

帳票番号:KWK73-50
2005年2月14日制定
2010年7月15日改

取扱説明書

FLOW METER

SF - M型

FLOW SWITCH

SF - MA型

SF - MA(A)型



カワキ計測工業株式会社
KAWAKI MEASURING INSTRUMENT CO.,LTD.

1. 概 説

この SF-M 型フローメーター及び SF-MA(A)型フロースイッチはあらゆる液体(例えば冷却水とか潤滑油等)の流量測定に使用できフロースイッチの場合には流量の異常を電氣的な信号に取り出し機械を自動的に保護することができます。

このフローメーター及びフロースイッチは、次の特徴を持っております。

- (1) 本フローメーター及びフロースイッチは、他の液体用流量計に比べスラリー流体や汚水に対し優れた性能をもっている。
- (2) 比較的高粘性流体の測定ができる。
- (3) 接液部と指示部とのシール方法がマグネットカップリングである。
- (4) 高圧流体の使用が可能(最高圧力 30MPa)である。(オプション)
- (5) 接点調整はフルスケール可変である。

2. 原 理

本器の原理は図 1 の如く流れの中に直角に抵抗板を入れると正面の圧力 P_1 は流速 W の 2 乗に比例して増加し、又背面の圧力 P_2 は流速 W の 2 乗に比例して減少します。ここで流速 W と正圧 P_1 背圧 P_2 との関係は次式で表されます。

$$P_1 = P_0 + \frac{W^2 \cdot r}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

$$P_2 = P_0 - 0.372 \times \frac{W^2 \cdot r}{2g} \dots\dots\dots (2)$$

P_0 : 抵抗板上流の圧力

W : 流速

r : 流体の密度

g : 重力加速度

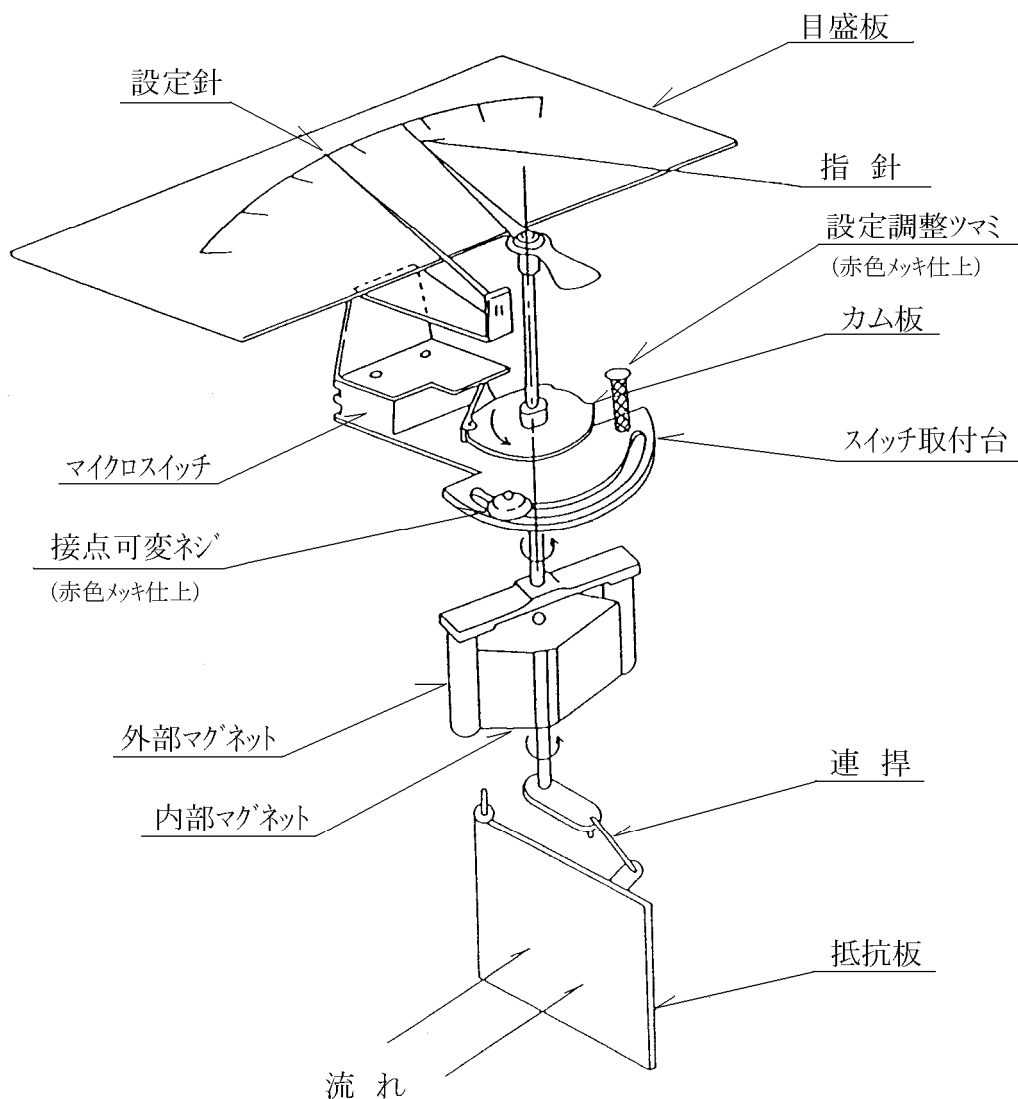


図 1 原理図

従って $P_1 - P_2$ は次式で求められる。

$$P_1 - P_2 = 1.372 \times \frac{W^2 \cdot r}{2g} \dots\dots\dots (3)$$

故に流速 W は次式で表される。

$$W = \sqrt{\frac{2g (P_1 - P_2)}{1.372 \cdot r}} \dots\dots\dots (4)$$

この $P_1 - P_2$ を抵抗板の動きにより測定し、その動きをマグネットを通じて指針の動きにより流量を指示させているのであります。この場合、流量と抵抗板の動きは 2 乗の関係にありますので図中の連桿等の使用により本流量計に於きましては、抵抗板の動きと指針の動きはほぼ比例関係で指示しております。

