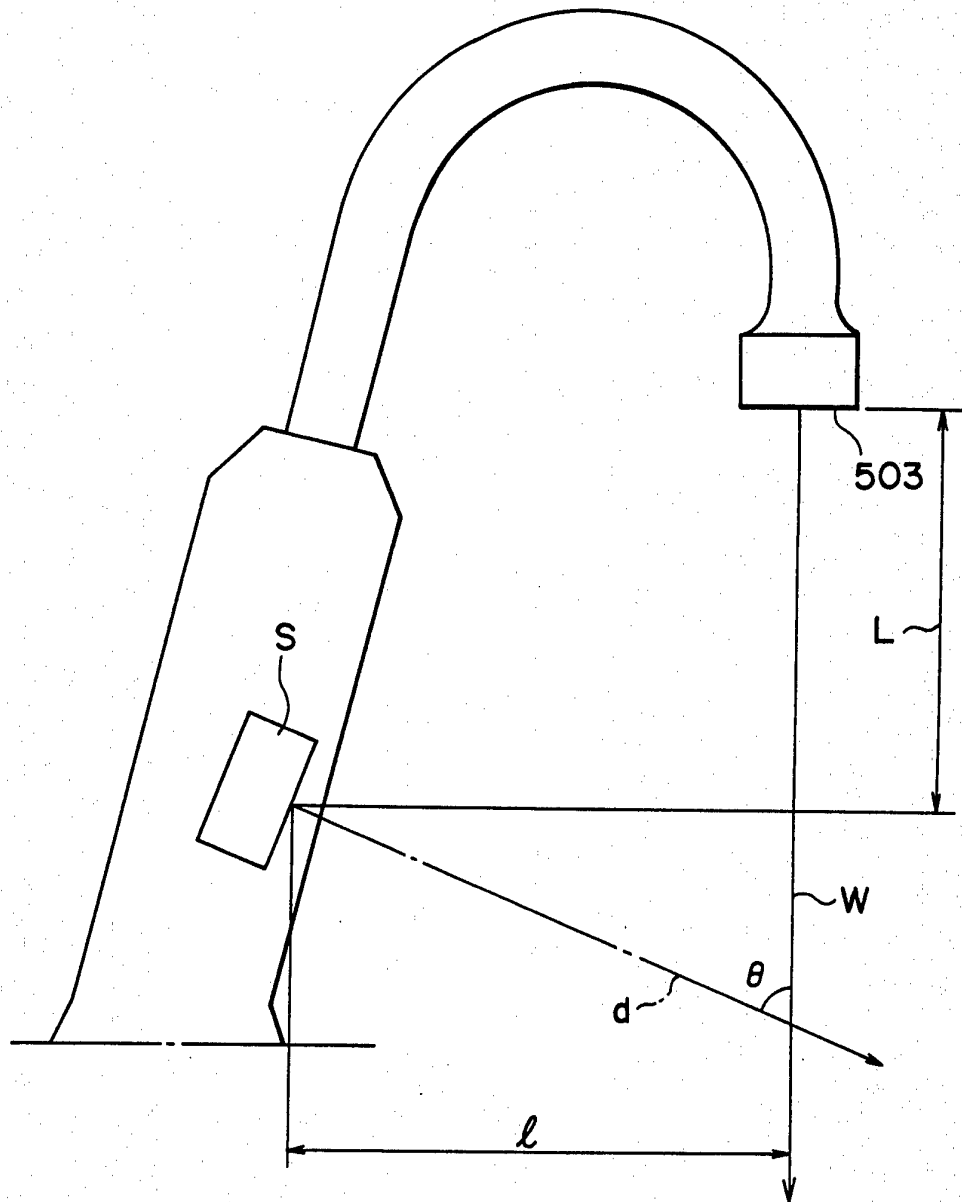


FIG. 43

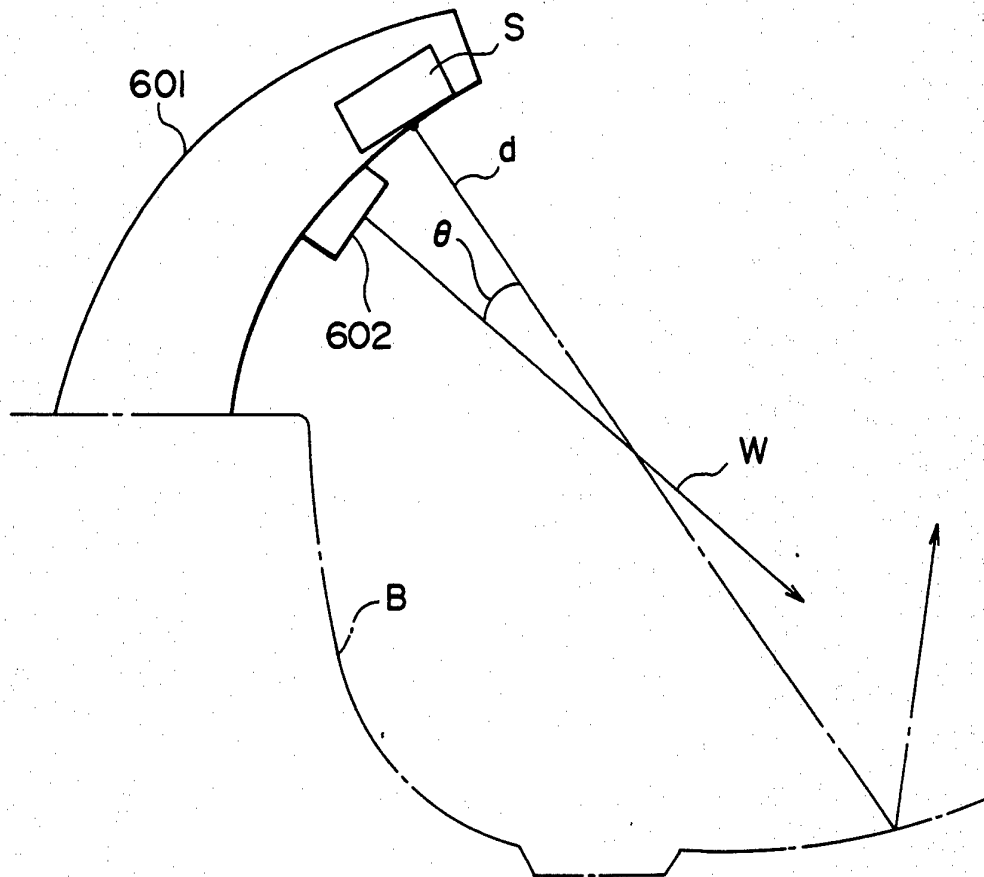


FIG. 44

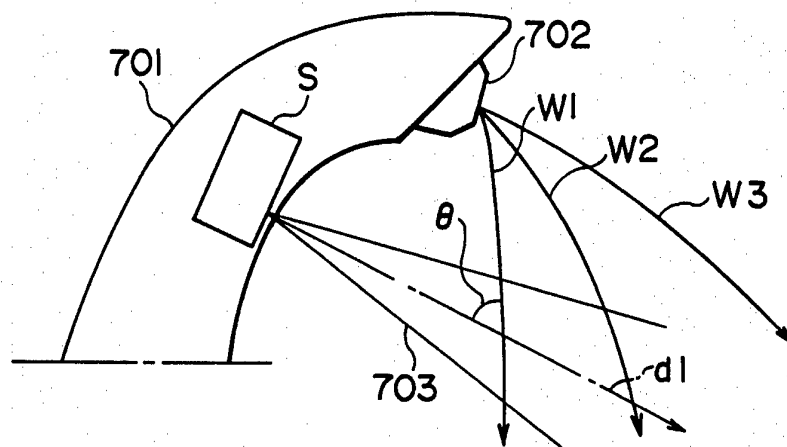


FIG. 45

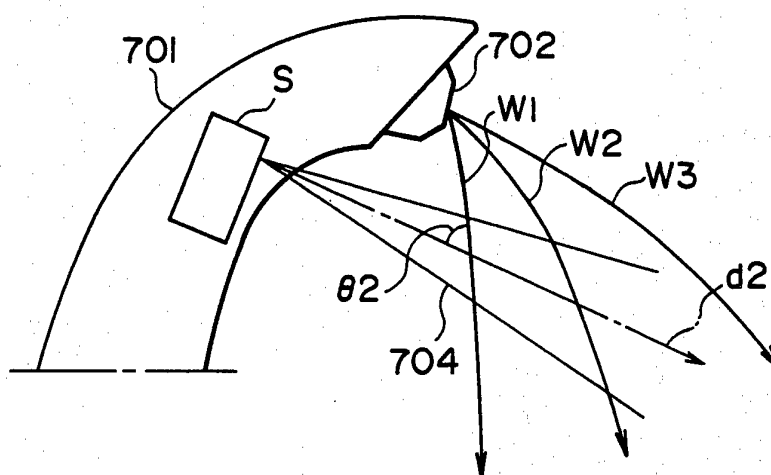


