

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K17/22 F16K17/04@Z

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 1 安全性確保のための油圧用各種バルブ

【適用分野】 油圧装置

【技術内容】

油圧システムの構成において、安全性を向上させるための各種制御バルブについて記述する。

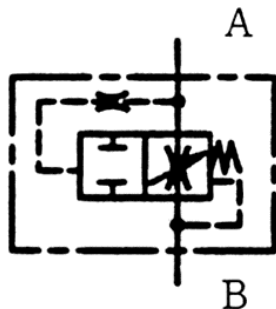
（１）落下防止弁：シリンダが上下に動作し荷重が下方に掛かっている状態で、荷重を受けている側のホースが破損すると制御が効かなくなり、荷重は落下して事故につながる。ホース破損によるトラブルを未然に防ぐため、落下防止弁を設ける。図１のスプールタイプ可変絞り形２ポートの落下防止弁の場合、通常はスプリングによりスプールは開方向に押付けられている。ホースの破損によりＢポート側の圧力が急降下すると、ＡからＢへ流れる流量が増えＡＢ間の差圧も増加する。差圧が設定値以上になると対抗するスプリング力に打ち勝ち、スプールは閉方向に移動してシリンダを停止させる。スプールタイプ以外にもポペットタイプの落下防止弁がある。

（２）保安用リリーフ弁：圧力設定の通常のリリーフ弁とは別に、回路の圧力が異常に上昇したりした場合に圧力を制限するリリーフ弁である。通常のリリーフ弁にも安全弁機能はあるが、応答遅れ、設定ミスの可能性があり、安全弁として完全でない。保安用リリーフ弁は、図２のように単純構造のダイレクトタイプとし、早い応答と確実な動作を保証する。人為的なミスを防ぐため圧力調整部が無く、通常工具による分解ができない構造としている。

（３）オン・オフ検出付きロジック弁：図３に示すとおり、ポペットの開閉動作に合わせて動く検出口ロッドをロジック弁に取付け、弁の開閉を検出する。射出成形機の型開閉時の手の挟み込みを予防する安全扉などに使用する。

【図】

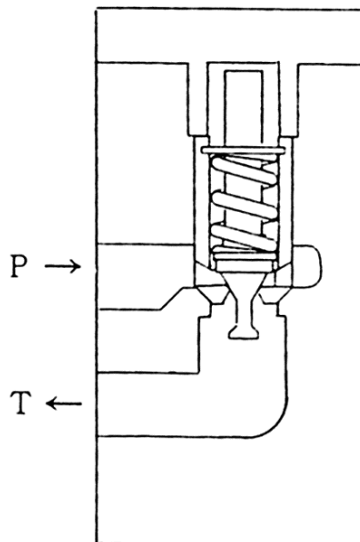
図１ 落下防止弁



第１図 油圧図記号－１

出典：「油圧用各種バルブによる安全性確保」, 「油空圧技術 VOL.38 No.10 45 頁」, 「1999 年 9 月 1 日」, 「徳永喜彦（油研工業株式会社）著」, 「日本工業出版株式会社発行」

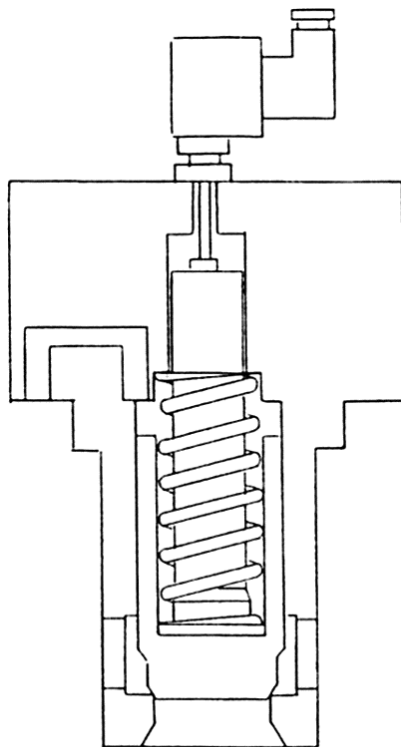
図 2 保安用リリーフ弁



第6図 保安用リリーフ弁

出典:「油圧用各種バルブによる安全性確保」,「油空圧技術 VOL.38 No.10 47 頁」,「1999 年 9 月 1 日」,「徳永喜彦(油研工業株式会社)著」,「日本工業出版株式会社発行」

図 3 ロジック弁



第10図 ロジック弁

出典:「油圧用各種バルブによる安全性確保」,「油空圧技術 VOL.38 No.10 48 頁」,「1999 年 9 月 1 日」,「徳永喜彦(油研工業株式会社)著」,「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 VOL.38 No.10 45 - 48 頁」,「1999 年 9 月 1 日」,「徳永喜彦(油研工業株式会社)著」,「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保 (誤動作・作動防止、防爆など)

【 F I 】 F16K17/22

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 2 油圧ホース破損安全バルブ

【適用分野】 油圧装置

【技術内容】

移動式クレーン仕様機のパワーショベルには、油圧ホースのバースト時の吊り荷落下を防止する安全バルブの装着が必要である。日本のクレーン等安全規則や移動式クレーン構造規格に合致する安全バルブについて記述する。油圧ホース破損安全バルブ(図中の HRV)を含む油圧回路を図 1 に示す。

本安全バルブの油圧回路を図 2 に、構造図を図 3 に示す。

クレーンブーム停止時の負荷保持状態の場合、図 2・図 3 において P_i ポート圧力はゼロであり、スプールはスプリングにより中立位置の状態すなわちメインポペットのスプリング室と A ポートの油路は遮断された状態となっている。また、B ポートの負荷圧はメインポペットのスプリング室に導かれているため、この圧力でメインポペットはシート部に押付けられており、負荷保持状態を構成している。ブーム停止状態および上げ動作状態でゴムホース配管のバーストが発生した場合、この負荷保持機能によりブームの急激な下げ動作(落下)は発生せず停止状態となる。ブーム下げ動作状態においてバーストが発生した場合は、操作レバーを中立に戻す(パイロット圧力をゼロにする)ことでブームを停止状態にすることができる。

【図】

図 1 ブーム操作システムの油圧回路

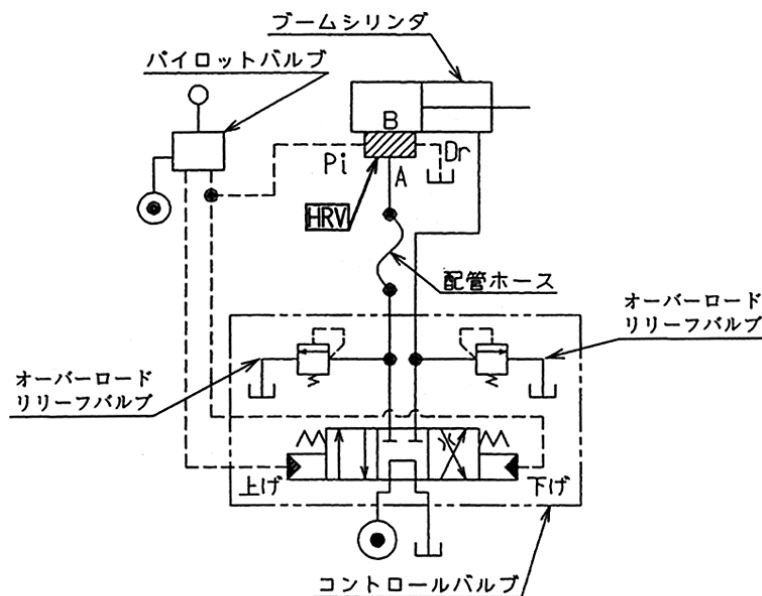


図 3 システム油圧回路

出典:「ホースラプチャバルブ」,「カヤバ技報 No.23 42 頁」,「2001 年 10 月 1 日」,「木村潤(カヤバ工業株式会社) 著」,「カヤバ工業株式会社発行」