又、フロースイッチの場合には指針軸にカム板を取付けてマイクロスイッチを動作させ電気接点を開閉させております。

3. 型式及び構造

3-1 SF-M型フローメーター

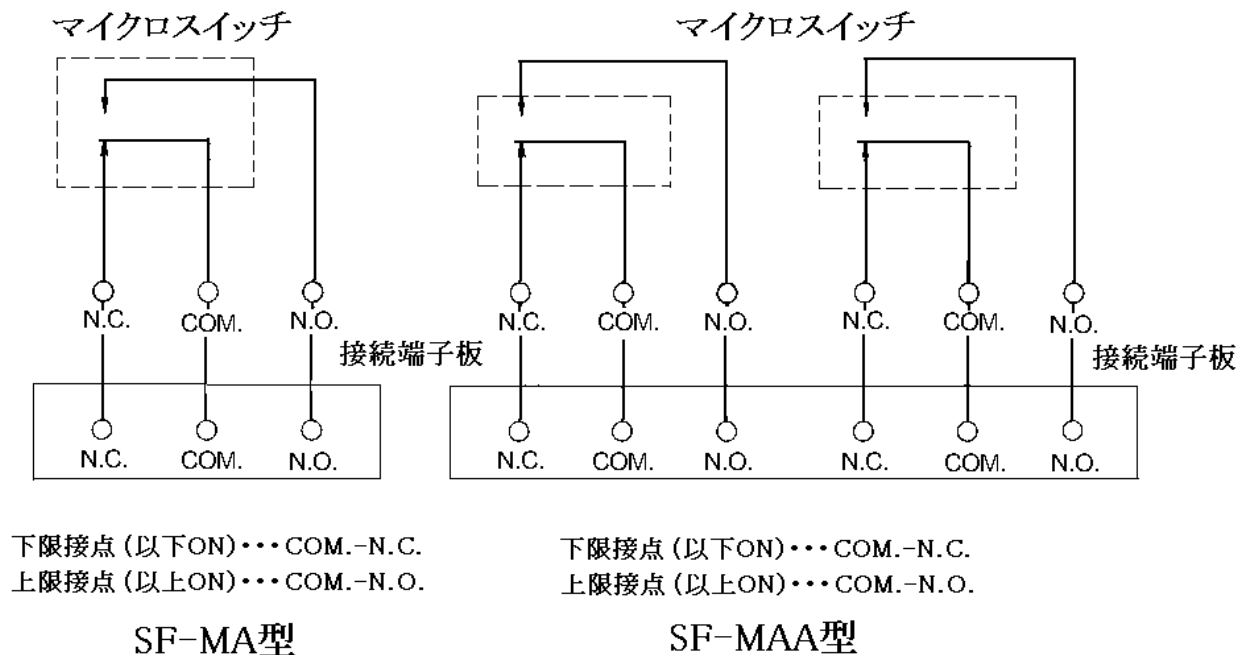
本型式は、液体の流量のみを測定するフローメーターで構造は大別して測定部・接続部・指示部からなっております。

測定部は、液体の流れ方向に対して直角に抵抗板があり流体圧力によって抵抗板は抵抗板軸を中心に約32°まで廻ります。この抵抗板の回転角度は連桿を通して接続部にある内部磁石を回転角度で約80°廻します。この内部磁石に追従して、外部磁石が廻り、その先端に指針を取り付け、目盛板上で流量を指示しております。

3-2 SF-MA型フロースイッチ(図2参照)

本型式は、SF-M型フローメーターの指針軸にカム板を取り付け、それによってマイクロスイッチをON-OFFさせております。そして、マイクロスイッチから取り出された配線は端子箱内のハーモニカ端子に結線されています。ハーモニカ端子にはマイクロスイッチの端子記号と同様のNC, COM, NOの記号明記しており、NC-COM(下限ON), NO-COM(上限ON)を表しております。

その他作動原理はSF-M型フローメーターと全く同じです。



結線図

4. 分解

4-1 小口径(3/8B~1・1/2B)の場合(図 2, 3, 4, 5 参照)

本フローメーターは、指示部と測定部とにまず分離できます。

(a) 指示部のみ分解する場合

ケース蓋⑦を止めている4本のビスを外してケース蓋を取って下さい。次に目盛板及びストッパーを止めている2本のビスを外し、目盛板及びストッパーを取り外して下さい。こうする事によりケース内の状況を観察できます。

これ以上分解すると再組立が難しくなるのでここまでにして下さい。

組立は分解と逆の順序で行えばよいのですが、目盛板上に零点よりマイナス方向に細線があります。この細線上に指針がくる様に目盛板を取り付け、ストッパーにて指針が零点にくる様にセットして下さい。これが本計器の零調整であります。

(b) 測定部のみ分解する場合

指示部と測定部との分解は、本体①側から圧力蓋②を止めている4本のボルト(3/8B~1BはM6、1・1/4B~1・1/2BはM8の六角穴付ボルト)を外して下さい。この時、本体と圧力蓋の間に合マークをして取り外すと組み立て時に便利です。

圧力蓋を本体から取り出すと、測定部を全て取り出す事が出来ます。これで測定部の各部品及び、作動状況は観察できると思いますので、これ以上の分解はしないで下さい。

組立は分解と逆の手順で行えばよいのですが、連桿③が逆回りにならぬ様にして、スプリング⑩を正常に入れる様に注意して下さい。又、圧力蓋を本体に取り付けて、ボルトを仮締めした状態で、指針が正常に動く事を確認してからボルトを本締めして下さい。

4-2 中及び大口径(2B~12B)の場合(図 6 参照)

4-1 項に記述した手順とほぼ同じであります。

(a) 指示部のみ分解する場合

ケース蓋⑦を止めている4本のビスを外してケース蓋を取って下さい。これ以上分解する場合は4-1の手順に従って下さい。

(b) 測定部のみ分解する場合

本体①と圧力蓋②とを止めているボルト、ナットを外して下さい。そして圧力蓋を取り外す事により測定部は全て取り出して観察することができます。

組立は4-1(b)と同じ手順で行って下さい。

| No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 |
|----|--------|----|----------|----|----------|----|----------|
| 1 | 本 体 | 11 | 支 柱 | 21 | 上部カップリング | 31 | マイクロスイッチ |
| 2 | 圧力蓋 | 12 | 底 板 | 22 | 内部磁石 | 32 | カム板 |
| 3 | Ｏリング | 13 | 連 桿 | 23 | 外部磁石 | 33 | 設定針受 |
| 4 | ケース本体 | 14 | 磁石軸受金具 | 24 | 指針軸受 | 34 | 設定針 |
| 5 | パッキン | 15 | Ｏリング | 25 | 指針軸 | 35 | 端子台 |
| 6 | 透明板 | 16 | 磁石軸 | 26 | 指 針 | 36 | パッキン |
| 7 | ケース蓋 | 17 | パッキン | 27 | 目盛板 | 37 | 端子箱蓋 |
| 8 | フラッパー | 18 | カップリング首 | 28 | 六角穴付ボルト | 38 | 接点調整ネジ |
| 9 | フラッパー軸 | 19 | 下部カップリング | 29 | スイッチ固定台 | 39 | 接点調整ツマミ |
| 10 | スプリング | 20 | Ｏリング | 30 | スイッチ取付板 | | |

