

取扱説明書

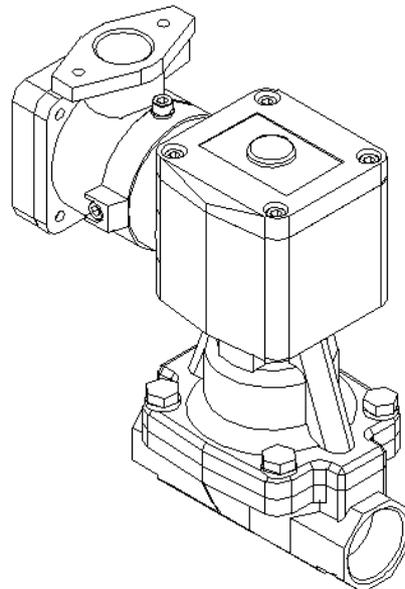
防爆形マルチレックスバルブ

AP11E4・AP11E2 シリーズ

AP12E4・AP12E2 シリーズ

AP21E4・AP21E2 シリーズ

AP22E4・AP22E2 シリーズ



- 製品をお使いになる前に、この取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- この取扱説明書は必要な時にすぐ取り出して読めるように大切に保管しておいてください。

本製品を安全にご使用いただくために

当社製品を使用した装置を設計製作される場合には、装置の機械機構と空気圧制御回路または水制御回路とこれらをコントロールする電気制御によって運転されるシステムの安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作する義務があります。

当社製品を安全にご使用いただくためには、製品の選定および使用と取扱い、ならびに適切な保安全管理が重要です。

装置の安全性確保のために、警告、注意事項を必ず守ってください。

なお、装置における安全性が確保できることをチェックして安全な装置を製作されるようお願い申し上げます。



1. 本製品は、一般産業機械用装置・部品として設計、製造されたものです。
よって、取扱いは十分な知識と経験を持った人が行ってください。

2. 製品の仕様範囲内でのご使用を必ずお守りください。

製品固有の仕様外での使用は出来ません。また、製品の改造や追加加工は絶対に行わないでください。

なお、本製品は一般産業用装置・部品での使用を適用範囲としておりますので、屋外での使用、および次に示すような条件や環境で使用する場合には適用外とさせていただきます。

(ただし、ご採用に際し当社にご相談いただき、当社製品の仕様をご了解いただいた場合は適用となりますが、万一故障があっても危険を回避する安全対策を講じてください。)

- ① 原子力・鉄道・航空・船舶・車両・医療機械・飲料・食品などに直接触れる機器や用途、娯楽機器・緊急遮断回路・プレス機械・ブレーキ回路・安全対策用など、安全性が要求される用途への使用。
- ② 人や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。

3. 装置設計・管理等に関わる安全性については、団体規格、法規等を必ずお守りください。

ISO4414, JIS B 8370(空気圧システム通則)

JFPS2008(空気圧シリンダの選定及び使用の指針)

高圧ガス保安法、労働安全衛生法およびその他の安全規則、団体規格、法規など

4. 安全を確認するまでは、本製品の取扱いおよび配管・機器の取り外しを絶対に行わないでください。

- ① 機械・装置の点検や整備は、本製品に関わる全てのシステムにおいて安全であることを確認してから行ってください。
- ② 運転停止時も、高温部や充電部が存在する可能性がありますので、注意して行ってください。
- ③ 機器の点検や整備については、エネルギー源である供給空気や供給水、該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気は排気し、水漏れ・漏電に注意して行ってください。
- ④ 空気圧機器を使用した機械・装置を起動または再起動する場合、飛び出し防止処置等システムの安全が確保されているか確認し、注意して行ってください。

5. 事故防止のために必ず、次頁以降の警告及び注意事項をお守りください。

■ここに示した注意事項では、安全注意事項のランクを「危険」「警告」「注意」として区別してあります。



危険 : 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定され、かつ危険発生時の緊急性(切迫の度合い)が高い限定的な場合。



警告 : 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険を生じることが想定される場合。



注意 : 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合。

なお、「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結び付く可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので必ず守ってください。

保証に関する注意事項

● 保証期間

当社製品の保証期間は、貴社のご指定場所への納入後 1 年間といたします。

● 保証範囲

上記保証期間中に明らかに当社の責任と認められる故障を生じた場合、本製品の代替品または必要な交換部品の無償提供、または当社工場での修理を無償で行わせていただきます。ただし、次の項目に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

- ① カタログまたは仕様書に記載されている以外の条件・環境での取扱いならびにご使用の場合
- ② 故障の原因が本製品以外の事由による場合
- ③ 製品本来の使い方以外の使用による場合
- ④ 当社が関わっていない改造または修理が原因の場合
- ⑤ 納入当時に実用化されていた技術では予見できない事由に起因する場合
- ⑥ 天災、災害など当社の責でない原因による場合

なお、ここでいう保証は、納入品単体に関するものであり、納入品の不具合により誘発される損害については除外させていただきます。

● 適合性の確認

お客様が使用されるシステム、機械、装置への当社製品の適合性は、お客様自身の責任でご確認ください。

【 目次 】

1. 用語集	4
2. 包装の解き方	5
3. 設置方法	
3.1 設置環境	5
3.2 設置方法	6
3.3 配管方法	6
3.4 配線方法	9
4. 使用前の確認（施工後の確認）	
4.1 外観の確認	13
4.2 漏れの確認	13
4.3 電気の確認	13
4.4 作動の確認	13
5. 適切な使用方法	
5.1 使用上の注意	14
5.2 手動操作について(手動装置付の場合)	15
6. 保守	
6.1 保守・点検	16
6.2 防爆形電磁弁の修理について	16
7. 故障と対策	17
8. 適切な廃棄方法	17
9. 内部構造図	
9.1 ノーマルクローズ形2ポート弁の内部構造図	18
9.2 ノーマルオープン形2ポート弁の内部構造図	22
10. 参考資料	
10.1 爆発性ガスの分類	26
10.2 危険場所の分類	27

1. 用語集

(1) 法令及び関係規則、関係規格

- ・国内における防爆電気設備に関係がある基準類としては、日本工業規格(JIS)、労働安全衛生法及び同関係規則、電気事業法及び同関係規則があります。これらのうち、法及び規則等については、『工場電気設備防爆指針』に適合することを要求されています。

(2) 工場電気設備防爆指針

- ・発行元: 独立行政法人「産業安全研究所」の文献名: 工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆 2006)による。近年は国際規格(IEC規格: IEC 79)との整合化により、文献名: 工場電気設備防爆指針(国際規格に整合した技術指針 2008)が発行されています。
- ・この取扱説明書の防爆形電磁弁はIEC規格には準拠しておりませんので、工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆 2006)に適合します。

(3) 危険場所

- ・電気機器の構造、設置及び仕様について特別な安全対策を必要とするほどの爆発性雰囲気が存在し、または存在することが予測される場所のことをいいます。
- ・危険場所の種別はゾーン0、ゾーン1、ゾーン2に分類され、この防爆形電磁弁は「電磁弁用電磁石の耐圧防爆構造」に該当しますので、ゾーン2が適用されます。
- ・ゾーン2とは、通常の状態において、爆発性雰囲気を生成する可能性が小さく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所のことを言います。
- ・危険場所について以前は0種場所、1種場所、2種場所と分類されていましたが、改正により現在はゾーン0、ゾーン1、ゾーン2と呼ばれています。

(4) 爆発等級・発火度

- ・爆発性ガスは発火度と爆発等級でその危険性の程度が分類されます。防爆構造の電気機器には防爆構造の種類、爆発等級、発火度を記号で分類し、この順に表示しなければならないことになっております。これは、電気機器がどのような爆発等級、発火度に分類されるガスを対象として製作され、使用可能であるかを示すものです。
- ・当社の防爆形電磁弁にはd2G2またはd2G4のどちらかを表示しております。表示記号:d2G4の場合には、d: 耐圧防爆構造、2: 爆発等級、G4: 発火度を意味し、その分類等級によって使用可能な爆発性ガスが制限されます。
- ・当社の防爆形電磁弁形式名: AP11E4、AP12E4、AP21E4、AP22E4は、防爆構造: d2G4に該当します。
形式名: AP11E2、AP12E2、AP21E2、AP22E2は、防爆構造: d2G2に該当します。

2. 包装の解き方



注意

配管実施寸前まで配管ポート保護は、外さないでください。
配管ポート保護を配管接続作業以前に外すと、配管ポートから異物が内部に入り、故障・誤作動などの原因になります。

- (1) ご注文の製品形番と製品銘板の形番が同一であることを、確認してください。
- (2) 外観に損傷を受けていないことを、確認してください。
- (3) 保管時は、弁の内部に異物が入らないように個装箱のまま保管していただき、配管時に箱から取り出してください。

3. 設置方法



警告

この防爆形電磁弁は、工場電気設備防爆の耐圧防爆構造に適合認定されたものです。
防爆電気設備機器としてご使用の場合は、法規制および関係規則に該当しますので、指定仕様外での使用はできません。

3.1 設置環境



警告

- a) 爆発性ガスの爆発等級、発火度を確認し、この電磁弁の防爆等級が適合することを確認してください。
・水素やアセチレン等のように耐圧防爆構造では対応できないものがあります。
- b) 流体圧力、流体温度、周囲温度が仕様範囲内であることを確認してください。
・圧力は電磁弁の作動、温度は爆発の危険性に影響しますので、仕様を守ってください。
- c) コイルは発熱します。
・制御盤内に取り付けなど密封された容器内での使用は避けてください。通風等の放熱を考慮してください。
- d) 腐食性、溶剤環境では使用できません。
- e) 多湿環境は温度変化により結露を生じることがありますので、お避けください。
- f) この防爆構造は工場用を目的としており、炭鉱用あるいは船舶用としては使用できません。

- (1) 寒冷地でのご使用の場合、適切な凍結対策を実施してください。
- (2) 本製品は屋外使用が可能です。
JIS C0920の保護等級では IP65に該当します。
- (3) 取付け後、水や溶剤による洗浄や塗装はお避けください。樹脂部品によっては破損する場合があります。
- (4) 電磁弁に振動や慣性加わる環境でのご使用はお避けください。
ノーマルオープン形(適用形式: AP12E4・AP12E2・AP22E4・AP22E2)の場合はプランジャが振動して、金属音の発生や作動不良につながります。