図2 油圧ホース破損安全バルブの油圧回路

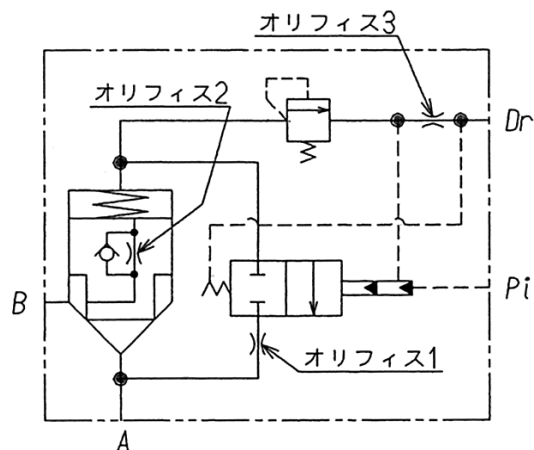


図4 バルブ油圧回路

出典:「ホースラプチャバルブ」カヤバ技報 No.23 42頁、2001年10月1日、木村潤(カヤバ工業株式会社)著、「カヤバ工業株式会社発行」

図3 油圧ホース破損安全バルブの構造

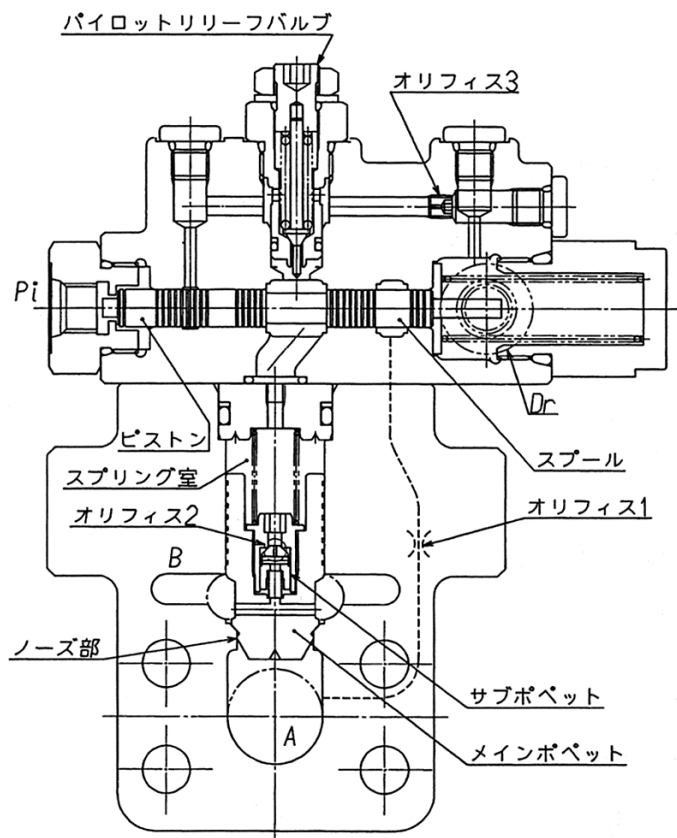


図5 バルブ構造図

出典:「ホースラプチャバルブ」カヤバ技報 No.23 42頁、2001年10月1日、木村潤(カヤバ工業株式会社)著、「カヤバ工業株式会社発行」

【出典／参考資料】

「カヤバ技報 No.23 41 - 44頁」、2001年10月1日、木村潤(カヤバ工業株式会社)著、「カヤバ工業株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K1/52@E F16K35/10

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 3 空気圧機器の補助機器における安全性確保

【適用分野】 空圧装置

【技術内容】

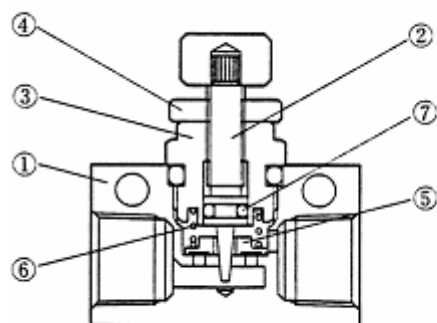
空気圧機器の中で補助機器とされる速度制御弁について、構造や機能、および安全面への配慮を記述する。速度制御弁は、流量調整弁の一種であり、絞り弁と逆止め弁で構成される。絞り機構（絞り弁）にはいくつかの種類がある。図 1 にニードルタイプ速度制御弁を示す。安全面へも種々配慮している。調整ねじの破損、ノブの回転し過ぎによる飛び出し防止として、調整ねじには抜け止め機構がある（絞り弁の抜け止め機構）。調整終了後の調整ねじの緩み回転を防ぐため、ロックナット等の緩み止め機構がある（絞り弁の緩み止め機構）。

速度制御弁に類似したものにソフトスタート制御弁（図 2）がある。これは、シリンダに空気を供給する際、シリンダ内の圧力が一定圧になるまで流量を絞り、シリンダの急激な飛び出しを防止する弁である。一定圧以上になるとバルブが開き、所定の流量の空気を流すことができる。