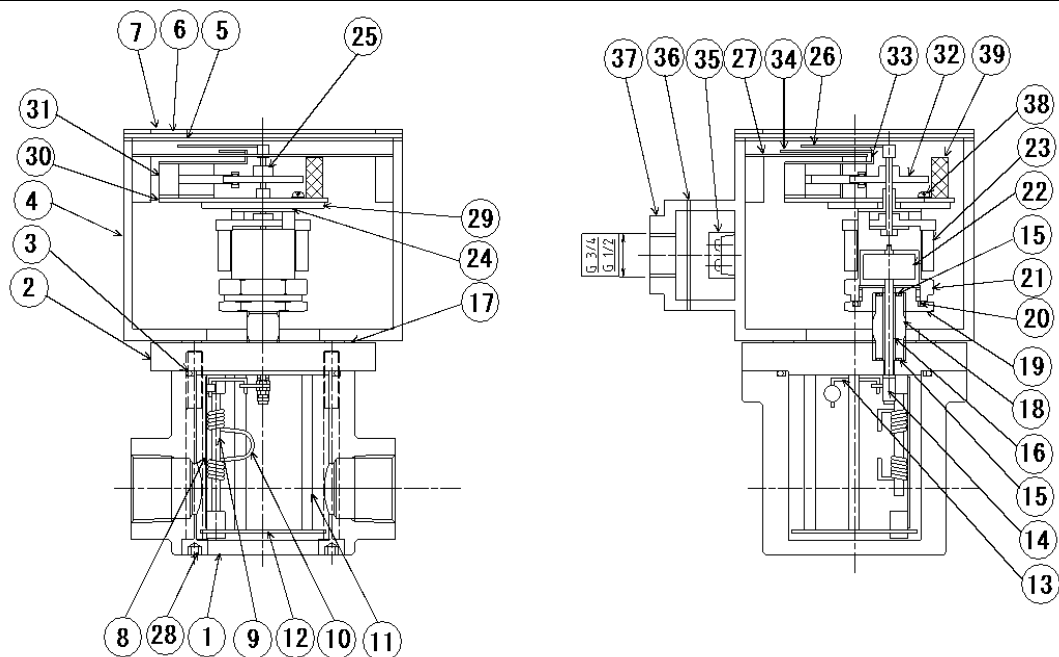


図 2 構造図 ねじ込み型(3/8B~1B)

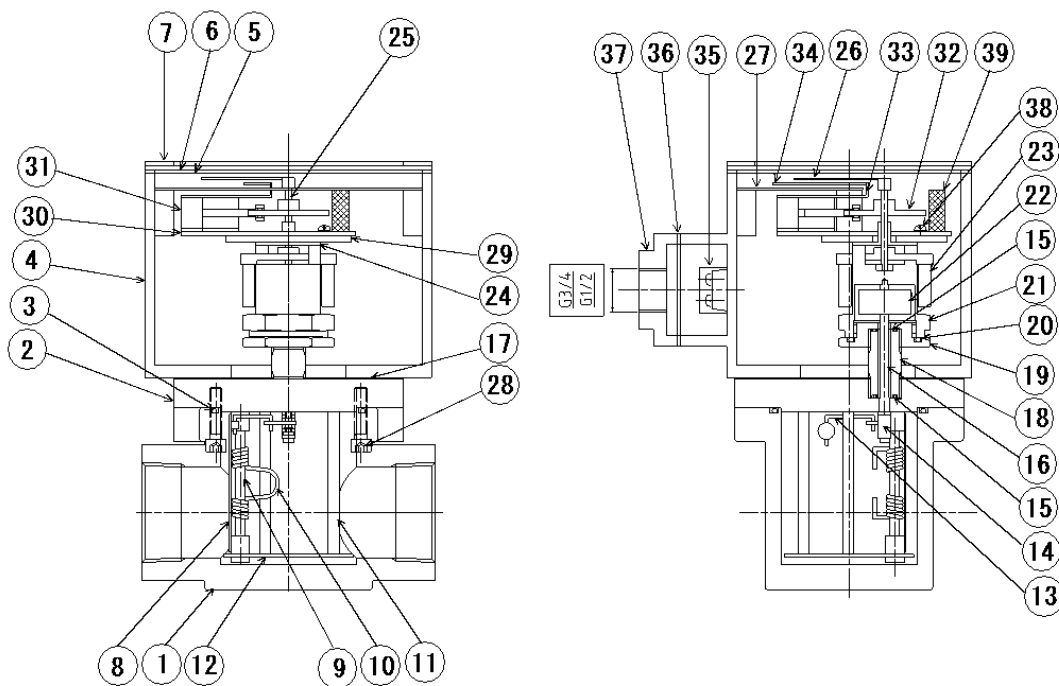


図 3 構造図 ねじ込み型(1.1/4B~1.1/2B)

| No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 |
|----|--------|----|----------|----|----------|----|----------|
| 1 | 本 体 | 11 | 支 柱 | 21 | 上部カップリング | 31 | マイクロスイッチ |
| 2 | 圧力蓋 | 12 | 底 板 | 22 | 内部磁石 | 32 | カム板 |
| 3 | Ｏリング | 13 | 連 桿 | 23 | 外部磁石 | 33 | 設定針受 |
| 4 | ケース本体 | 14 | 磁石軸受金具 | 24 | 指針軸受 | 34 | 設定針 |
| 5 | パッキン | 15 | Ｏリング | 25 | 指針軸 | 35 | 端子台 |
| 6 | 透明板 | 16 | 磁石軸 | 26 | 指 針 | 36 | パッキン |
| 7 | ケース蓋 | 17 | パッキン | 27 | 目盛板 | 37 | 端子箱蓋 |
| 8 | フラッパー | 18 | カップリング首 | 28 | 六角穴付ボルト | 38 | 接点調整ネジ |
| 9 | フラッパー軸 | 19 | 下部カップリング | 29 | スイッチ固定台 | 39 | 接点調整ツマミ |
| 10 | スプリング | 20 | Ｏリング | 30 | スイッチ取付板 | | |