3.2 設置方法

**注意**

- a) 取扱説明書をよく読んで内容をご理解の上、製品を取付けてください。
- b) 製品の取扱い、取付けは必ずボディをつかんで行なってください。
- c) 取付け後、配管漏れの有無を確認して正しい取付けがなされていることをご確認ください。

- (1) 据付け姿勢は自由です。ただし、作動圧力差範囲内においての条件が付きます。

この電磁弁は流体圧力を利用したパイロット作動方式ですので、仕様範囲から外れた圧力で使われると作動が不安定になります。

また、コイルが下向きに取付けた場合には、流体中の異物が電磁鉄心に付着し、うなり音や作動不良の原因となりますので、お避けください。

- (2) 保守およびトラブルシュート時の安全作業を考慮して、十分なスペースを確保してください。

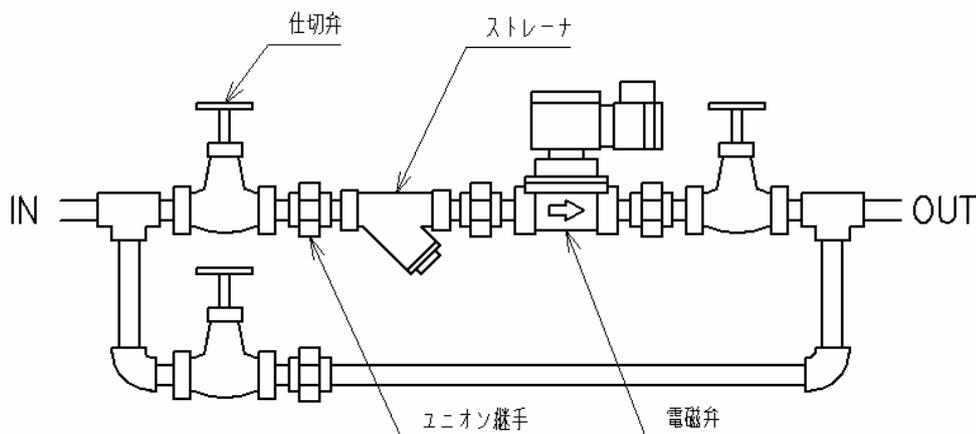
3.3 配管方法

**注意**

- a) 配管の締付けおよび配管をやり直す時は、製品を固定して行ってください。
- b) 配管の重量、振動がバルブに直接加わらないよう配管の固定、支持をしてください。
- c) 配管接続が完了して流体を供給する場合、最初は圧力が急激に掛からないように供給してください。
 - ・配管接続が不十分な場合、配管が外れたり、流体が漏れる事故につながります。

- (1) バイパス回路の設置

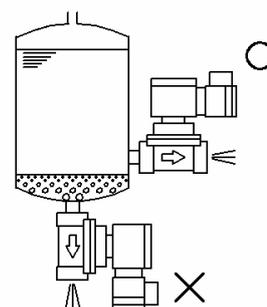
・配管はバイパス回路を設置してください。保守やメンテナンス作業が容易になります。(図1参照)



(図1)バイパス回路

(2) タンクからの排水回路へ設置する場合

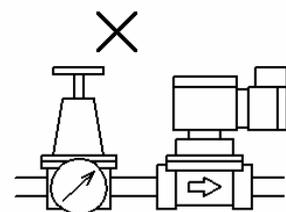
- ・タンクの水を排出制御する場合は、電磁弁をタンクの底に設置すると堆積した異物等が電磁弁の作動不良原因となります。電磁弁はタンクの底から少し上に設置してください。(図2参照)



(図2)タンクからの排水回路

(3) レギュレータとの直結配管

- ・レギュレータと電磁弁を直結配管しますと相互に振動し合い、共振状態となって作動不良の原因となる場合があります。(図3参照)



(図3)レギュレータとの直結配管

(4) 配管の断面積

- ・流体供給側の配管断面積は絶対に絞らないように電磁弁の接続口径と合致する配管サイズでご使用ください。
流体供給側の配管断面積が絞られていると、電磁弁が閉じている時の流体圧力は仕様範囲内であっても、電磁弁が開いた時には流体圧力が極端に降下しますので最低作動圧力差の不足となって電磁弁の作動が不安定になります。
詳細は本取扱説明書の4. 1項『使用上の注意』をご参照ください。

(5) 配管材の清掃

- ・配管の前に0.3MPa以上のエアでフラッシングを行い、ゴミ・金属粉・錆・シールテープなどの異物を除去してください。

(6) 異物の除去

- ・流体中のゴミ・異物などは、作動不良や漏れの原因となります。
バルブの1次側には、流体が空気の場合は5 μ m以下のフィルタ、水の場合は80メッシュ以上のストレーナを取り付けてください。

(7) 流体が蒸気の場合

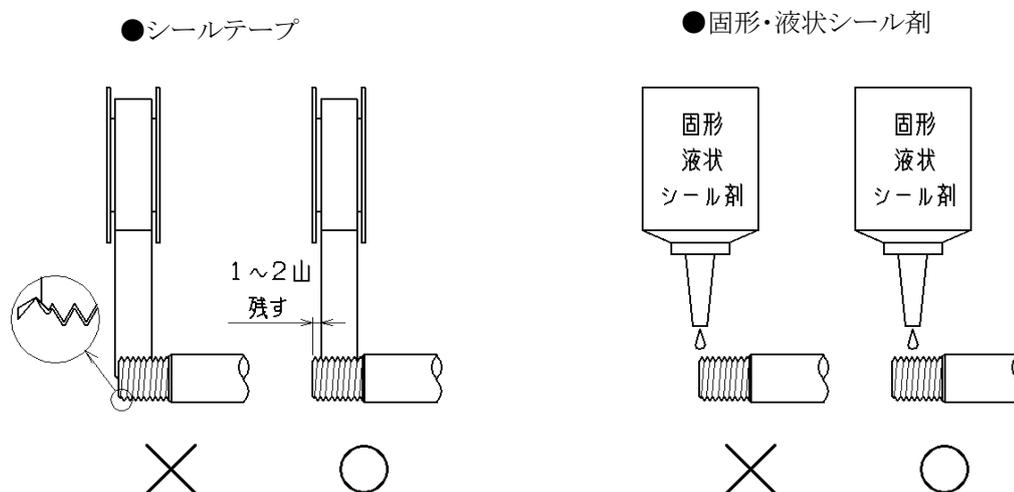
- ・蒸気を流す場合、ボイラで発生した蒸気は多量のドレンを含んでいます。ドレントラップの設置は必ずお守りください。
蒸気配管回路は配管に傾斜(下り勾配1/250、上り勾配1/80程度)をつけ、ドレンが溜まりやすいところへドレントラップを設置してください。
- ・蒸気を流す場合、ボイラの補給水の中には「カルシウム塩」「マグネシウム塩」等が含まれ、酸素・炭酸ガスと反応し溶解してスケール、スラッジとなりますので、「硬水軟化装置」の設置とスチーム用フィルタの設置をお守りください。

(8) 配管

- ・配管時には、供給ポートなどを間違えないように配管してください。
流体の流れ方向は、電磁弁のボディに表示されている矢印の方向に合わせてください。

(9) シール剤

- ・シール剤の使用については、配管内に入り込まないように充分注意するとともに、外部漏れのないようにしてください。ねじ部にシールテープを巻く時は、ねじの先端を1～2山残して巻き付けてください。液状シール剤を使用する時も、ねじの先端を1～2山残して多過ぎないように塗布してください。機器のめねじ側へは、塗布しないでください。(図4参照)



(図4)シール剤の塗布方法

(10) 締め付け

- ・配管時の締付トルクは、表1を参考にしてください。

表1. 配管締付トルクの推奨値

配管の呼び径	配管締付トルクの推奨値
Rc1/8	18 ~ 20 N・m
Rc1/4	23 ~ 25 N・m
Rc3/8	31 ~ 33 N・m
Rc1/2	41 ~ 43 N・m
Rc3/4	62 ~ 65 N・m
Rc1	83 ~ 86 N・m
Rc1・1/4	97 ~ 100 N・m
Rc1・1/2	104 ~ 108 N・m
Rc2	132 ~ 136 N・m

(11) 給油・無給油

- ・無給油使用が可能のため、ルブリケータは不要ですが、給油する場合は潤滑油が切れないように継続して給油してください。潤滑油にはタービン1種・ISO VG32(無添加)相当品をご使用ください。

(12) 配管の保温カバー

- ・蒸気や温水等の配管の場合に保温カバーをおこなうことがあります。メンテナンス作業を考慮した分解可能な保温カバーの構造としてください。
- ・電磁弁のコイルケース部には保温カバーをかけないでください。

3.4 配線方法



注意

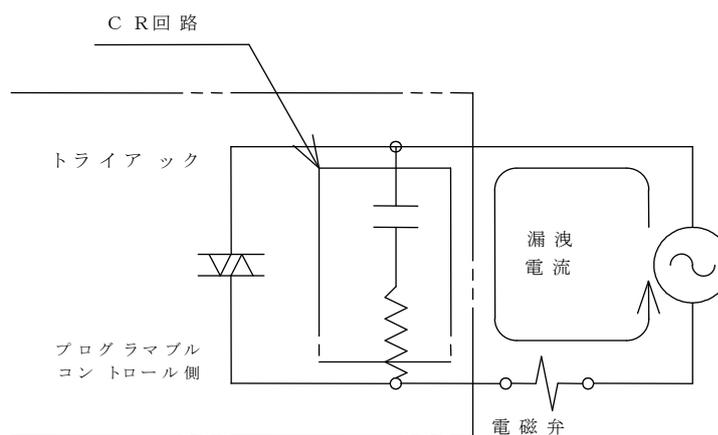
- a) 防爆形電磁弁の電気配線を実施する場合には、工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆 2006)の「4000 電気配線の防爆」を熟読し、知識と技能を保有してください。
- b) 電気配線を実施する場合にはこの取扱説明書を熟読し、十分に理解してから配線作業をおこなってください。
- ・電磁弁の構造と作動原理を理解して、安全性が確保できる知識が必要です。
 - ・端子箱の締付ボルトを緩めることは耐圧防爆性を失うことですので、これらの締付ボルトの取扱いは技能を有することが必要です。