【図】

図 1 速度制御弁

構造



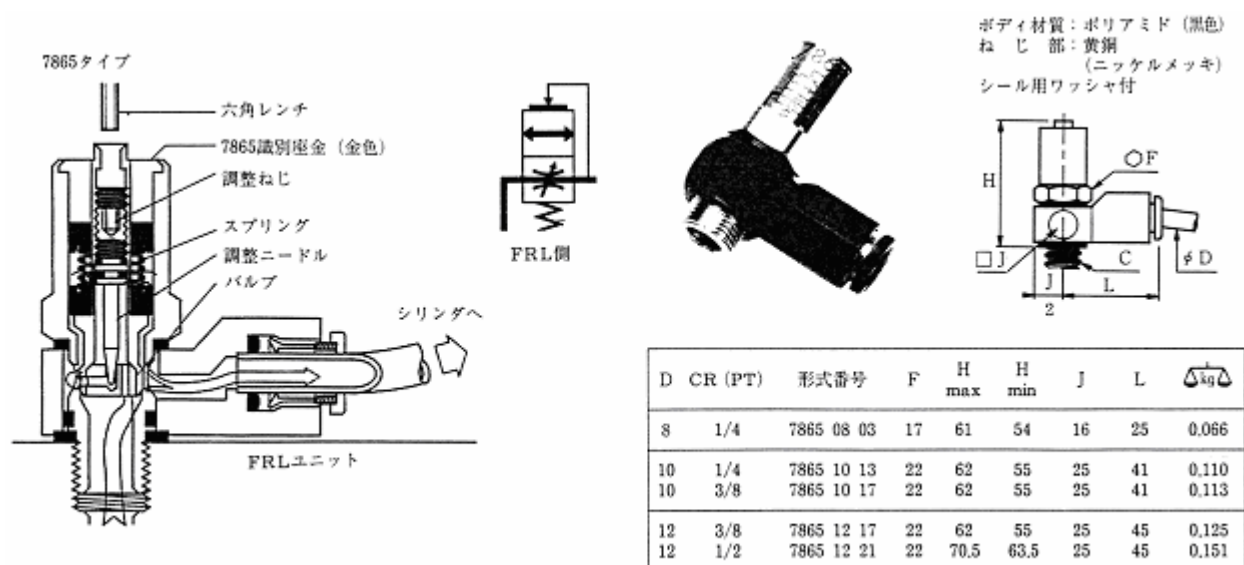
主要部品

部番	部品名称
①	ボディ
②	ニードル
③	カバー
④	ロックナット
⑤	チェック
⑥	スプリング
⑦	Oリング

第 1 図 速度制御弁

出典：「補助機器における安全性確保の事例」、「油空圧技術 '99.8. 19 頁」、「1999 年 8 月 1 日」、「高橋広樹（黒田精工株式会社）著」、「日本工業出版株式会社発行」

図2 ソフトスタート制御弁



第5図 ソフトスタート弁

出典: 「補助機器における安全性確保の事例」, 「油空圧技術 '99.8. 20 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」,
「高橋広樹 (黒田精工株式会社) 著」, 「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 '99.8. 19 - 23 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」, 「高橋広樹 (黒田精工株式会社) 著」, 「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K17/42

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 4 ダブルパイロットチェック弁

【適用分野】 空圧装置

【技術内容】

空気圧機器の中で補助機器とされるダブルパイロットチェック弁について、構造や機能、および安全面への配慮について記述する。3 ポジションオールポートブロック形の電磁弁によりシリンダを長時間中間停止した場合、電磁弁の少量の漏れによりピストンの移動が発生する。本バルブはこの問題を解決するために使用される。外観を図 1 に、動作原理を図 2 に示す。電磁弁は 3 ポジション ABR 接続（エキゾーストセンタ）形を使用する。動作途中でバルブを中立位置に戻すと、シリンダと C1 ~ C2 間のエアはダブルパイロットチェック弁のポペットによりシールされ、シリンダは圧力のバランスした位置で停止する。ポペットは O リングシールであり、エアを長時間密封できる。

【図】

図 1 ダブルパイロットチェック弁の外観

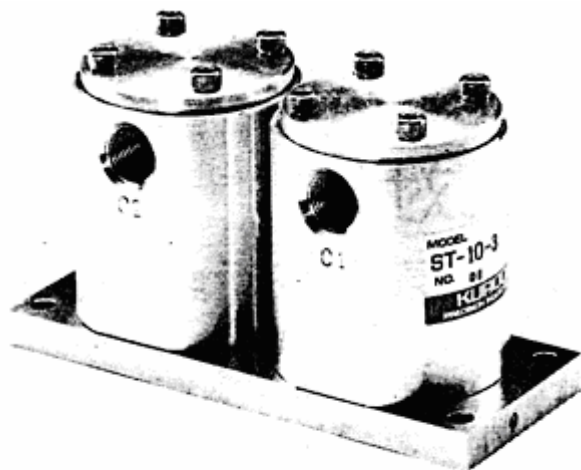
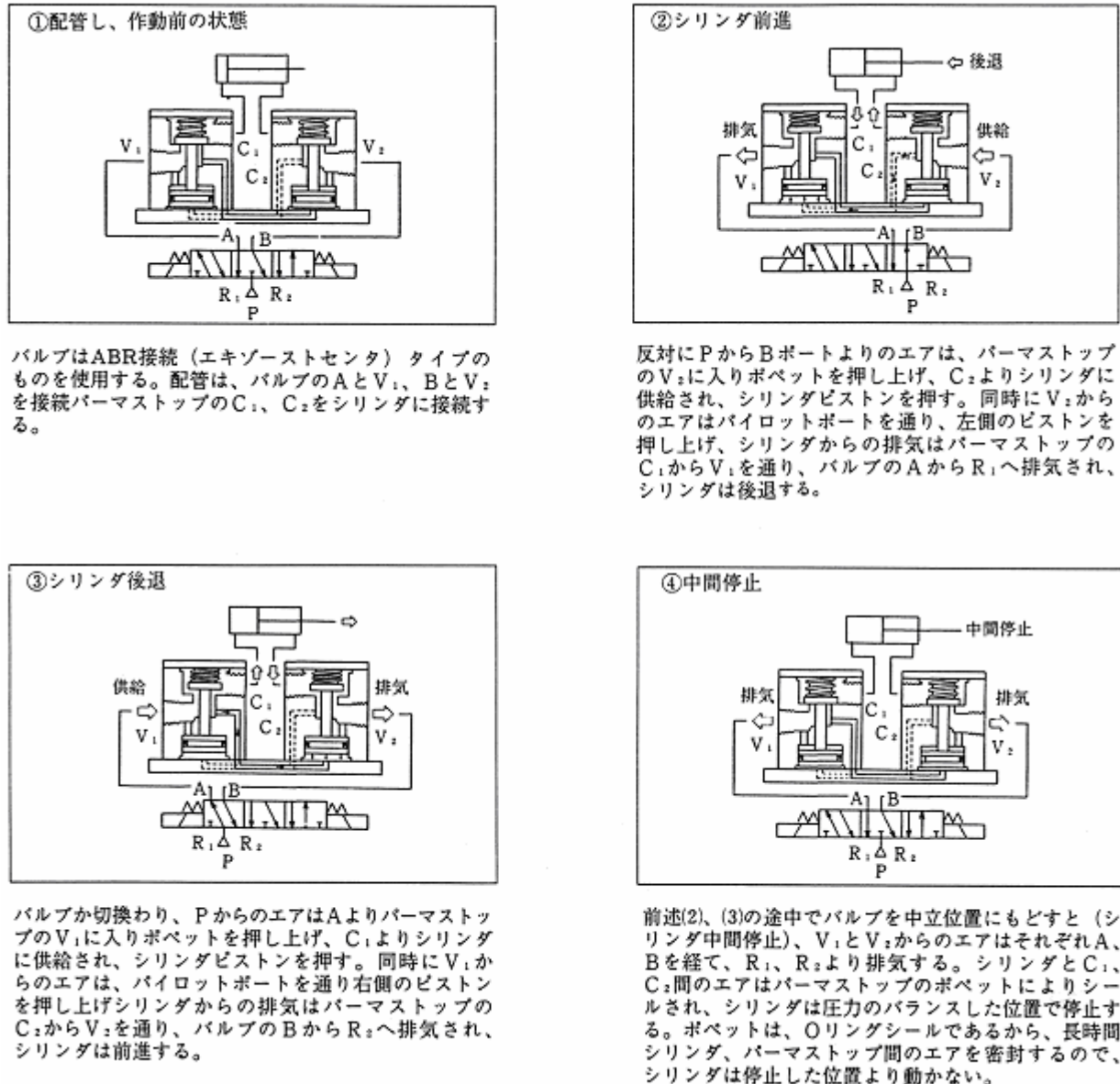