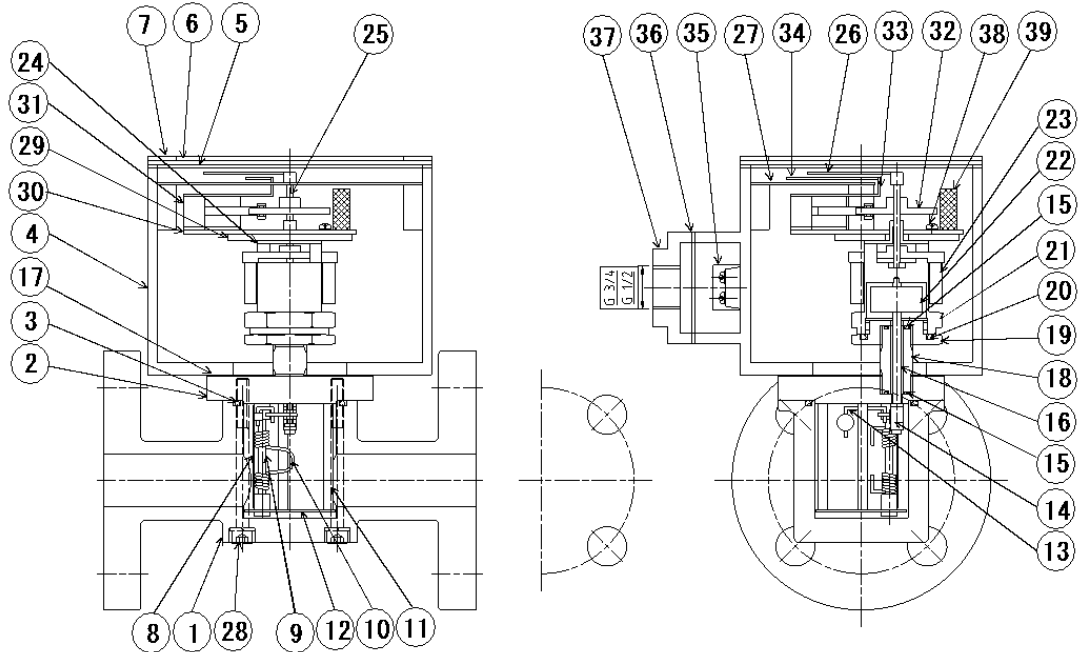


図 4 構造図 フランジ型(3/8B~1B)

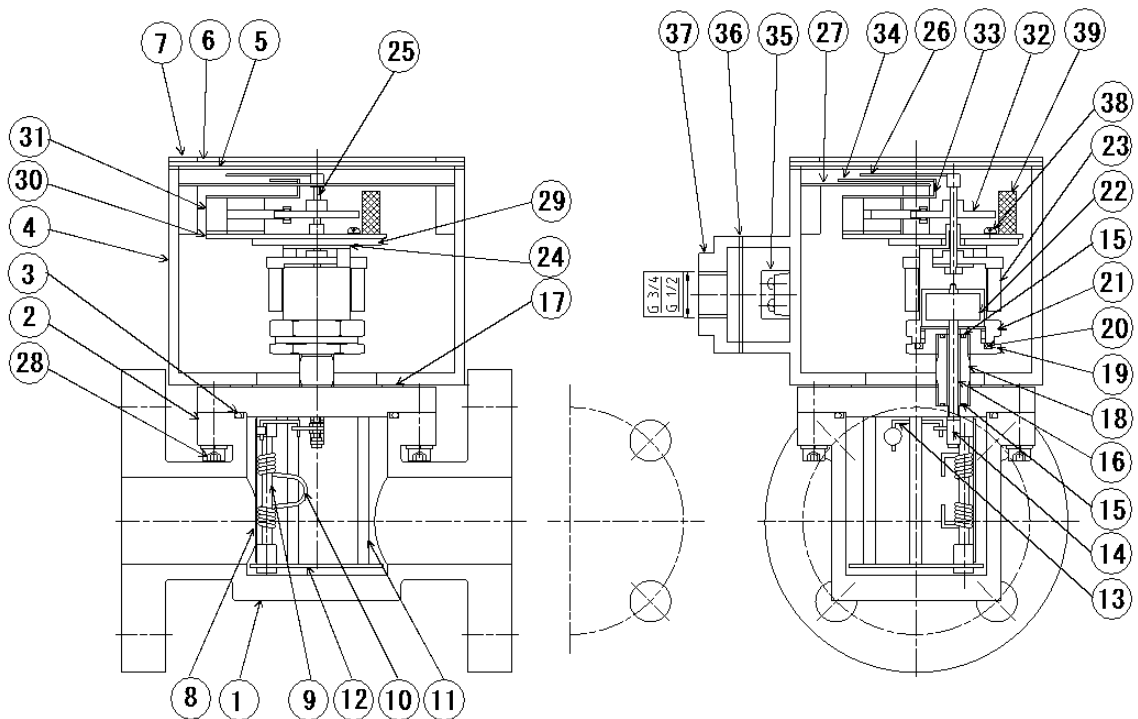


図 5 構造図 フランジ型(1.1/4B~1.1/2B)

| No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 |
|----|--------|----|----------|----|------------------|----|------------|
| 1 | 本 体 | 11 | 底 板 | 21 | 上部カップリング | 31 | マイクロスイッチ |
| 2 | 圧力蓋 | 12 | 支 柱 | 22 | 内部磁石 | 32 | カム板 |
| 3 | Oリング | 13 | 磁石軸受金具 | 23 | 外部磁石 | 33 | 設定針受 |
| 4 | ケース本体 | 14 | 連 桿 | 24 | 指針軸受 | 34 | 設定針 |
| 5 | パッキン | 15 | Oリング | 25 | 指針軸 | 35 | 端子台 |
| 6 | 透明板 | 16 | 磁石軸 | 26 | 指 針 | 36 | パッキン |
| 7 | ケース蓋 | 17 | パッキン | 27 | 目盛板 | 37 | 端子箱蓋 |
| 8 | フラッパー | 18 | カップリング首 | 28 | ボルト・ナット・バネ座金・平座金 | 38 | 接点調整ツマミ |
| 9 | フラッパー軸 | 19 | 下部カップリング | 29 | スイッチ固定台 | 39 | 接点調整ネジ |
| 10 | スプリング | 20 | Oリング | 30 | スイッチ取付板 | 40 | ケース取付スペーサー |