注意

- a) 電源の電圧および交流・直流を確認してください。
- b) 他の制御機器からの漏れ電流による誤作動を避けるため、漏れ電流の確認をしてください。
- ・プログラマブルコントローラ等の制御機器を使用する場合に、制御機器からの漏れ電流が影響して、電磁弁が誤作動する場合があります。
 - ・本製品をご使用の際には、他機器からの漏れ電流を下表以下にしてください。

定格電圧	漏れ電流
AC100V	6 mA以下
AC200V	3 mA以下
DC12V	2 mA以下
DC24V	1 mA以下
ダイオード内蔵AC100Vコイル	2 mA以下
ダイオード内蔵AC200Vコイル	1 mA以下



(1) 電気設備の保全

- ・電気設備の保全のために、制御回路側にはヒューズ(1A)等の遮断器をご使用ください。

(2) DC電圧の極性

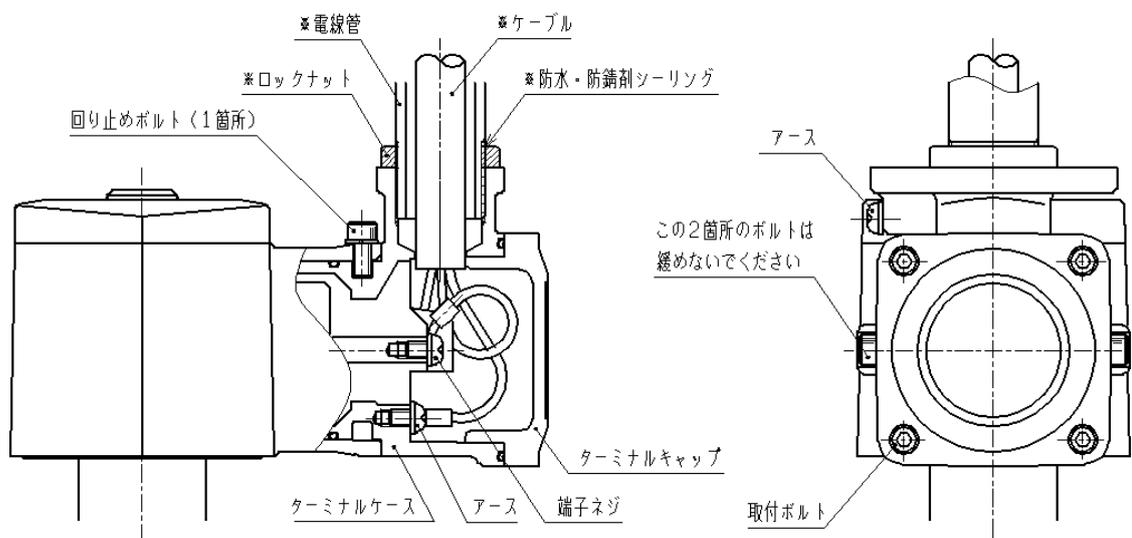
- ・この電磁弁はDC電圧の場合でも(+)(-)の極性はありません。

(3) 電線管ねじ結合式(G1/2)の配線方法

 警告	<p>端子箱への配線作業にあたって、ターミナルケースとターミナルキャップの勘合部は絶対にキズをつけないでください。</p> <p>耐圧防爆機能を有しているため、キズをつけますと爆発性雰囲気では爆発事故につながる恐れがあります。</p> <p>・傷つけた場合は修理不能ですから、交換が必要です。</p>
---	--

この項は、電線管ねじ結合式の製品に適用します。(図5参照)

- ① キャブタイヤケーブルは外径 $\phi 7.5 \sim \phi 11$ 、公称断面積 0.5mm^2 以上のものをご使用ください。
- ② キャブタイヤケーブルをターミナルケースの外部導線引き込み口に通してください。
- ③ キャブタイヤケーブルのリード線に絶縁付圧着端子を挿入して、端子カシメをしてください。
- ④ 端子カシメされたリード線を端子ねじに固定してください。
アース線はターミナルケースのアース端子へ接続してください。
- ⑤ ターミナルキャップをかぶせて、取付ボルトを締め付けしてください。
ターミナルケースにターミナルキャップを挿入するときに、勘合部を傷つけないよう注意してください。
取付ボルト4本は締付トルク $0.6 \sim 0.8\text{N}\cdot\text{m}$ にて均等に締め付けしてください。
- ⑥ 電線管のねじ部およびロックナットに防水・防錆剤シーリングを塗布して、ターミナルケースの外部導線引き込み口へ固定してください。



※印の部品は当社の製品には含まれておりません。

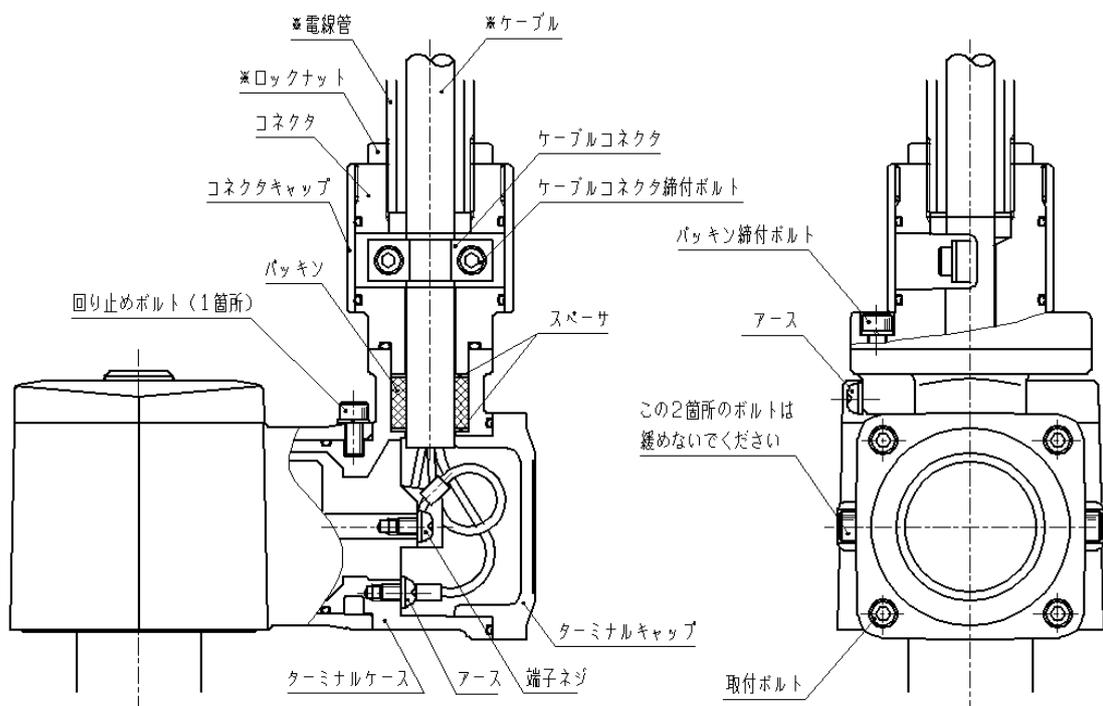
(図5) 電線管ねじ結合式の結線方法の事例

(4) 耐圧パッキン結合式(G1/2)の配線方法

 警告	<p>端子箱への配線作業にあたって、ターミナルケースとターミナルキャップの勘合部は絶対にキズをつけないでください。</p> <p>耐圧防爆機能を有しているため、キズをつけますと爆発性雰囲気では爆発事故につながる恐れがあります。</p> <p>・傷つけた場合は修理不能ですから、交換が必要です。</p>
---	--

この項は、耐圧パッキン結合式の製品に適用します。(図6参照)

- ① 使用するキャブタイヤケーブルは、製品形番のオプション記号によってキャブタイヤケーブル外径が異なります。
オプション記号「L」の場合・・・キャブタイヤケーブル外径φ7.5～φ8.4
オプション記号「M」の場合・・・キャブタイヤケーブル外径φ8.5～φ9.4
公称断面積は0.5mm²以上のものをご使用ください。
- ② コネクタキャップを緩めてから、ケーブルコネクタ締付ボルトを少し緩めて、キャブタイヤケーブルが通り易いようにしてください。
- ③ キャブタイヤケーブルをコネクタキャップ、コネクタ、ケーブルコネクタ、スペーサ、パッキン、スペーサ及びターミナルケースに通してください。
- ④ キャブタイヤケーブルのリード線に絶縁付圧着端子を挿入して、端子カシメをしてください。
- ⑤ 端子カシメされたリード線を端子ねじに固定してください。
アース線はターミナルケースのアース端子へ接続してください。
- ⑥ キャブタイヤケーブルをパッキンが保持する位置に調整して、パッキン締付ボルトを締め付けしてください。
- ⑦ ケーブルコネクタでキャブタイヤケーブルを固定するように、ケーブルコネクタ締付ボルトを締め付けしてください。
- ⑧ コネクタキャップを締め付けしてください。
- ⑨ ターミナルキャップをかぶせて、取付ボルトを締め付けしてください。
ターミナルケースにターミナルキャップを挿入するときに、勘合部を傷つけないよう注意してください。
取付ボルト4本は締付トルク0.6～0.8N・mにて均等に締め付けしてください。
- ⑩ コネクタに電線管およびロックナットを固定してください。