FIG. 46

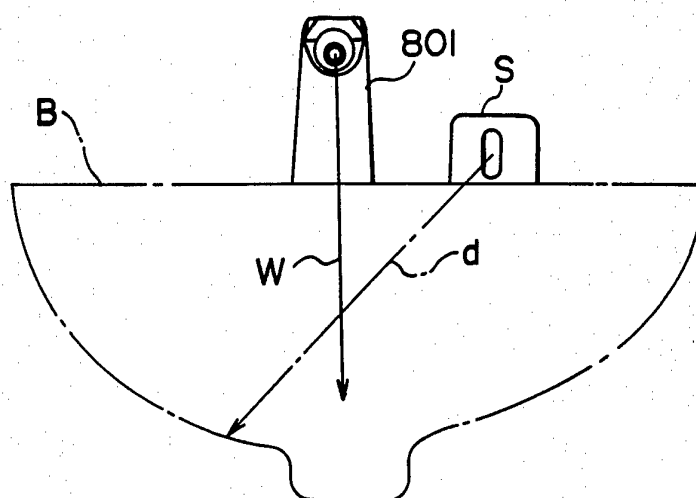


FIG. 47

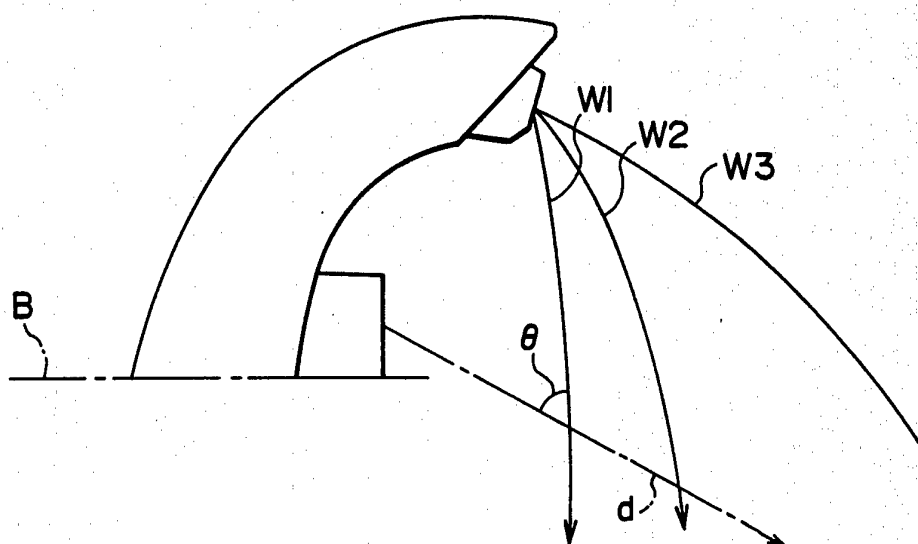


FIG. 48

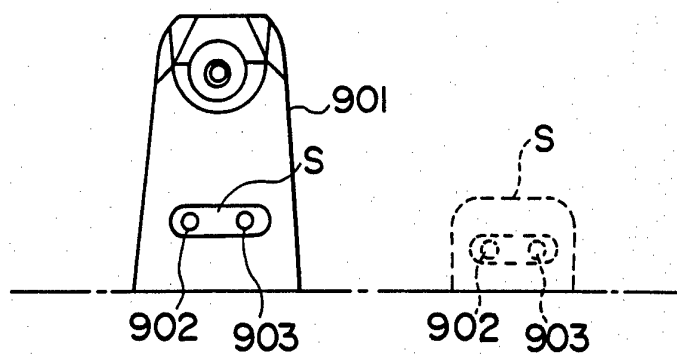


FIG. 49

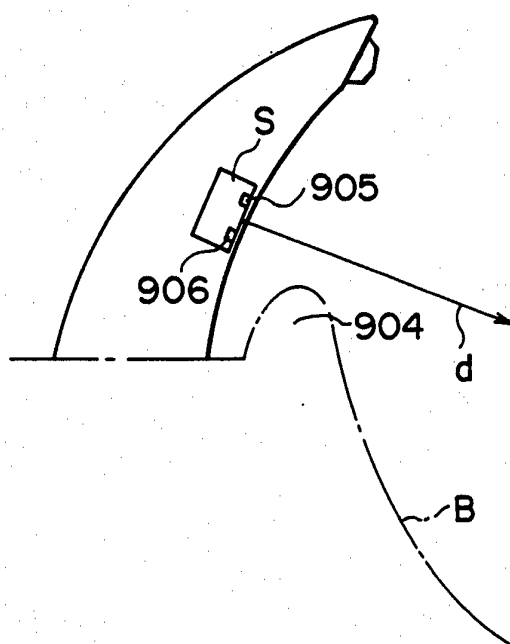


FIG. 50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ E03C1/05

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)