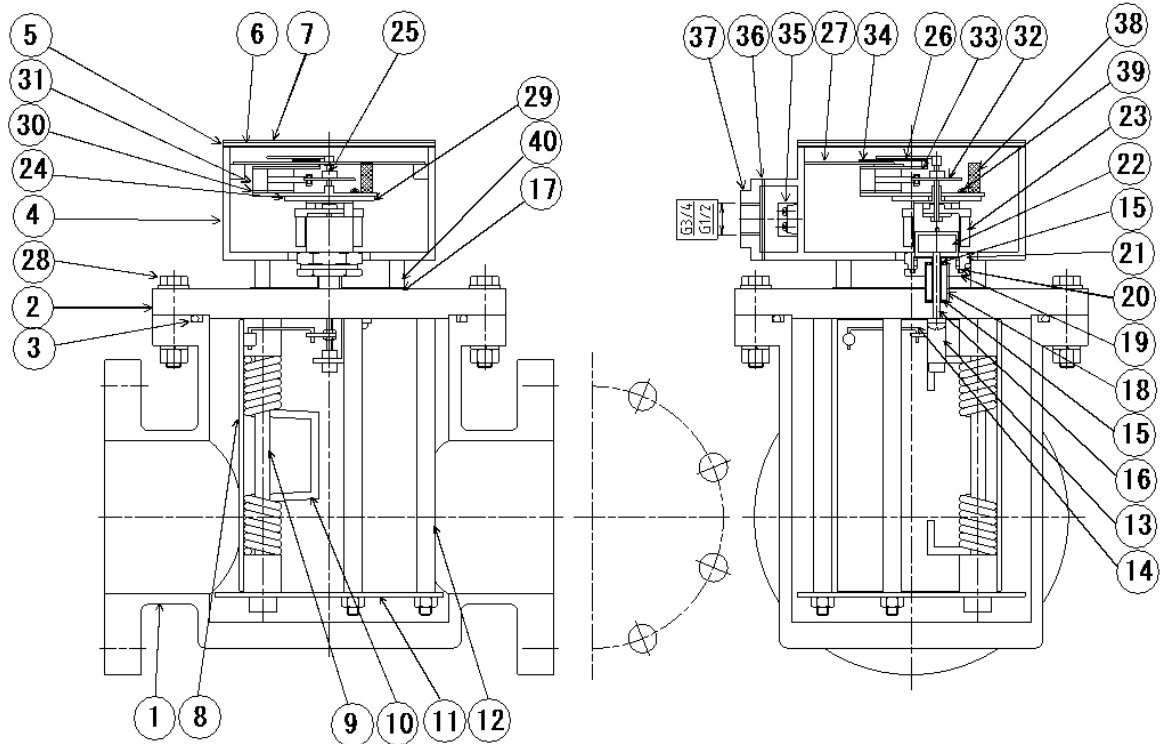


図 6 構造図 フランジ型(2B~12B)

5. 取り付け時の注意事項

- 5-1 流れ方向は本体の側面に鑄出しておりますので、その方向に取り付けてください。
- 5-2 本流量計の測定部は、異物が溜まりやすくなっておりますので、フラッシングを充分行った後、本器を取り付けてください。
- 5-3 本器を取り付ける前に、入口側から抵抗板を押して指針が正常に振れ、又フロースイッチの場合には接点動作を確認の上、取り付けて下さい。
- 5-4 本器を取り付け、流体を最初に流す時のバルブ操作は、徐々に行ってください。急激に大流量を流すと抵抗板が変形する事があります。

6. 故障及び対策

- 6-1 流体が流れているにもかかわらず、指針が振れない。

原因

- (a) 測定部の抵抗板と底板、あるいは上蓋間にゴミが引っかかっている。
- (b) 指針軸と外部磁石、あるいは指針とが空転している。
- (c) 連桿受と内部磁石とが空転している。

- 6-2 流体が流れていないのに指針が零に戻らない。

6-1 項の原因と同様に考えて下さい。

- 6-3 フロースイッチの場合、設定点になっても接点が動作しない。

原因

- (a) カム板がマイクロスイッチの動作点まで押さないで空転している。マイクロスイッチの位置をカム板に近づけて下さい。
- (b) マイクロスイッチが不良である。動作音がしているかどうか確認の上、判定して下さい。

- 6-4 フロースイッチの場合流量が正常であるにもかかわらず接点が働く場合、設定点を確認の上 6-3 項の原因と同様に考えて下さい。

- 6-5 マグネットカップリングから流体の漏洩

原因

- (a) マグネットカップリングが破損している。
- (b) 上・下部マグネットカップリングのOリング損傷。

以上本器の故障及び原因を列挙致しましたが、貴社内で修理可能な項目は行って頂き不可能な場合には、当社に御返送下されば、速やかに修理して御送り致します。

7. 保守及び点検

7-1 SF-M 型フローメーター

本器は調整の必要な部分はないのですが、被測定液にスラリーの混入が多い場合には定期的に測定部を分解して、ワイヤーブラシ等で各部品の清掃を行なって下さい。又、指示部も定期的に点検して下さい。指示部内の各部品は黄銅系統の材質ですが、万一腐蝕の危険もあります。特に屋内型ケースを屋外で御使用の際は指示部内に雨水の入らない様アクリル樹脂等で防滴して下さい。

7-2 SF-MA 型フロースイッチ

本器の場合 7-1 項の点検の上に、接点の保守及び点検を行ってください。マイクロスイッチの接点動作点は経年変化によってずれる事がありますので、接点可変要領に従って行って下さい。

8. 接点可変手順(図 1 参照).....内部可変

8-1 ケース上蓋及び透明板を取り外して下さい。そして、指針を手で廻して指針が設定針の真上に来たときにマイクロスイッチが動作していることを音で確認してください。

8-2 接点調整ネジ(赤色メッキ)を緩めるとスイッチ取付板及び設定針は任意の位置に動きますので、接点調整ツマミ(赤色メッキ)にてスイッチ取付板を廻して、目盛板上で接点位置を選定した後、接点調整ネジを締め付けてください。締め付け後、もう一度カム板を手で廻して選定された位置にて、接点が動作している事を確認してください