※印の部品は当社の製品には含まれておりません。

(図6) 耐圧パッキン結合式の結線方法の事例

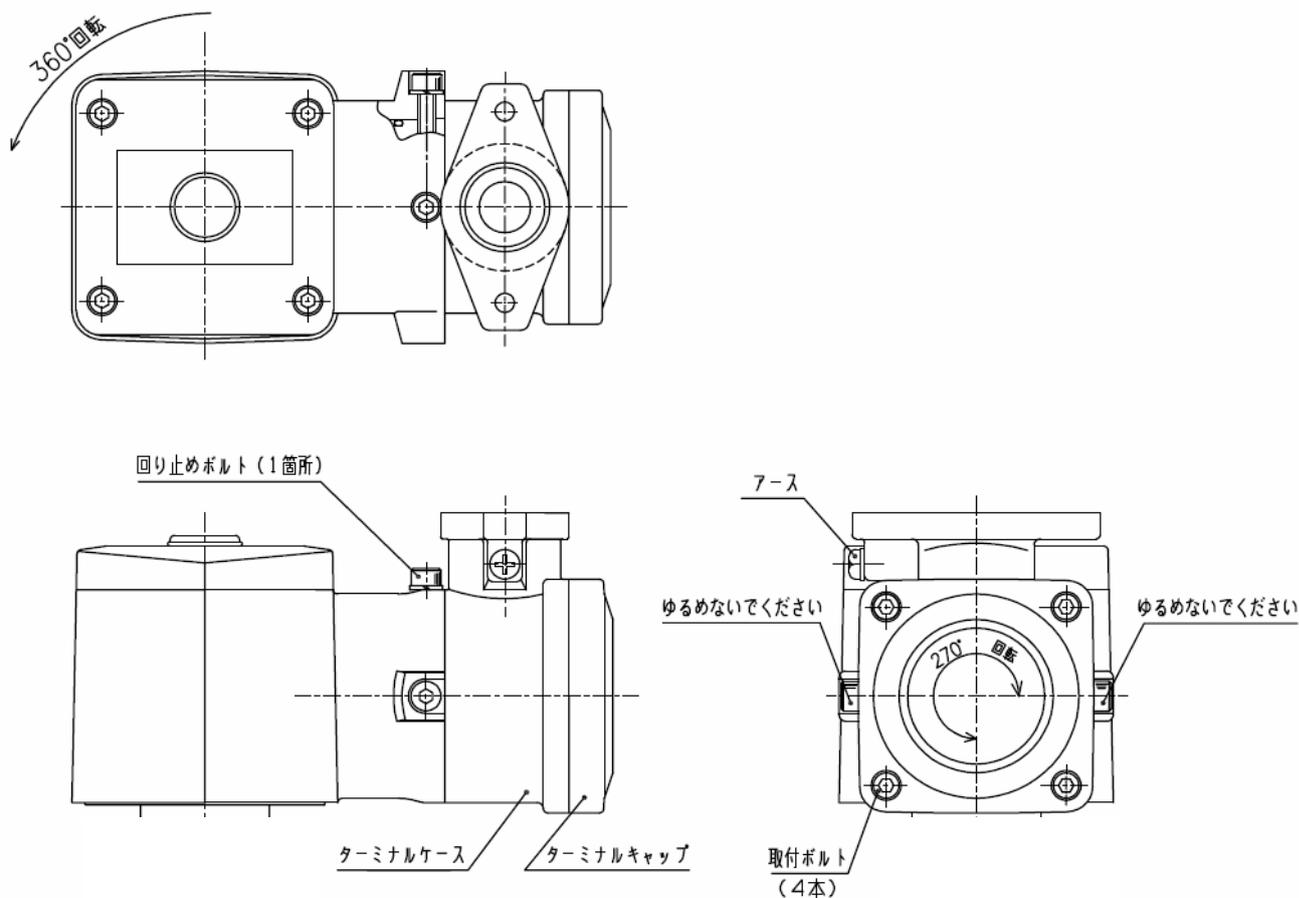
(5) 端子箱の配線取り出し方向の調整について

端子箱は270°回転し、回り止めボルト(1箇所)を緩めると向きを変えることができます。(図7参照)

- ① 配線作業、配線方向セット後、回り止めボルトを0.6~0.8N・mで締め付けて、端子箱を固定してください。

回り止めボルトに緩みがあると、使用中に脱落することがあります。また、端子箱が回転することにより、回転部の破損や内部配線の断線につながる可能性があります。

- ② 電気配線に必要なターミナルキャップの取付ボルト4本と回り止めボルト(1箇所)以外のボルトは緩めないでください。防爆性能を保証できなくなります。



(図7) 端子箱の配線取り出し方向

4. 使用前の確認(施工後の確認)

4.1 外観の確認

 警告	流体の流れを止めてください。(元栓を閉じる) 電磁弁内の流体を排出してください。
---	---

- (1) 電磁弁が配管に確実に固定されていることを手で押して確認してください。
- (2) ボルト、ナット、ビスなどのねじ部品がゆるんでいないことを確認してください。

4.2 漏れの確認

- (1) 流体を加圧状態にして、接続部の漏れを確認してください。
漏れの確認は、圧縮空気(0.3~0.5MPa)を供給して、石鹼液を塗布し、気泡発生の有無で確認することをお奨めします。

4.3 電気の確認

 警告	電源を切ってください。 感電に充分注意の上、確認を行ってください。
--	--------------------------------------

- (1) 電源電圧を確認してください。
電圧変動は、定格電圧-10~+5%の範囲内でご使用ください。
許容電圧範囲外でのご使用は作動不良やコイル損傷の原因となります。
- (2) 絶縁抵抗の確認
電磁弁に組み付けられた非充電金属部とリード線などの裸充電部との絶縁抵抗を測定してください。
DC500Vメガーにて100MΩ以上であることを確認してください。

4.4 作動の確認

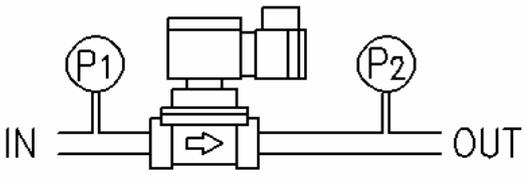
- (1) 定格電圧を印加および使用流体を加圧し、電磁弁が正常に開閉作動することを確認してください。

5. 適切な使用方法

5.1 使用上の注意

 警告	<p>a) 緊急遮断弁などには使用できません。</p> <ul style="list-style-type: none"> 緊急遮断弁などの安全確保用バルブとして設計されておりません。そのようなシステムの場合は、別の確実に安全確保できる手段を講じた上で、ご使用ください。 <p>b) 本製品が故障した際に人や物等に悪影響を与えないよう、予め必要な措置を施してください。</p> <p>c) 液封について</p> <ul style="list-style-type: none"> 液体を流す場合、液封の回路になると温度変化により圧力が上昇し、作動しないことがあります。システム上に逃し弁を設け、液封の回路にならないようにしてください。 <p>d) 使用流体について</p> <ul style="list-style-type: none"> 仕様欄記載の使用流体以外の流体を使用しないでください。 カタログ記載の制御流体チェックリストにて、使用流体との適合性をご確認の上、ご使用ください。 電磁弁作動時に内部部品が磨耗することにより、磨耗粉が発生し、電磁弁の2次側に流れる場合がありますのでご注意ください。
---	---

 注意	<p>a) 通電時、通電直後はコイル部やアクチュエータ部に手や体を触れないでください。火傷の恐れがあります。</p> <p>b) 通電時、電気配線部(裸充電部)に手や体を触れないでください。感電の恐れがあります。</p> <p>c) 仕様圧力範囲内でご使用ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に、INとOUTの弁差圧は弁開状態において、0.05MPa以上を確保してください。差圧不足は作動不良につながります。 ※弁差圧とは、弁差圧 = (P₁圧力 - P₂圧力) を表します。
---	--



- (1) 電磁弁を持ち運ぶ際には製品本体を持ってください。
端子箱部に結線されたケーブルをぶら下げる持ち方は避けてください。
- (2) 電磁弁を足場にしたり、重量物を載せたりしないでください。
- (3) この電磁弁は弁閉状態において、水圧ポンプ起動等により急激に圧力が加わった場合に、瞬時弁が開き、流体が漏れることがあります。電磁弁のIN側に仕切弁を設置して、ポンプ起動時には徐々に圧力が上がるよう仕切弁を操作してください。
- (4) 弁閉作動時にウォータハンマが発生します。問題のある場合は、弊社のエアオペレートバルブ「SAB1W形」をご検討ください。
- (5) 1ヶ月以上未使用の場合は、弁シートと弁座が固着し作動時間が遅れることがあります。始業前に試運転を行ってください。
- (6) 乾燥空気・不活性ガスをご使用の場合、磨耗により著しく耐久性が低下することがあります。

- (7) 流体の粘度は $50\text{mm}^2/\text{s}$ 以下の液体でご使用ください。 $50\text{mm}^2/\text{s}$ を超えますと、作動不良につながります。
- (8) 異常が発生した場合は、『7. 故障と対策』を参照ください。

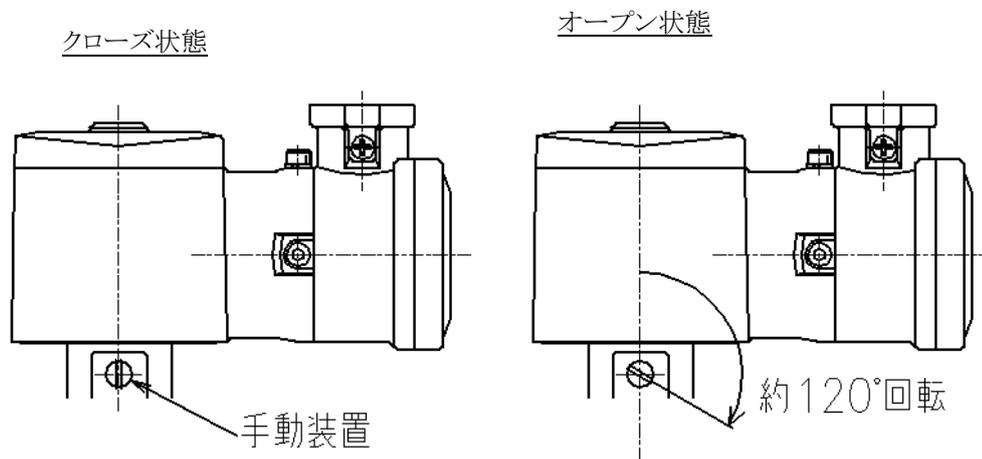
5.2 手動操作について(手動装置付の場合)



注意

手動装置付の電磁弁で手動操作を行った後は、必ず元の位置へ戻しておいてください。

- (1) ノーマルクローズ形2ポート弁の手動操作方法(適用形式:AP11E4・AP21E4のゴムシールタイプのみ)
- ① 手動装置はマイナスドライバーで右方向へ約 120° 回せば、プランジャが上がり通電状態と同じ状態になり弁が開きます。(図8参照)
 - ② 使用後は必ず元の位置に戻しておいてください。