写真 1 パーマストップ弁

出典：「補助機器における安全性確保の事例」、「油空圧技術 VOL.38 No.9 23 頁」、「1999 年 8 月 1 日」、「高橋広樹（黒田精工株式会社）著」、「日本工業出版株式会社発行」

図 2 ダブルパイロットチェック弁の動作原理



第9図 パーマストップ弁の動作原理

出典：「補助機器における安全性確保の事例」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 22頁」,「1999年8月1日」,「高橋広樹（黒田精工株式会社）著」,「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 VOL.38 No.9 19 - 23頁」,「1999年8月1日」,「高橋広樹（黒田精工株式会社）著」,「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K24/00@U F16K11/04@Z

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 5 残圧排気弁

【適用分野】 空圧装置

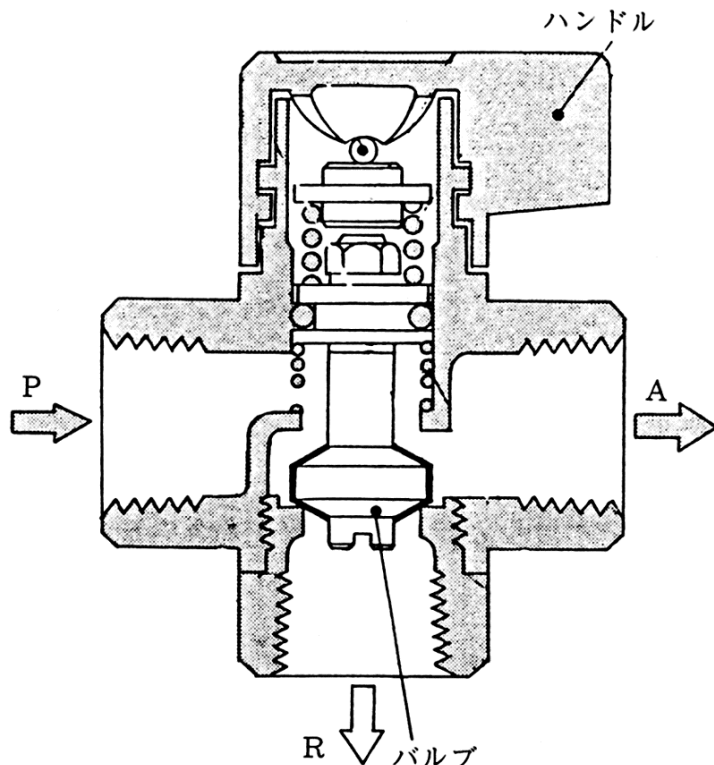
【技術内容】

圧縮空気の供給を停止した後、アクチュエータや配管の中に圧縮空気が残っていると予期しない動きによって人身事故や設備の損傷を招く。そのため、速やかに残圧を大気開放することが必要である。圧縮空気の供給停止と同時に残圧を開放すると不具合を生じる恐れがある場合は、シリンダ側の残圧を閉じ込める機械的ロック機構によりエネルギーの放出を防止し、安全状態になった後に放出する。

手動の残圧排気弁を図 1 に示す。ハンドルを 90 度回転するとバルブが上方へ移動して P ポートを遮断し、A ポートが排気ポートにつながり残圧排気が行われる。この基本タイプのほかに、モジュラ形空気圧調整ユニットに結合可能なタイプ（図 2）、サイレンサ内蔵タイプ、ワンタッチ管継手付タイプなどがある。また、残圧排気弁付速度制御弁（図 3）、上流が排気されると下流の圧縮空気を確実に排気する残圧対策用減圧弁（図 4）および残圧対策用フィルター体形減圧弁などもあり、回路・装置にあわせ適切なタイプを選択する必要がある。

【図】

図 1 手動式残圧排気弁



第 3 図 残圧排気弁

出典：「残圧・飛び出し防止対策」, 「油空圧技術 VOL.38 No.9 26 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」, 「小根山尚武（SMC 株式会社）著」, 「日本工業出版株式会社発行」

図2 残圧排気弁付空気圧調整ユニット

残圧抜き 3 ポート弁

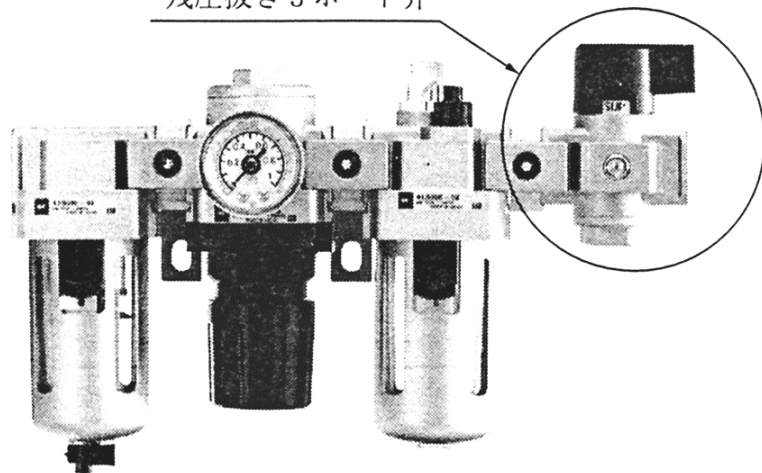
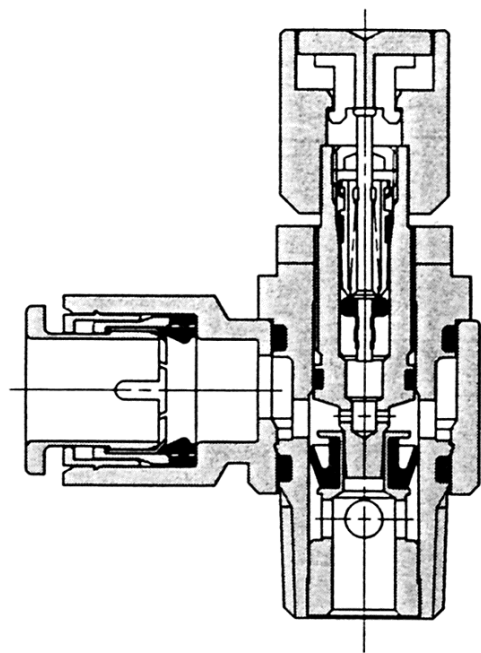


写真1 残圧排気弁付空気圧調整ユニット

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 26 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