8-3 接点変更完了後は、ケースの上蓋及び透明板を取り付けて下さい。

9. 接点可変手順(図 7～10 参照).....外部可変

9-1 ケース上蓋に外部可変接点調整ツマミがあります。

調整ツマミを押した状態で左右に回転する事により設定針(赤針)が動きます。目盛板上で接点位置を選定した後、ツマミを放すと設定針が固定されます。

注 意 事 項

- (a) 接点変更の際して、絶対にマイクロスイッチやカム板の位置を動かしたり、設定針を曲げたりしないで下さい。
- (b) 設定針を持って調整されると動作位置にズレを生じる可能性がありますので、必ず接点調整ツマミを廻して調整して下さい。

| No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 |
|----|-------|----|----------|----|----------|----|---------|
| 1 | 本 体 | 12 | 底 板 | 23 | 外部磁石 | 34 | 設定針 |
| 2 | 圧力蓋 | 13 | 連 桿 | 24 | 指針軸受 | 35 | 可動歯車 |
| 3 | Ｏリング | 14 | 磁石軸受金具 | 25 | 指針軸 | 36 | ストップ歯車 |
| 4 | ケース本体 | 15 | Ｏリング | 26 | 指 針 | 37 | 可動歯車 |
| 5 | パッキン | 16 | 磁石軸 | 27 | 目盛板 | 38 | 歯車取付板 |
| 6 | 透明板 | 17 | パッキン | 28 | 六角穴付ボルト | 39 | 調整スプリング |
| 7 | ケース蓋 | 18 | カップリング首 | 29 | スイッチ固定台 | 40 | 接点調整ツマミ |
| 8 | ダンパー | 19 | 下部カップリング | 30 | スイッチ取付台 | 41 | 端子台 |
| 9 | ダンパー軸 | 20 | Ｏリング | 31 | マイクロスイッチ | 42 | パッキン |
| 10 | スプリング | 21 | 上部カップリング | 32 | カム板 | 43 | 端子箱蓋 |
| 11 | 支 柱 | 22 | 内部磁石 | 33 | 設定針受 | | |

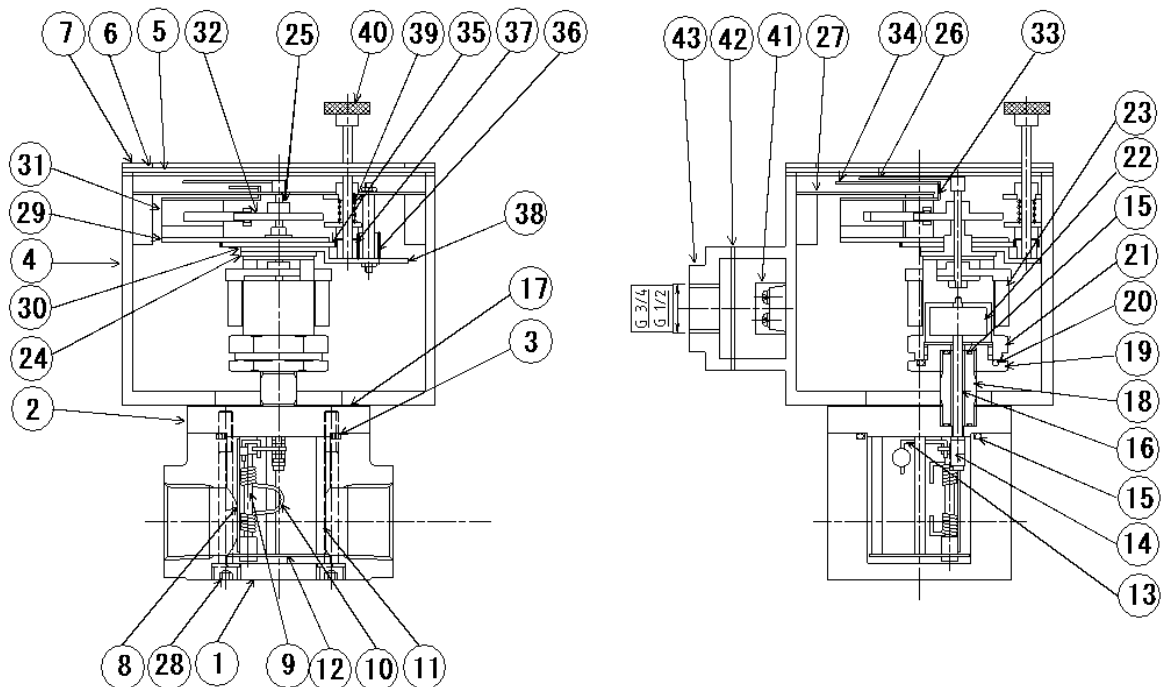


図 7 構造図 ねじ込み型(3/8B~1B) (外部可変型)

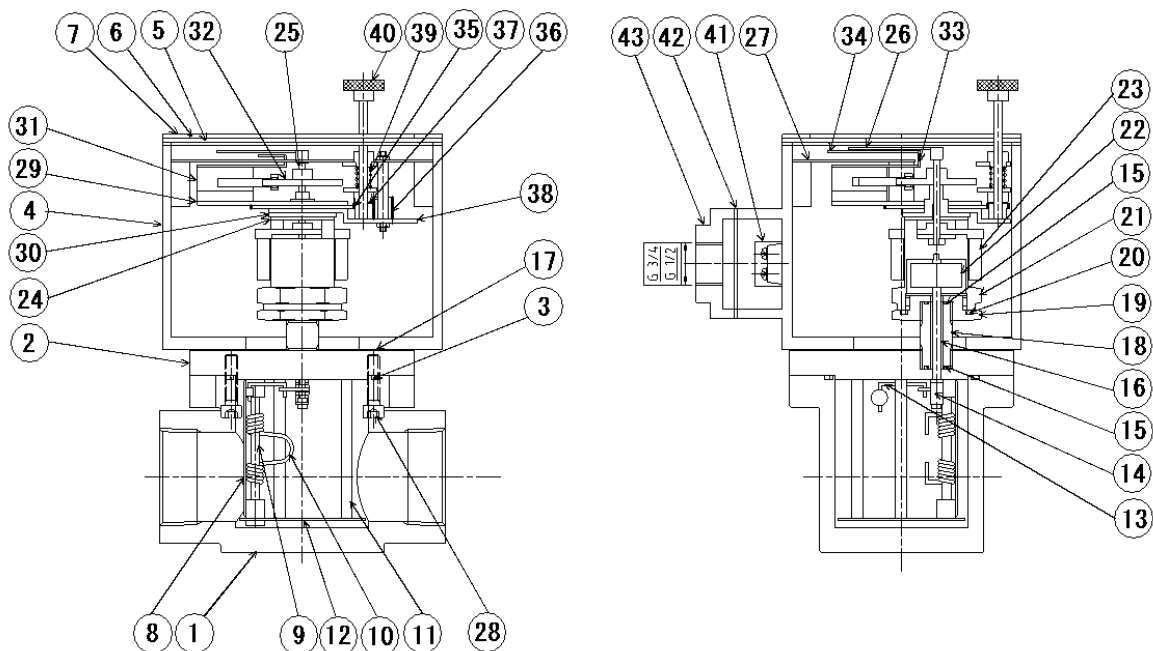


図 8 構造図 ねじ込み型(1.1/4B~1.1/2B) (外部可変型)