(図8) 手動装置の操作方法

6. 保守

6.1 保守・点検

 注意	<p>防爆形電磁弁の保守・点検を実施する場合には、工場電気設備防爆指針（ガス蒸気防爆 2006）の「5000 防爆電気設備の保守」を熟読し、この規定を守ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・保守点検にあたって、文書・記録の保管管理 ・熟練者に対する教育訓練 ・継続的管理 <p>などが求められております。</p>
---	--

 注意	<ul style="list-style-type: none"> a) 点検時はこの取扱説明書をよく読んで内容をご理解の上、作業を行ってください。 b) 電磁弁を取り外す前には必ず電源を切り、流体および圧力を抜いてください。 c) 防爆性能を保証するため、お客様での分解・修理は行なわないでください。
---	---

- (1) 本製品を最適状態でご使用いただくために、定期点検をおこなってください。
作動頻度によって異なりますが、通常半年に1回はおこなってください。
- (2) 点検内容は本取扱説明書の『4. 使用前の確認』を参照ください。
- (3) 水・温水を流した後、1ヶ月以上使用しない場合は、内部に残留している水・温水を完全に除去してください。水・温水が残留していると錆が発生し、作動不良・漏れ不良が生じることがあります。
- (4) ストレーナやフィルタの目詰まりにご注意ください。

6.2 防爆形電磁弁の修理について

- (1) 爆発性危険場所で使用される防爆形電磁弁は、修理の必要性が生じても分解しないでください。
 - ・法および規則に定める防爆検定で合格認定されている製品ですので、巻頭の『保証に関する注意事項』のように免責事項の関係で、弊社ではお客様による分解・修理を認めておりません。
 - お客様で分解・修理を実施され、それによる事故が発生した場合は一切の責任を負いかねますので、ご了承ください。
 - ・点検時において防爆形電磁弁の分解や修理が必要になった場合は、弊社の営業担当へご相談ください。防爆性能を保証するために防爆形電磁弁をお預かりし、弊社の製造工場にて修理を行なわせていただきます。

7. 故障と対策

	注意	耐圧防爆構造となっているコイルケースの部分を分解しますと、防爆性能を保証できなくなりますので、分解しないでください。
---	-----------	--

(1) 電磁弁が目的通りに作動しない場合は、表2および表3に従い点検を行ってください。

表2. ノーマルクローズ形2ポート弁の故障原因と処置(適用形式:AP11E4・AP11E2・AP21E4・AP21E2)

故障の状態	原因	処置
流体が流れない。	電気が通電されていない。	配線・ヒューズなどを確認し、電源を入れてください。
	印加電圧が許容電圧範囲より低い。	電源を確認して、定格電圧を入力してください。
	流体圧力が高い。	流体圧力範囲内に調整してください。
	異物の噛み込み。	異物の除去・清掃。
流体が止まらない。	加圧ポートの配管が間違っている。	正常に配管してください。
	電気が切れていない。	漏洩電流などを確認し、電源を確実に切る回路に修正してください。
	異物の噛み込み。	異物の除去・清掃。
外部への漏れ。	パッキン・Oリングの摩耗・キズ。	製品の交換。
	コア組立・ボルトのゆるみ。	製品の交換。
内部の漏れ。	ボディ、スタフィングの弁座の摩耗・キズ。	製品の交換。
	弁シートシール面の摩耗・キズ。	製品の交換。
	弁シート部への異物の噛み込み。	製品の交換。

表3. ノーマルオープン形2ポート弁の故障原因と処置(適用形式:AP12E4・AP12E2・AP22E4・AP22E2)

故障の状態	原因	処置
流体が止まらない。	電気が通電されていない。	配線・ヒューズなどを確認し、電源を入れてください。
	印加電圧が許容電圧範囲より低い。	電源を確認して、定格電圧を入力してください。
	加圧ポートの配管が間違っている。	正常に配管してください。
	異物の噛み込み。	異物の除去・清掃。
流体が流れない。	流体が加圧されていない。	正常圧力に調整してください。
	電気が切れていない。	漏洩電流などを確認し、電源を確実に切る回路に修正してください。
	流体圧力が高い。	流体圧力範囲内に調整してください。
	異物の噛み込み。	異物の除去・清掃。
外部への漏れ。	パッキン・Oリングの摩耗・キズ。	製品の交換。
	コア組立・ボルトのゆるみ。	製品の交換。
内部の漏れ。	ボディ、スタフィングの弁座の摩耗・キズ。	製品の交換。
	弁シートシール面の摩耗・キズ。	製品の交換。
	弁シート部への異物の噛み込み。	製品の交換。

(2) その他、不明な点は、当社または代理店へご相談ください。

8. 適切な廃棄方法

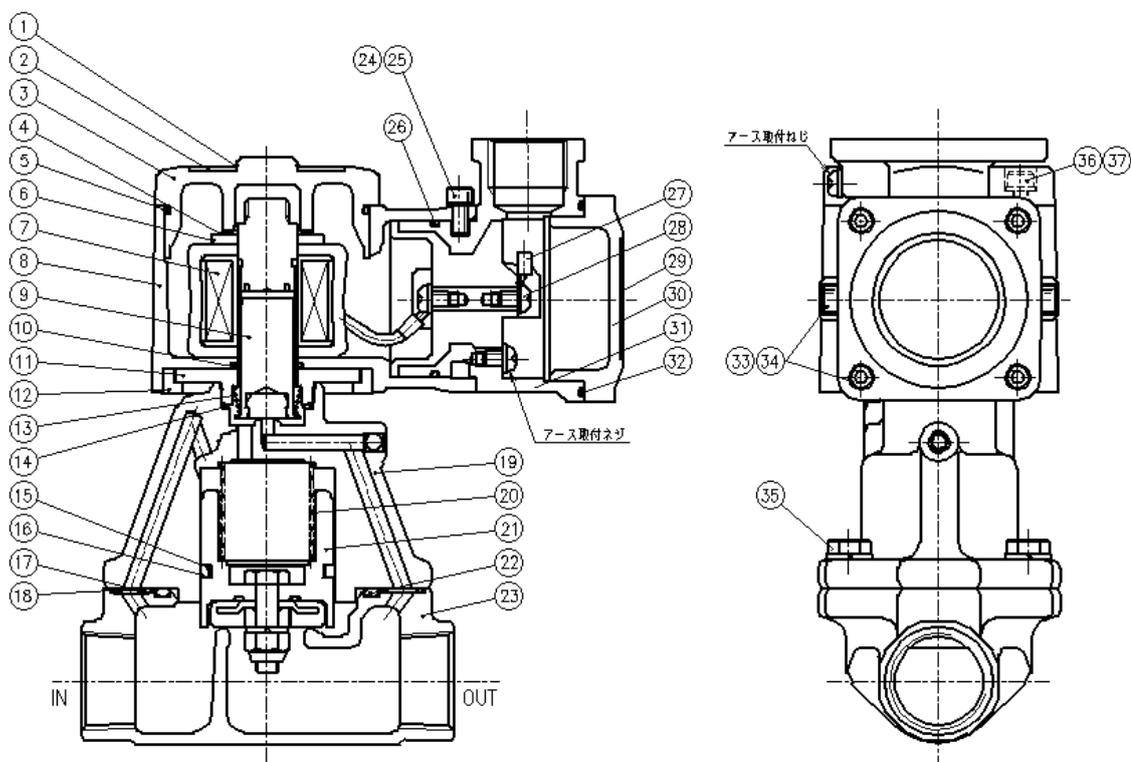
(1) 本製品を廃棄する際は、産業廃棄物としてご処分ください。

9. 内部構造図

9.1 ノーマルクローズ形2ポート弁の内部構造図

(1) AP11E4-15A・20A・25A

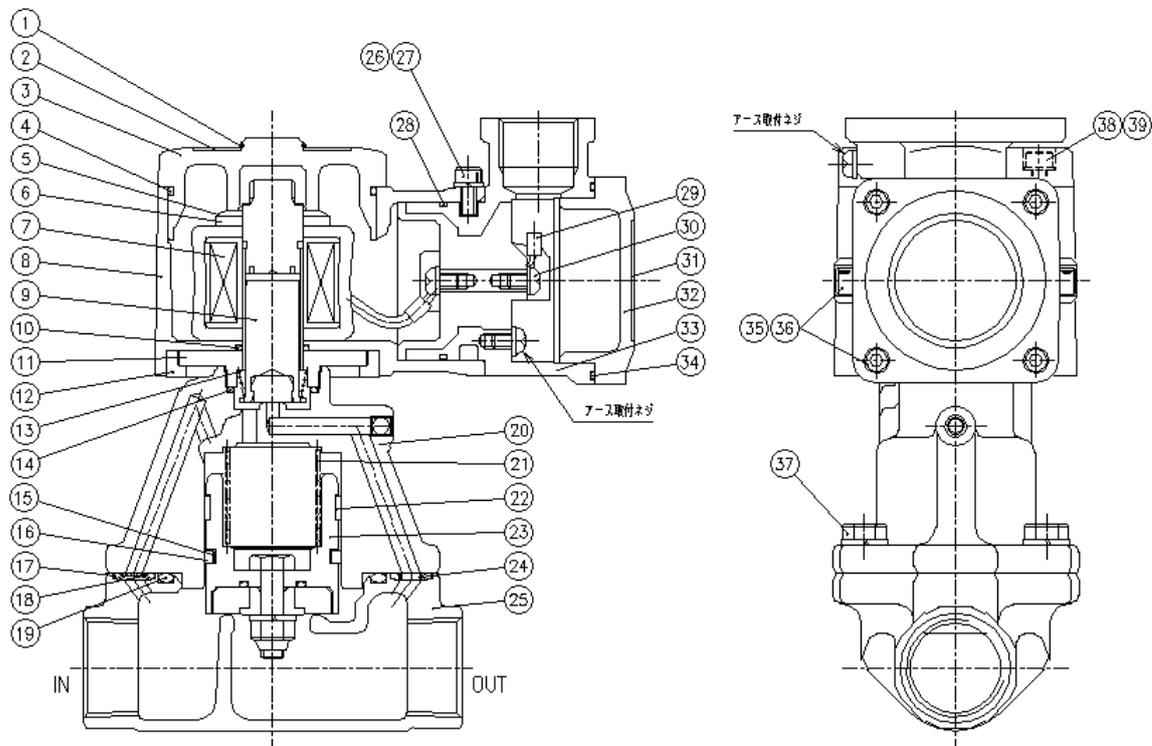
適用形式:AP11E4



No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	銘板止めリング	1	20	弁ばね	1
2	銘板	1	21	主弁組立	1
3	コイルキャップ	1	22	Oリング	1
4	ウェーブワッシャ	1	23	ボディ	1
5	Oリング	1	24	六角穴付ボルト	1
6	スペーサ	1	25	ばね座金	1
7	コイル組立	1	26	Oリング	1
8	コイルケース	1	27	絶縁付圧着端子	3
9	プランジャ組立	1	28	座金組込十字穴付小ねじ	6
10	Oリング	1	29	合格標章銘板	1
11	コア組立	1	30	ターミナルキャップ	1
12	ホルダ	1	31	ターミナルケース	1
13	プランジャばね	1	32	Oリング	1
14	Oリング	1	33	六角穴付ボルト	6
15	内張リング	1	34	ばね座金	6
16	ピストンリング	1	35	座金組込六角ボルト	4
17	オリフィス板	1	36	六角穴付ボルト	4
18	Oリング	2	37	ばね座金	4
19	スタフィン	1			