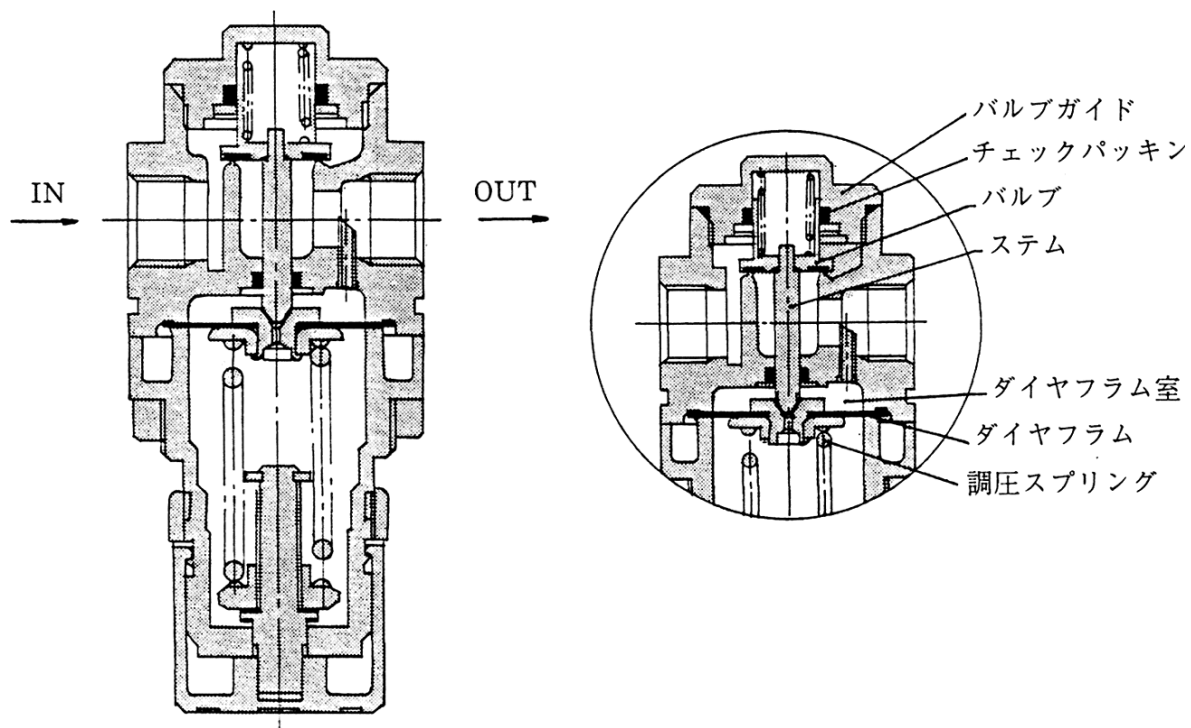
図3 残圧排気弁付速度制御弁



第4図 残圧排気弁付速度制御弁

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 27 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

図 4 残圧対策用減圧弁



第5図 残圧対策用減圧弁

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 27 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 VOL.38 No.9 24 - 31 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K24/00@F

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 6 飛び出し防止弁

【適用分野】 空圧装置

【技術内容】

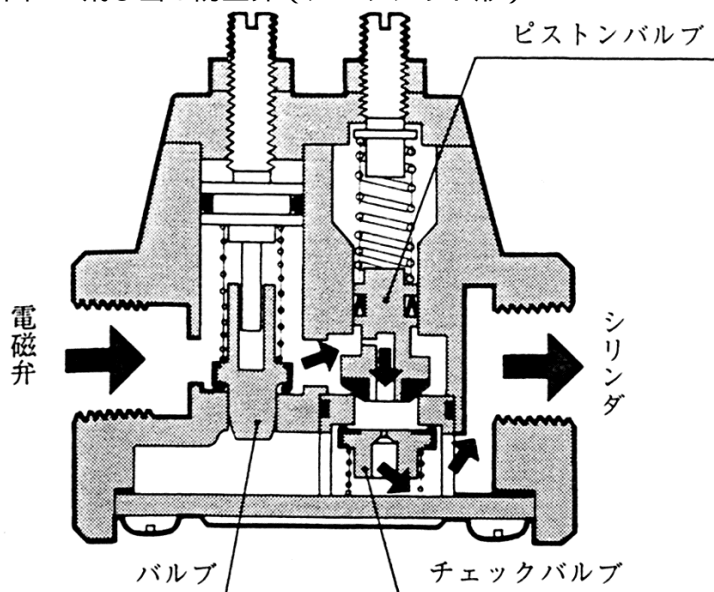
圧縮空気の供給を停止した後、アクチュエータや配管の中に圧縮空気が残っていると予期しない動きによって人身事故や設備の損傷を招くため、残圧を大気に排出する。再起動時、残圧を排気した後、圧縮空気が供給されると、通常のメータアウト回路ではピストンロッドの暴走（ジャンピング）を引き起こす危険がある。そのため、電磁弁とシリンダの間に飛び出し防止弁を取り付ける。この弁は、絞り供給（始動時）と全開供給（通常時）を自動的に選択しかつ速度制御を行う機能を持つ。

飛び出し防止弁の構造を図 1 に、回路を図 2 に示す。シリンダの両室が排気されている場合、電磁弁から圧縮空気が供給されると速度制御弁が閉じ、ピストンバルブも閉じているので圧縮空気はピストンバルブの固定絞りおよびチェックバルブの固定絞りを経由してシリンダへ徐々に供給される。これによりシリンダはゆっくりと作動する。シリンダの他室に圧縮空気が存在する通常サイクルの作動時は、固定絞りを通じた圧縮空気の圧力が急上昇するので、ピストンバルブおよびチェックバルブは直ちに全開し、通常のメータアウト形速度制御弁と同様に圧縮空気はシリンダに供給される。メータイン回路用のバルブを用いる場合は、始動時、通常時にかかわらず、絞り弁によりメータイン供給されるので、シリンダのピストンロッドの飛び出しは抑制される。

図 3 に示すように、アクチュエータ駆動用電磁弁の上流に取り付けるタイプのスロー給気弁がある。スロー給気弁の構造を図 4 に示す。パイロット弁 2 が ON すると、パイロット空気がピストン 3 と主弁 1 を図の下方に押し、R ポートを閉じ、P ポートからの圧縮空気は絞り弁 7 で流量調整されて A ポートから流出する。このメータイン制御により、下流の回路に圧縮空気がない場合のシリンダの飛び出しを抑制する。