| No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 | No | 名 称 |
|----|-----------|----|-----------------|----|-----------------|----|---------------|
| 1 | 本 体 | 12 | 底 板 | 23 | 外 部 磁 石 | 34 | 設 定 針 |
| 2 | 圧 力 蓋 | 13 | 連 桿 | 24 | 指 針 軸 受 | 35 | 可 動 歯 車 |
| 3 | ○ リ ン ɡ | 14 | 磁 石 軸 受 金 具 | 25 | 指 針 軸 | 36 | ス ト ッ ｳ 歯 車 |
| 4 | ケ ー ス 本 体 | 15 | ○ リ ン ɡ | 26 | 指 針 | 37 | 可 動 歯 車 |
| 5 | パ ッ キ ン | 16 | 磁 石 軸 | 27 | 目 盛 板 | 38 | 歯 車 取 付 板 |
| 6 | 透 明 板 | 17 | パ ッ キ ン | 28 | 六 角 穴 付 ボ ル ト | 39 | 調 整 ス プ リ ン ɡ |
| 7 | ケ ー ス 蓋 | 18 | カ ッ プ リ ン ɡ 首 | 29 | ス イ ッ チ 固 定 台 | 40 | 接 点 調 整 ツ マ ミ |
| 8 | ダ ン ｳ ｰ | 19 | 下 部 カ ッ プ リ ン ɡ | 30 | ス イ ッ チ 取 付 台 | 41 | 端 子 台 |
| 9 | ダ ン ｳ ｰ 軸 | 20 | ○ リ ン ɡ | 31 | マ イ ク ロ ス イ ッ チ | 42 | パ ッ キ ン |
| 10 | ス プ リ ン ɡ | 21 | 上 部 カ ッ プ リ ン ɡ | 32 | カ ム 板 | 43 | 端 子 箱 蓋 |
| 11 | 支 柱 | 22 | 内 部 磁 石 | 33 | 設 定 針 受 | | |

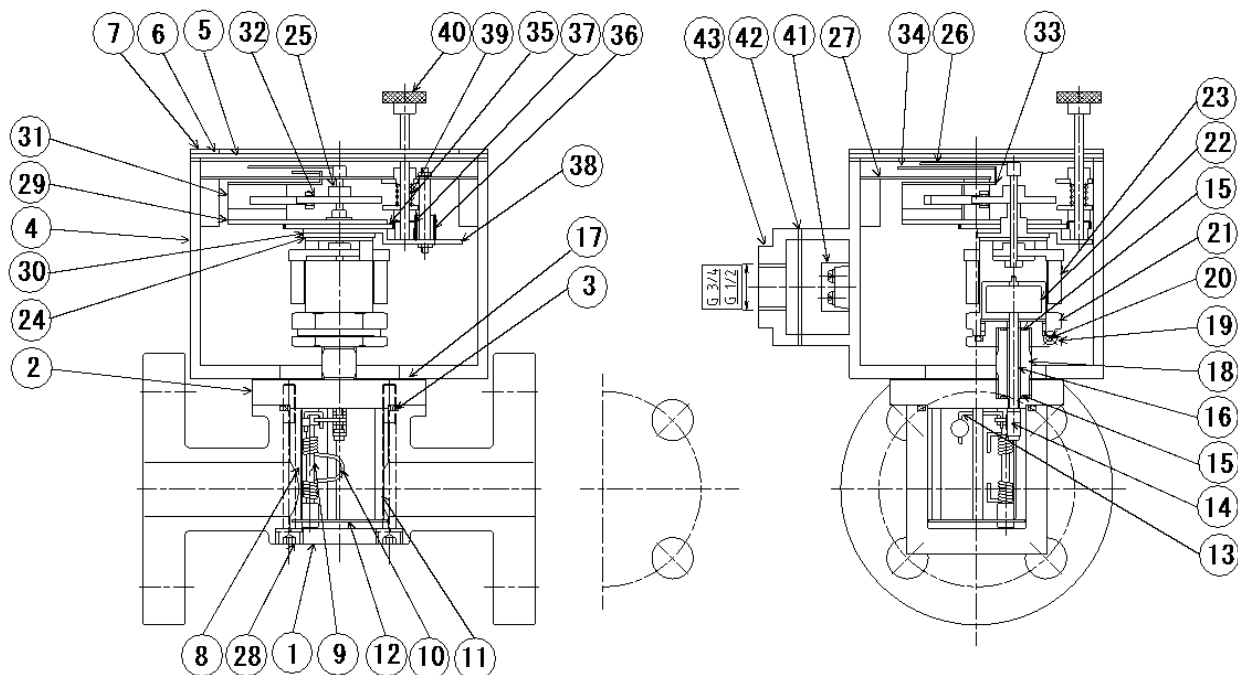


図 9 構造図 フランジ型(3/8B~1B) (外部可変型)