(2) AP11E2-15A・20A・25A (蒸気用)

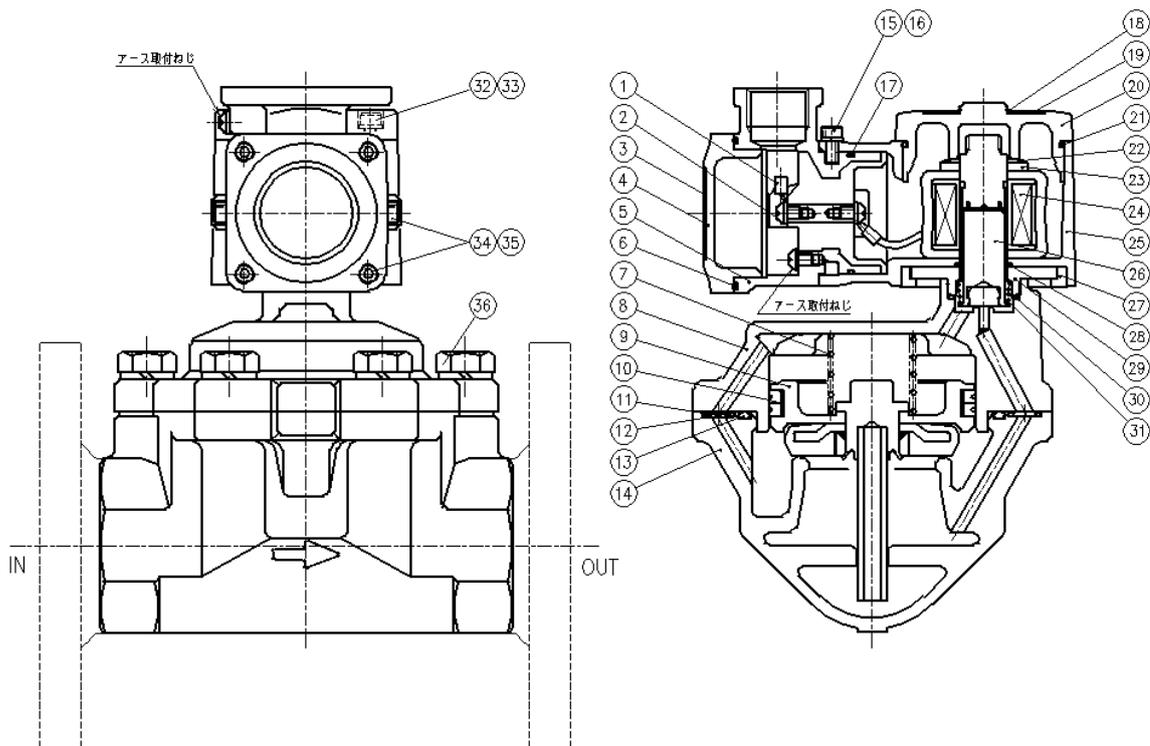
適用形式: AP11E2



No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	銘板止めリング	1	21	弁ばね	1
2	銘板	1	22	ライダーリング	1
3	コイルキャップ	1	23	主弁組立	1
4	Oリング	1	24	ガスケットガイド	1
5	ウェーブワッシャ	1	25	ボディ	1
6	スペーサ	1	26	六角穴付ボルト	1
7	コイル組立	1	27	ばね座金	1
8	コイルケース	1	28	Oリング	1
9	プランジャ組立	1	29	絶縁付圧着端子	3
10	Oリング	1	30	座金組込十字穴付小ねじ	6
11	コア組立	1	31	合格標章銘板	1
12	ホルダ	1	32	ターミナルキャップ	1
13	プランジャばね	1	33	ターミナルケース	1
14	Oリング	1	34	Oリング	1
15	内張リング	1	35	六角穴付ボルト	6
16	ピストンリング	1	36	ばね座金	6
17	ガスケット	2	37	座金組込六角ボルト	4
18	オリフィス板	1	38	六角穴付ボルト	4
19	Oリング	1	39	ばね座金	4
20	スタフィン	1			

(3) AP21E4-32A・40A・50A・32F・40F・50F

適用形式:AP21E4

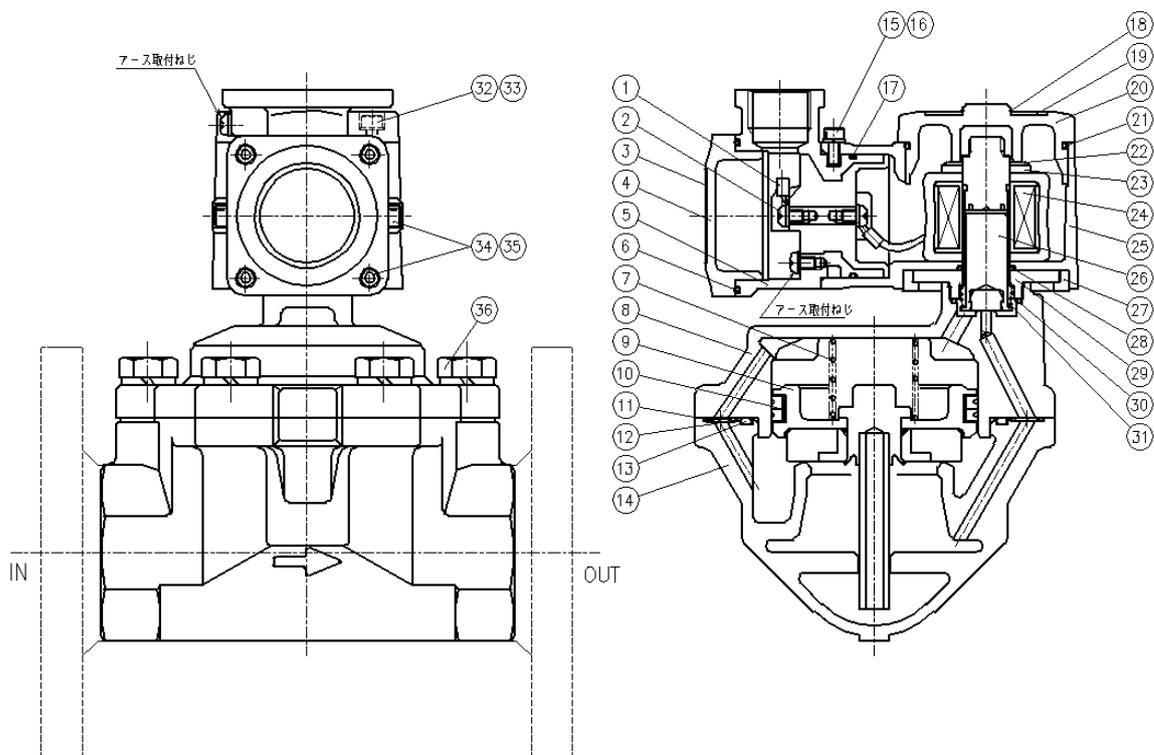


注)フランジ接続(32F・40F・50F)の場合は、上図の破線部の形状となります。

No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	絶縁付圧着端子	3	19	銘板	1
2	座金組込十字穴付小ねじ	6	20	コイルキャップ	1
3	合格標章銘板	1	21	Oリング	1
4	ターミナルキャップ	1	22	ウェーブワッシャ	1
5	ターミナルケース	1	23	スペーサ	1
6	Oリング	1	24	コイル組立	1
7	弁ばね	1	25	コイルケース	1
8	スタフィン	1	26	プランジャ組立	1
9	主弁組立	1	27	ホルダ	1
10	シールリングセット	1	28	Oリング	1
11	Oリング	2	29	コア組立	1
12	オリフィス板	1	30	Oリング	1
13	Oリング	1	31	プランジャばね	1
14	ボディ	1	32	六角穴付ボルト	4
15	六角穴付ボルト	1	33	ばね座金	4
16	ばね座金	1	34	六角穴付ボルト	6
17	Oリング	1	35	ばね座金	6
18	銘板止めリング	1	36	座金組込六角ボルト	6

(4) AP21E2-32A・40A・50A・32F・40F・50F (蒸気用)