Int. Cl⁶ E03C1/00-1/10, F16L23/00-23/04

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

Jitsuyo Shinan Koho 1962 - 1995

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1995

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, A, 1-304231 (Sron Valve Co.), December 7, 1989 (07. 12. 89) (Family: none)	1-4, 8-11
A	JP, A, 4-44729 (Hokusan Corp.), February 14, 1992 (14. 02. 92) (Family: none)	1-4, 8-11
A	JP, B2, 2-42974 (Matsushita Electric Works, Ltd.), September 26, 1990 (26. 09. 90) (Family: none)	5-7
A	JP, A, 5-295773 (INAX Corp.), November 9, 1993 (09. 11. 93) (Family: none)	12-24
Y	JP, U, 2-42970 (INAX Corp.), March 26, 1990 (26. 03. 90) (Family: none)	25, 26
EY	JP, A, 6-10381 (Akihiro Fujimura), January 18, 1994 (18. 01. 94) (Family: none)	25, 26
Y	JP, U, 5-30264 (INAX Corp.), April 20, 1993 (20. 04. 93) (Family: none)	25, 26

☒ 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 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 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

March 14, 1995 (14. 03. 95)

Date of mailing of the international search report

April 4, 1995 (04. 04. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02156

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, U, 5-87063 (Matsushita Electric Works, Ltd.), November 22, 1993 (22. 11. 93) (Family: none)	27, 28
Y	JP, U, 2-90480 (TOTO Ltd.), July 18, 1990 (18. 07. 90) (Family: none)	29-31
A	JP, U, 5-15798 (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), March 2, 1993 (02. 03. 93) (Family: none)	32, 33
A	JP, U, 63-69889 (Nippon Radiator Co., Ltd.), May 11, 1988 (11. 05. 88) (Family: none)	32, 33
A	JP, U, 2-53590 (Takara Standard K.K.), April 18, 1990 (18. 04. 90) (Family: none)	34-36
A	JP, U, 5-25082 (Goro Igarashi), April 2, 1993 (02. 04. 93) (Family: none)	34-36

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁶ E03C1/05

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.⁶ E03C1/00-1/10, F16L23/00-23/04

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 1962-1995年

日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用了電子データベース (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 請求の範囲の番号
A	JP, A, 1-304231 (スローン パルプ カンパニー), 7. 12月, 1989 (07. 12. 89) (ファミリーなし)	1-4, 8-11
A	JP, A, 4-44729 (株式会社 ぼくさん), 14. 2月, 1992 (14. 02. 92) (ファミリーなし)	1-4, 8-11
A	JP, B2, 2-42974 (松下電工株式会社), 26. 9月, 1990 (26. 09. 90) (ファミリーなし)	5-7

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ 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」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

14. 03. 95

国際調査報告の発送日

04.04.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

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)

藤田年彦 ㊞

2 D 9 0 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線

3241

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
A	JP, A, 5-295773 (株式会社 イナックス), 9. 11月. 1993 (09. 11. 93) (ファミリーなし)	12-24
Y	JP, U, 2-42970 (株式会社 イナックス), 26. 3月. 1990 (26. 03. 90) (ファミリーなし)	25, 26
EY	JP, A, 6-10381 (藤村 明宏), 18. 1月. 1994 (18. 01. 94) (ファミリーなし)	25, 26
Y	JP, U, 5-30264 (株式会社 イナックス), 20. 4月. 1993 (20. 04. 93) (ファミリーなし)	25, 26
A	JP, U, 5-87063 (松下電工株式会社), 22. 11月. 1993 (22. 11. 93) (ファミリーなし)	27, 28
Y	JP, U, 2-90480 (東陶機器株式会社), 18. 7月. 1990 (18. 07. 90) (ファミリーなし)	29-31
A	JP, U, 5-15798 (三菱重工株式会社), 2. 3月. 1993 (02. 03. 93) (ファミリーなし)	32, 33
A	JP, U, 63-69889 (日本ラヂエーター株式会社), 11. 5月. 1988 (11. 05. 88) (ファミリーなし)	32, 33
A	JP, U, 2-53590 (タカスタンダード株式会社), 18. 4月. 1990 (18. 04. 90) (ファミリーなし)	34-36
A	JP, U, 5-25082 (五十嵐 五郎), 2. 4月. 1993 (02. 04. 93) (ファミリーなし)	34-36