【図】

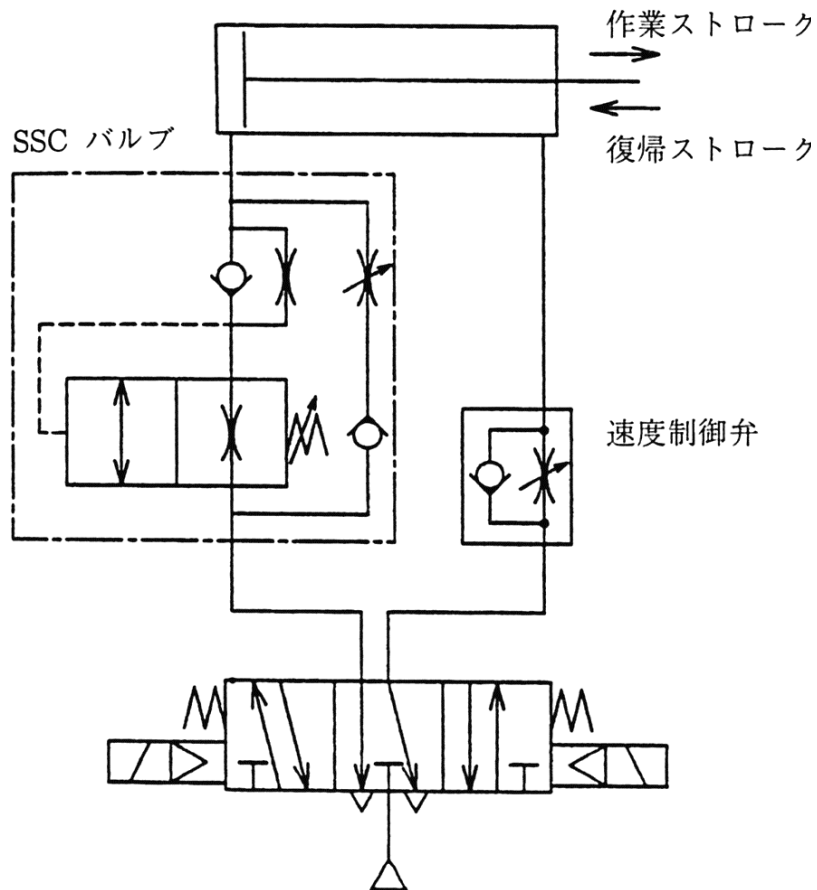
図 1 飛び出し防止弁（メータアウト形）



第10図 飛び出し防止弁（メータアウト形）

出典：「残圧・飛び出し防止対策」 「油空圧技術 VOL.38 No.9 29 頁」 「1999 年 8 月 1 日」 「小根山尚武（SMC 株式会社）著」 「日本工業出版株式会社発行」

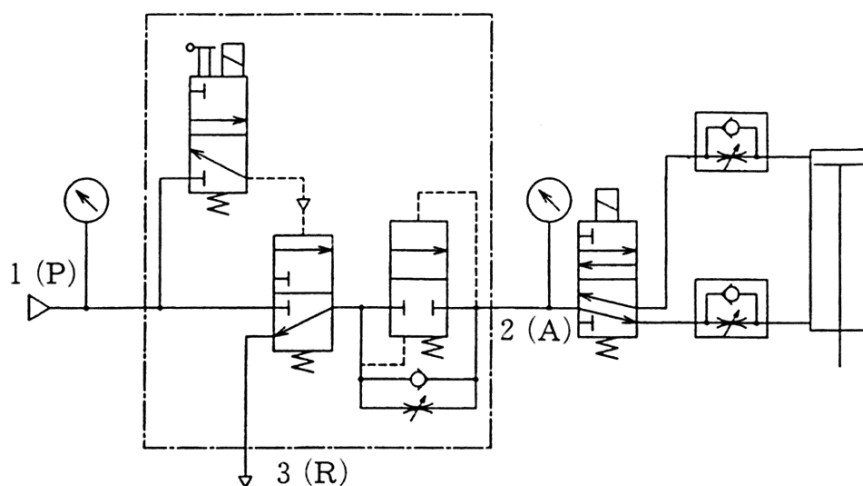
図 2 メータアウト形飛び出し防止回路



第11図 メータアウト形飛び出し防止回路

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 29 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

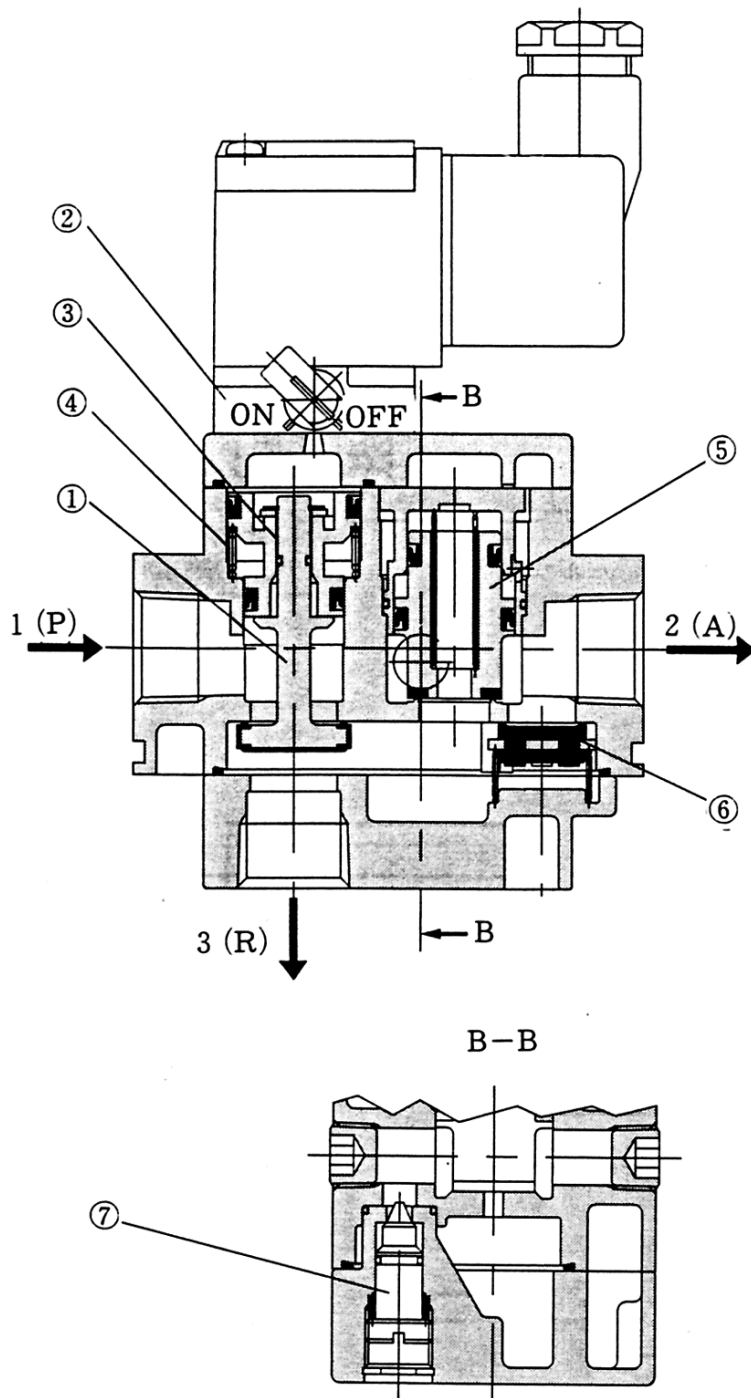
図 3 スロー給気弁の回路



第16図 スロー給気弁の回路

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 30 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

図 4 スロー給気弁の構造



第15図 スロー給気弁

出典:「残圧・飛び出し防止対策」,「油空圧技術 VOL.38 No.9 30 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 VOL.38 No.9 24 - 31 頁」,「1999 年 8 月 1 日」,「小根山尚武 (SMC 株式会社) 著」,「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K31/42@A F16K37/00@Z