適用形式:AP21E2



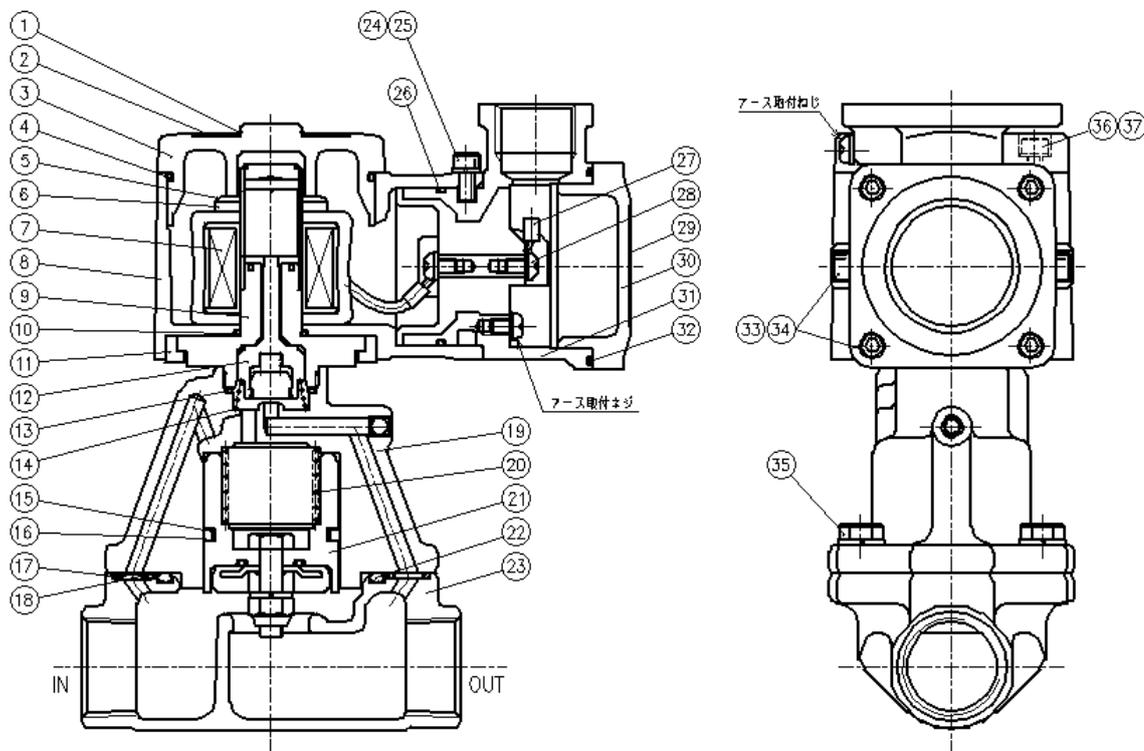
注)フランジ接続(32F・40F・50F)の場合は、上図の破線部の形状となります。

No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	絶縁付圧着端子	3	19	銘板	1
2	座金組込十字穴付小ねじ	6	20	コイルキャップ	1
3	合格標章銘板	1	21	Oリング	1
4	ターミナルキャップ	1	22	ウェーブワッシャ	1
5	ターミナルケース	1	23	スペーサ	1
6	Oリング	1	24	コイル組立	1
7	弁ばね	1	25	コイルケース	1
8	スタフィン	1	26	プランジャ組立	1
9	主弁組立	1	27	ホルダ	1
10	シールリングセット	1	28	Oリング	1
11	Oリング	2	29	コア組立	1
12	オリフィス板	1	30	Oリング	1
13	Oリング	1	31	プランジャばね	1
14	ボディ	1	32	六角穴付ボルト	4
15	六角穴付ボルト	1	33	ばね座金	4
16	ばね座金	1	34	六角穴付ボルト	6
17	Oリング	1	35	ばね座金	6
18	銘板止めリング	1	36	座金組込六角ボルト	6

9.2 ノーマルオープン形2ポート弁の内部構造図

(1) AP12E4-15A・20A・25A

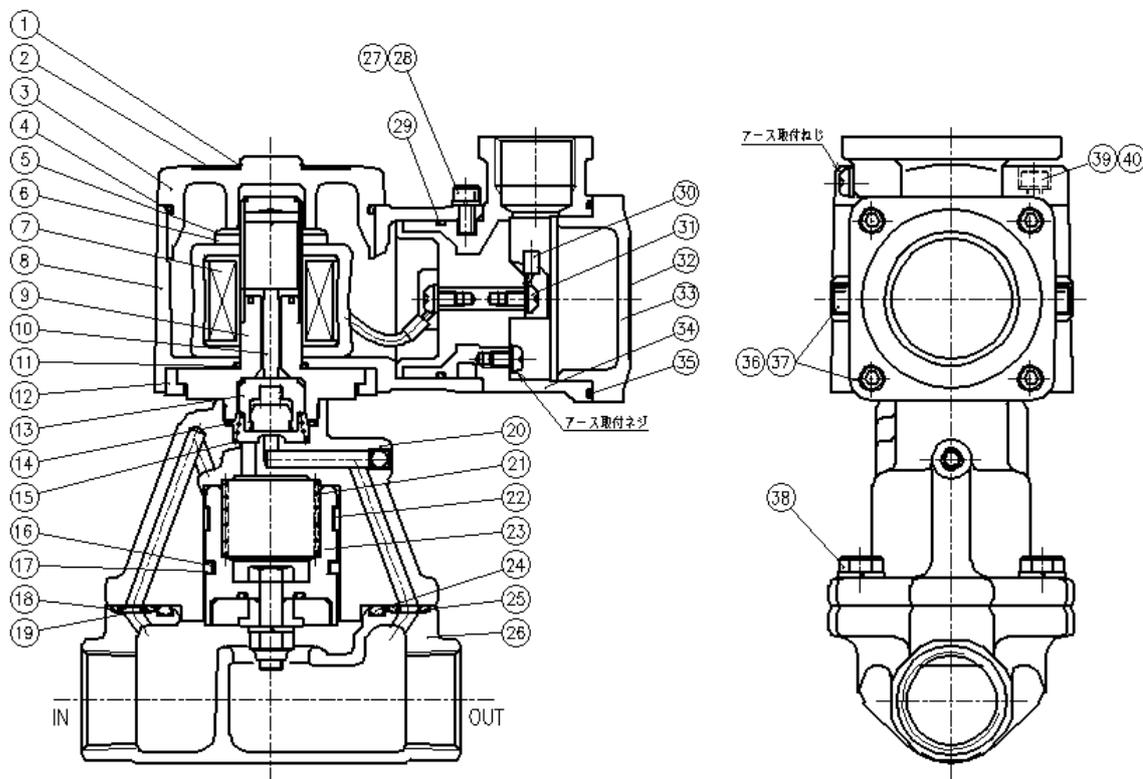
適用形式: AP12E4



No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	銘板止めリング	1	20	弁ばね	1
2	銘板	1	21	主弁組立	1
3	コイルキャップ	1	22	Oリング	1
4	Oリング	1	23	ボディ	1
5	ウェーブワッシャ	1	24	六角穴付ボルト	1
6	スペーサ	1	25	ばね座金	1
7	コイル組立	1	26	Oリング	1
8	コイルケース	1	27	絶縁付圧着端子	3
9	コア組立	1	28	座金組込十字穴付小ねじ	6
10	Oリング	1	29	合格標章銘板	1
11	ホルダ	1	30	ターミナルキャップ	1
12	弁ガイド組立	1	31	ターミナルケース	1
13	Oリング	1	32	Oリング	1
14	アウターばね	1	33	六角穴付ボルト	6
15	内張リング	1	34	ばね座金	6
16	ピストンリング	1	35	座金組込六角ボルト	4
17	Oリング	2	36	六角穴付ボルト	4
18	オリフィス板	1	37	ばね座金	4
19	スタフィン	1			

(2) AP12E2-15A・20A・25A (蒸気用)

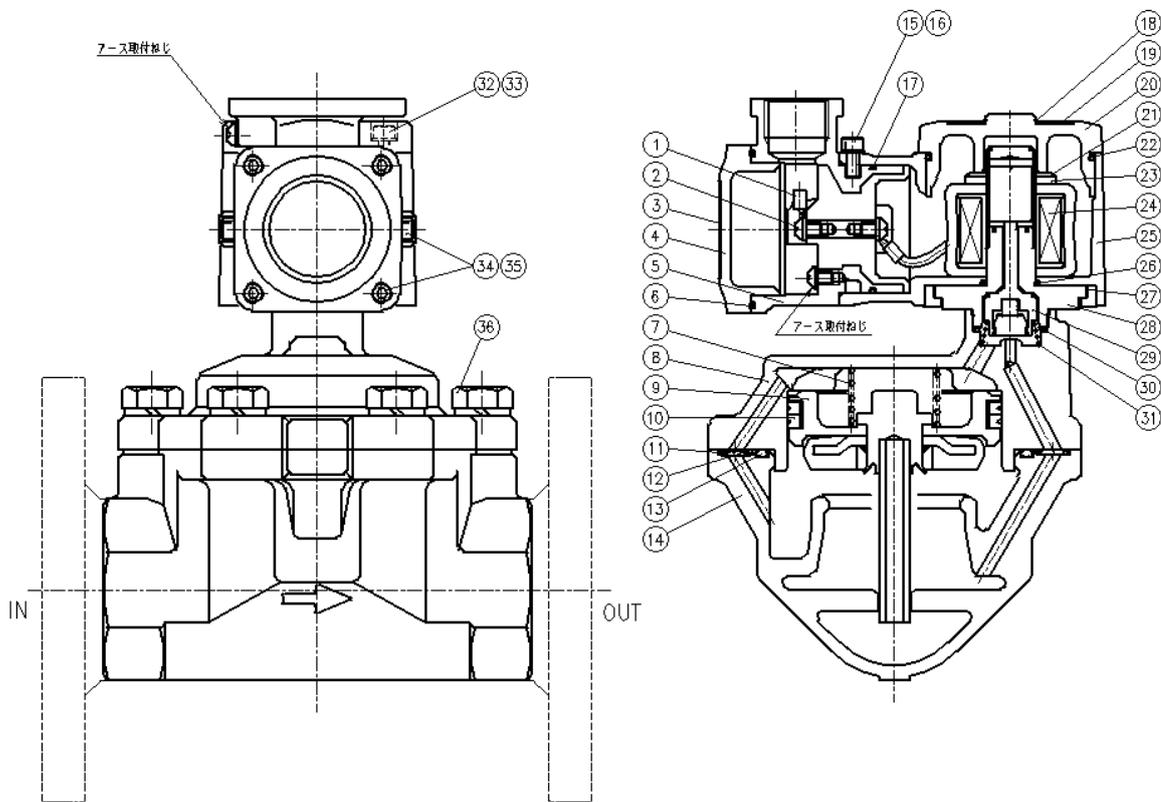
適用形式:AP12E2



No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	銘板止めリング	1	21	弁ばね	1
2	銘板	1	22	ライダーリング	1
3	コイルキャップ	1	23	主弁組立	1
4	Oリング	1	24	Oリング	1
5	ウェーブワッシャ	1	25	ガスケットガイド	1
6	スペーサ	1	26	ボディ	1
7	コイル組立	1	27	六角穴付ボルト	1
8	コイルケース	1	28	ばね座金	1
9	コア組立	1	29	Oリング	1
10	プッシュロッド	1	30	絶縁付圧着端子	3
11	Oリング	1	31	座金組込十字穴付小ねじ	6
12	ホルダ	1	32	合格標章銘板	1
13	NO弁組立	1	33	ターミナルキャップ	1
14	Oリング	1	34	ターミナルケース	1
15	アウターばね	1	35	Oリング	1
16	内張リング	1	36	六角穴付ボルト	6
17	ピストンリング	1	37	ばね座金	6
18	ガスケット	2	38	座金組込六角ボルト	4
19	オリフィス板	1	39	六角穴付ボルト	4
20	スタフィン	1	40	ばね座金	4