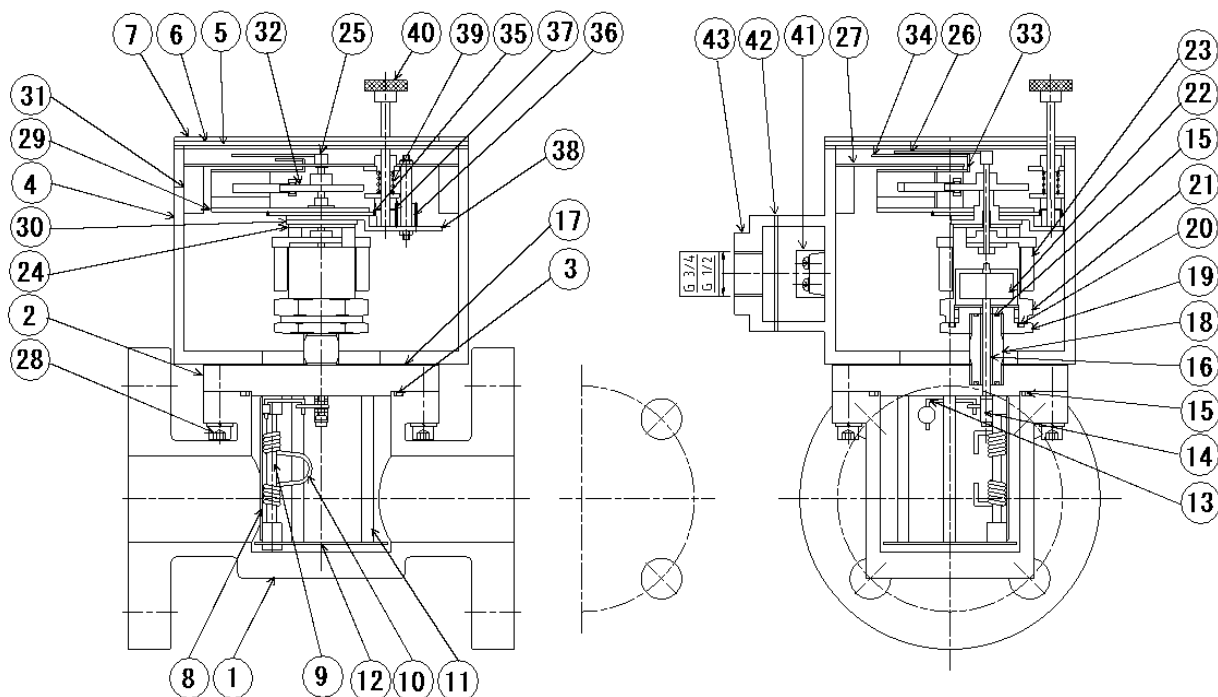


図 10 構造図 フランジ型(1.1/4B~1.1/2B) (外部可変型)

10. 接点可変手順(図 11 参照).....SF-MAA 型

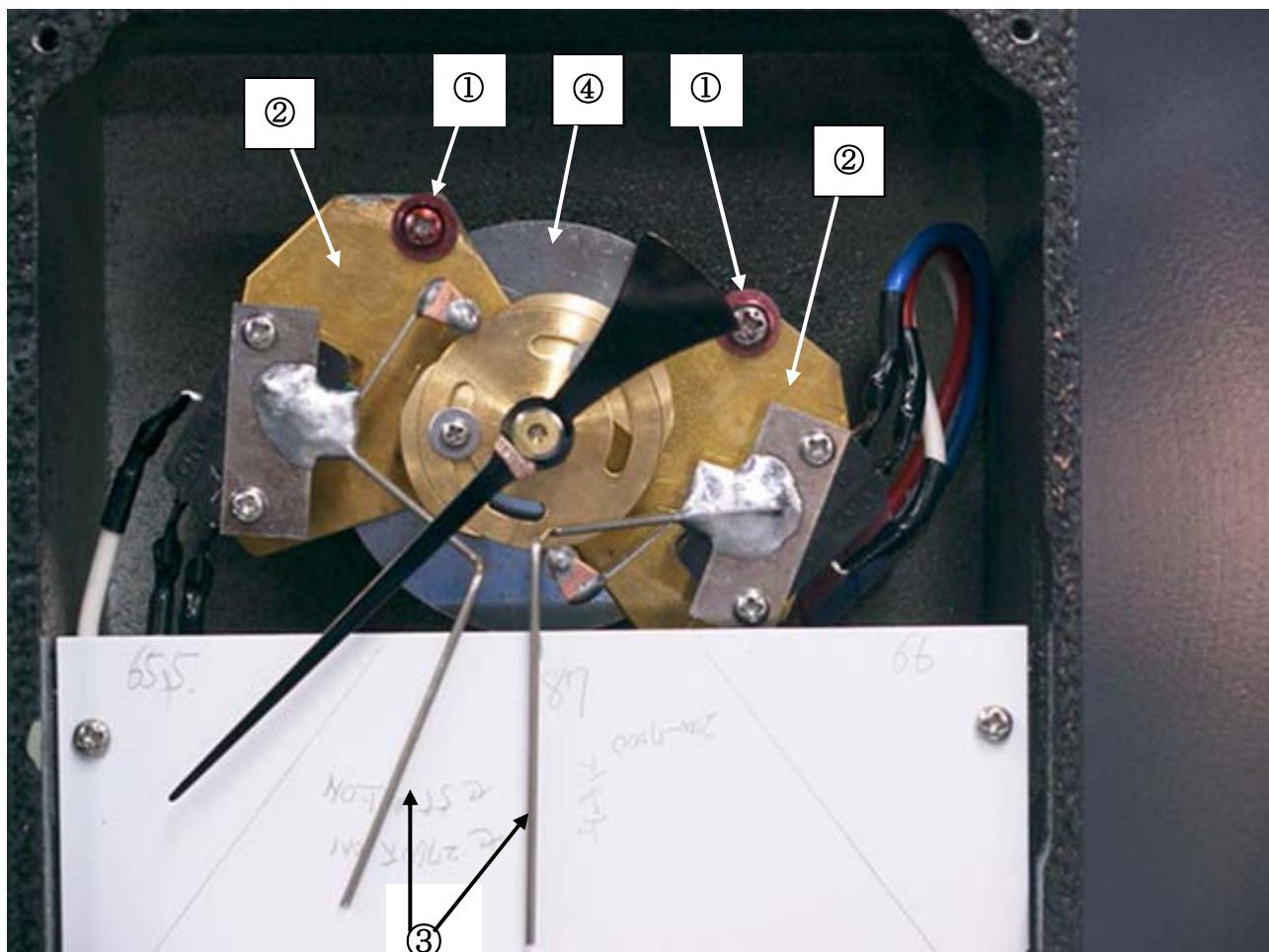
10-1 ①の赤メッキネジを緩めます。

10-2 ②のスイッチ取付板を動かすとマイクロスイッチから、③ の設定針までが一緒に動きますので、目盛板上の任意の位置に設定針を合わせて下さい。

指針が設定針の上を通過した時に接点が発動するように設定してありますのでその他のところは触らないようにして下さい。

10-3 位置を決めたところで、再度①の赤メッキネジを締めて固定します。

その際、スイッチ取付板が浮き上がることがありますので、④のスイッチ固定台と平行になっていることをご確認下さい。



図・11

保証期間ならびにその範囲

本器の保証期間は、納入後1年です。

ただし、納入者が取り付け試運転立会調整まで実施する場合は、その終了後1年といたします。

納入者側の責任で保障期間中に故障を生じた場合は、その修理および代替部品の納入を無償で行います。

ただし、次に該当する場合はこの保証の対象範囲から除外させていただきます。

- (イ) 需要者側の不適切な取扱いならびに使用による場合
- (ロ) 故障の原因が本器以外の理由による場合。
- (ハ) 納入者以外の改造または修理によるための場合。
- (ニ) 天災地変による場合。

尚、ここでいう保証は、納入品単品の保証を意味し、納入品の故障により誘発される損害は御容赦いただきます。