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 7 ダブルバルブ

【適用分野】 空圧装置

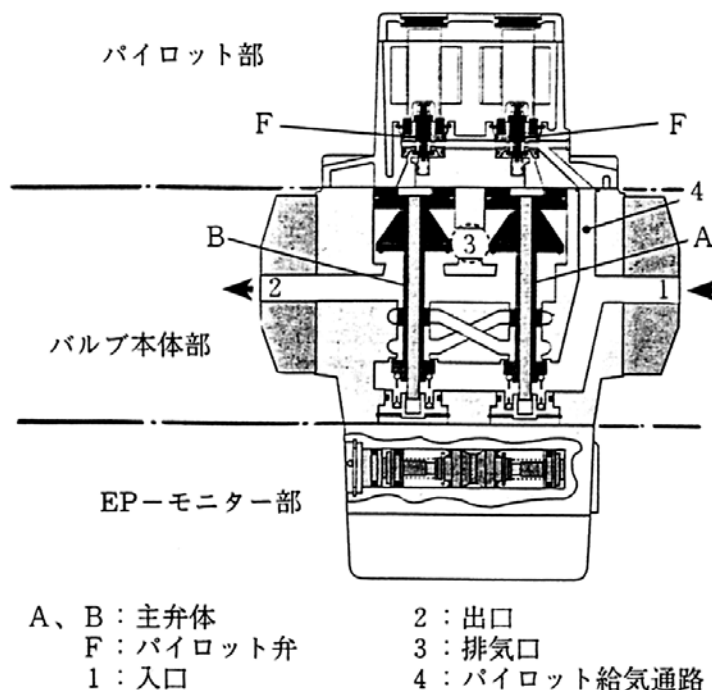
【技術内容】

産業機械の中でもプレス機械は厳しい安全性が要求され、安全を指向した電磁弁が必要とされる。ダブルバルブは、この要求に合致させるためフェイルセーフの考えを取り入れた電磁弁であり、センサー、モニターの装備により、故障検知機能、自己診断機能を備えることができる。

エアークラッチ / エアブレーキを搭載したプレス機械は、常時閉 3 方空気圧電磁弁により制御される。通常の常時閉 3 方電磁弁を単独で使用すると、消磁しても弁が閉じない故障が発生した場合クラッチ / ブレーキのエアが排出されないため、プレス機械が停止しせず危険な状態になる。これに対し、本ダブルバルブは、図 1 のようにパイロット弁と主弁体を 2 組内蔵しており、正常時には、2 組の弁が同時に作動して常時閉 3 方電磁弁として働く。2 組の弁が同時に故障する確率が極めて低いことにより安全性を高めている。励磁時に片方の主弁体が開かない場合、励磁しても機械が起動せず、エアも排出し続けるためダブルバルブの故障が分る。励磁時に片方の主弁体が閉じない場合は、正常な方の主弁体が閉じてクラッチ / ブレーキのエアを排気するので、プレス機械は停止する。エアが排出し続けるためダブルバルブの故障と分る。片側主弁体の故障の早期発見には、主弁体の開閉検知機構として、センサーをダブルバルブに設けることが有効である。圧力スイッチ付ダブルバルブの外観を図 2 に示す。

【図】

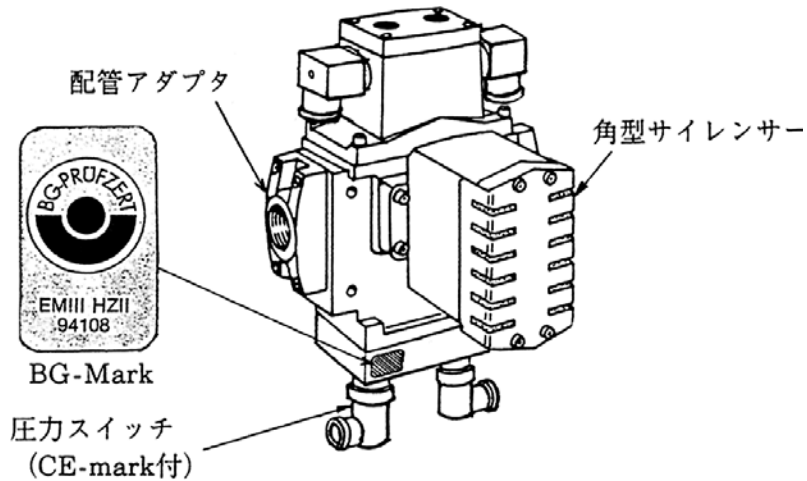
図 1 ダブルバルブの構造



第4図 ダブルバルブの構造

出典：「ROSS のダブルバルブについて」, 「油空圧技術 VOL.38 No.9 40 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」, 「濱田修三、白井透（ロス・アジア株式会社）著」, 「日本工業出版株式会社発行」

図2 圧力スイッチ付ダブルバルブの外観



第3図 BG-Mark付ダブルバルブ (圧力スイッチ付)

出典：「ROSS のダブルバルブについて」, 「油空圧技術 VOL.38 No.9 39 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」, 「濱田修三、白井透 (ロス・アジア株式会社) 著」, 「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「油空圧技術 VOL.38 No.9 38 - 41 頁」, 「1999 年 8 月 1 日」, 「濱田修三、白井透 (ロス・アジア株式会社) 著」, 「日本工業出版株式会社発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K5/06@K

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 8 スチーム用ボールバルブ

【適用分野】 プラント一般

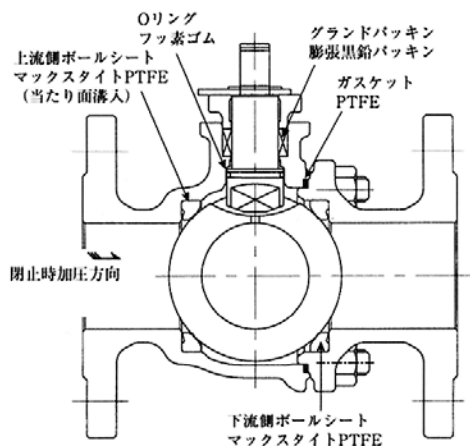
【技術内容】

自動化が容易でかつ安価であるボールバルブの特長を生かしたスチーム用ボールバルブについて記述する。汎用ボールバルブは、スチームラインでスチームを流さずに長期間放置すると、バルブボディのポケット部にドレンが充満する場合がある。この状態でスチームを流し温度が上昇すると、ドレンが体積膨張して異常昇圧を生じることがある。異常昇圧はグランド漏れ、ガスケット漏れ、あるいはボールシートを変形させシート漏れを起こすことがある。本バルブでは、スチームで使用するシール材の選定と構造によりこれらの問題の解決を図っている。1.0MPa 用、2.0MPa 用の本スチーム用ボールバルブの構造および仕様を図 1 と図 2 に示す。グランドパッキンは膨張黒鉛パッキン製で、耐熱性の向上を図り、PTFE 製で問題となる温度変化による膨張・収縮を抑え、ドレンやスチームの漏れが防止される。グランド部は O リングを入れた 2 重シールで、ガスケットは 1.0MPa までのスチームには PTFE 製を使用し、これ以上の圧力には膨張黒鉛が使用される。

異常昇圧で上昇したポケット部の圧力を上流側に逃がすため、1.0MPa 用では上流側ボールシートのボールとの当たり面に逃がし溝がある。 2.0MPa 用では上流側のボール球面に穴を明けている。これにより上流側シートの変形が防止される。2.0MPa 用のボールシート材質は、上流側はマックスタイト PTFE が採用され、下流側は特殊充填剤入りの強化 PTFE が採用されている。

【図】

図 1 1.0MPa スチーム用ボールバルブ



<バルブ仕様>

バルブ型式	HF5ST
適用流体	1.0MPa以下のスチーム（飽和蒸気）
本体材質	ステンレス鋼 casting、鋳鋼、ダクタイル鋳鉄、ねずみ鋳鉄
接続	JIS10K、ANSI/JPI150Lb
サイズ	15A～150A
その他	1WAY仕様（上流側ボールシート溝入）