(3) AP22E4-32A・40A・50A・32F・40F・50F

適用形式: AP22E4

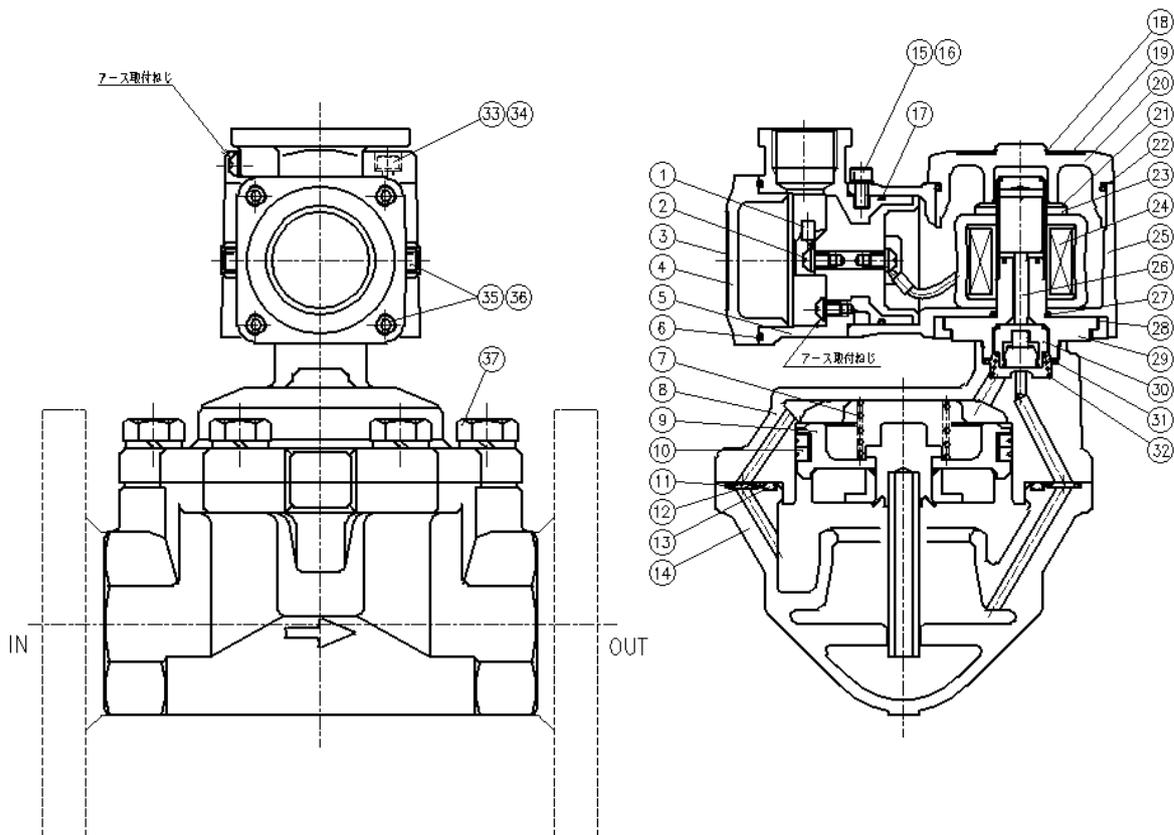


注) フランジ接続(32F・40F・50F)の場合は、上図の破線部の形状となります。

No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	絶縁付圧着端子	3	19	銘板	1
2	座金組込十字穴付小ねじ	6	20	コイルキャップ	1
3	合格標章銘板	1	21	ウェーブワッシャ	1
4	ターミナルキャップ	1	22	Oリング	1
5	ターミナルケース	1	23	スペーサ	1
6	Oリング	1	24	コイル組立	1
7	弁ばね	1	25	コイルケース	1
8	スタフィン	1	26	Oリング	1
9	主弁組立	1	27	ホルダ	1
10	シールリングセット	1	28	コア組立	1
11	Oリング	2	29	弁ガイド組立	1
12	オリフィス板	1	30	Oリング	1
13	Oリング	1	31	アウターばね	1
14	ボディ	1	32	六角穴付ボルト	4
15	六角穴付ボルト	1	33	ばね座金	4
16	ばね座金	1	34	六角穴付ボルト	6
17	Oリング	1	35	ばね座金	6
18	銘板止めリング	1	36	座金組込六角ボルト	6

(4) AP22E2-32A・40A・50A・32F・40F・50F (蒸気用)

適用形式:AP22E2



注) フランジ接続(32F・40F・50F)の場合は、上図の破線部の形状となります。

No.	部品名	数量	No.	部品名	数量
1	絶縁付圧着端子	3	20	コイルキャップ	1
2	座金組込十字穴付小ねじ	6	21	ウェーブワッシャ	1
3	合格標章銘板	1	22	Oリング	1
4	ターミナルキャップ	1	23	スペーサ	1
5	ターミナルケース	1	24	コイル組立	1
6	Oリング	1	25	コイルケース	1
7	弁ばね	1	26	プッシュロッド	1
8	スタフィング	1	27	Oリング	1
9	主弁組立	1	28	ホルダ	1
10	シールリングセット	1	29	コア組立	1
11	Oリング	2	30	NO弁組立	1
12	オリフィス板	1	31	Oリング	1
13	Oリング	1	32	アウターばね	1
14	ボディ	1	33	六角穴付ボルト	4
15	六角穴付ボルト	1	34	ばね座金	4
16	ばね座金	1	35	六角穴付ボルト	6
17	Oリング	1	36	ばね座金	6
18	銘板止めリング	1	37	座金組込六角ボルト	6
19	銘板	1			

10. 参考資料

10.1 爆発性ガスの分類

- (1) 表4は、爆発性ガスを爆発等級と発火度で分類したもので、下へ行くほど爆発したときのエネルギーが大きく、かつ右へ行くほど発火点が低くなり、雰囲気としては厳しくなります。
- (2) 表4は参考用であり、実用の場合は必ず工場電気設備防爆指針の最新版をご確認ください。

表4. 爆発性ガスの分類 → 発火し易くなる

		発火度 (発火温度による分類)				
		450℃以上	450～300℃	300～200℃	200～135℃	135～100℃
		G1	G2	G3	G4	G5
爆発等級	1	アクリル酸メチル アクリロニトリル アセトニトリル アセトン アンモニア 一酸化炭素 エタン ※塩化イソプロピル o-キシレン m-キシレン p-キシレン クロロベンゼン 酢酸 ※酢酸エチル ※酢酸メチル シアン化水素 臭化エチル 1,1-ジクロロエチレン 1,2-ジクロロエチレン スチレン 1,2,4-トリメチルベンゼン トルエン プロピレン ヘンゼン ベンゾトリフルオリド メタン	アクリル酸エチル アセチルアセトン イソオクタン イソブタノール イソペンタン エタノール エピクロロヒドリン ※塩化ビニル ※酢酸イソペンチル ※酢酸ビニル ※酢酸ブチル ※酢酸プロピル ※酢酸ペンチル ジクロロヘキサノン ジイソプロピルエーテル ジメチルエーテル 1,2-ジクロロエタン チオフェン テトラヒドロフラン 1-ブタノール ブタン フラン 2-プロパノール プロパン 無水酢酸 メタクリル酸メチル メタノール	※塩化ブチル オクタン ジクロヘキサン デカン ブチルアルデヒド 1-ヘキサノール ヘキサン ヘプタン 1-ペンタノール ヘンタン 2-メチルヘキサン ガソリン	アセトアルデヒド エチルエーテル	
	2	メタノール 石炭ガス	エチレン エチレンオキシド 1,3-ブタジエン プロピレンオキシド	イソブレン ※硫化水素		
	3	水素 水性ガス	アセチレン		ジブチルエーテル	二硫化炭素

注1) 表4において※印を付けた爆発性ガスは腐食性ガスでもあり、使用は避けてください。

注2) この防爆形電磁弁の防爆構造部の主要材質はADC12であり、ガスケットはNBR又はFKMを採用しております。

電磁弁を腐食させる恐れがある腐食性ガスの雰囲気での使用はできません。

10.2 危険場所の分類

- (1) 爆発または燃焼を生ずるに十分な量の爆発性ガスが空気と混合して危険な雰囲気を生成する恐れのある場所を危険場所と言い、危険雰囲気の存在する時間と頻度によって表5のように分類されます。
- (2) この耐圧防爆構造の防爆形電磁弁は、ゾーン2の危険場所に分類されます。

表5. 危険場所の分類

種別	雰囲気	例
ゾーン 0	通常の状態において、爆発性雰囲気が連続して又は長時間にわたって、もしくは頻繁に存在する場所。	1)ふたが開放された容器内の引火性液体の液面付近。
ゾーン 1	通常の状態において、爆発性雰囲気がしばしば生成する可能性がある場所。	1)通常の運転、操作による製品の取出し、ふたの開閉などによって爆発性ガスを放出する開口部付近。 2)点検または修理作業のために、爆発性ガスをしばしば放出する開口部付近。 3)屋内または通風、換気が妨げられる場所で、爆発性ガスが滞留する可能性のある場所。
ゾーン 2	通常の状態において、爆発性雰囲気を生成する可能性が小さく、また生成した場合でも短時間しか持続しない場所。	1)ガスケットの劣化などのために爆発性ガスを漏出する可能性のある場所。 2)誤作動によって爆発性ガスを放出したり、異常反応などのために高温、高圧となって爆発性ガスを漏出したりする可能性のある場所。 3)強制換気装置が故障したとき、爆発性ガスが滞留して爆発性雰囲気を生成する可能性のある場所。 4)ゾーン1の周辺またはゾーン2に隣接する室内で、爆発性雰囲気がまれに侵入する可能性のある場所。