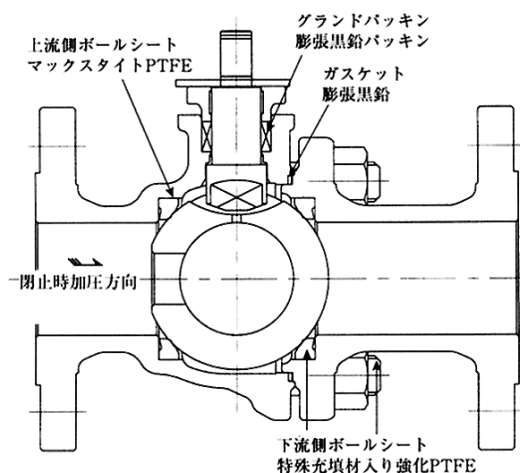
<シール材質>

ボールシート	マックスタイト PTFE
グランドパッキン	膨張黒鉛パッキン
2重シール	Oリング（フッ素ゴム）
ガスケット	PTFE

図 1 1.0MPaスチーム用ボールバルブ

出典：「スチーム用ボールバルブについて」 「バルブ技報 Vol.19 No.1 89頁」 「2004年3月31日」 「松田征孝（株式会社日阪製作所）著」 「社団法人日本バルブ工業会発行」

図2 2.0MPa スチーム用ボールバルブ



<バルブ仕様>

バルブ型式	HF5ST
適用流体	2.0MPa以下のスチーム（飽和蒸気）
本体材質	ステンレス鋼、鋼、鋳鋼
接続	JIS20K、ANSI/JPI300Lb
サイズ	15A～100A
その他	1WAY仕様（上流側ボール球面穴明）

<シール材質>

上流側ボールシート	マックスタイトPTFE
下流側ボールシート	特殊充填材入り強化PTFE
グランドパッキン	膨脹黒鉛パッキン
ガスケット	膨脹黒鉛

図2 2.0MPaスチーム用ボールバルブ

出典：「スチーム用ボールバルブについて」 「バルブ技報 Vol.19 No.1 89頁」 「2004年3月31日」 「松田征孝（株式会社日阪製作所）著」 「社団法人日本バルブ工業会発行」

【出典／参考資料】

「バルブ技報 Vol.19 No.1 88 - 89頁」 「2004年3月31日」 「松田征孝（株式会社日阪製作所）著」 「社団法人日本バルブ工業会発行」

【技術分類】 3 - 2 - 1 社会的要請 / 環境・安全 / 安全性の確保（誤動作・作動防止、防爆など）

【 F I 】 F16K35/00@Z F16K3/02@Z

【技術名称】 3 - 2 - 1 - 9 仕切弁

【適用分野】 プラント一般

【技術内容】

密閉された容器内に水が充満している状態で温度上昇があると、水の膨張により容器内圧力が異常に高くなり、容器の弾性限界を超えて変形することがある。この異常昇圧という現象は、蒸気と水が混在しているときも容易に発生する。仕切弁の異常昇圧発生状況を図 1 に示す。異常昇圧による影響として、開操作不能、ガスケット部やグランドパッキン部よりの漏洩、弁箱の変形などが上げられる。特にプレッシャーシール形弁は、シール構造が自緊性のため異常昇圧による影響を受け易い。

異常昇圧防止策には種々の方法があり、適当な方法を単独または組合せて採用する。代表例を示す。

（１）圧力バランス穴を設ける：弁体の側板弁板、弁座、弁箱の弁座棚部などに穴明けする方法である。いずれの場合も、穴明けに際しては閉止の方向性に留意する必要がある。すなわち、ある種のバルブではバルブの開弁時の流れ方向と閉弁時の閉止方向とが逆になるので、このようなバルブでは通常出口側に穴明けする。弁体の側板弁板と弁箱の弁座棚部の穴明けの例を、各々図 2、図 3 に示す。

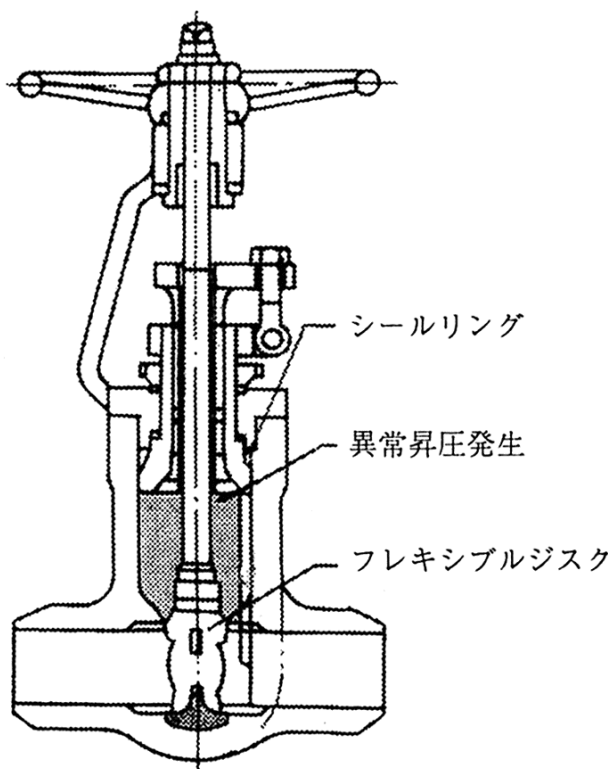
（２）弁箱胴内部のドレンを必要に応じて抜く：弁箱胴部にドレン抜弁を設け、適時これを解放する。主弁の開操作はドレン抜弁を開いた後に行う。

（３）均圧管を設ける：図 4 は弁箱胴部とバイパスの間に均圧管を設けた例である。

（４）均圧管中に止め弁を設ける：図 5 に示すように、均圧管中に常時開の止め弁（バランス弁）を設け必要に応じて開閉する。これは流れ方向が両方向になる場合に適している。

【図】

図 1 異常昇圧発生状況

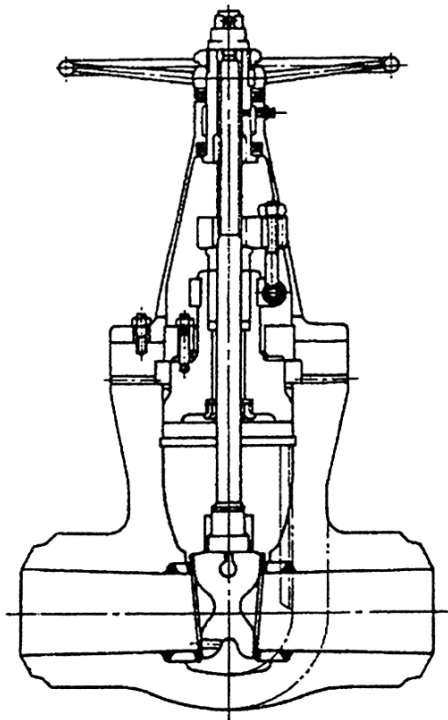


第 5 図 異常昇圧発生状態

出典：「仕切弁の異常昇圧 弁箱の変形を発生する仕切弁の異常昇圧の防止対策と発生後の処置」

「配管技術 Vol.44 No.6 17頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会社)著」,
「日本工業出版株式会社発行」

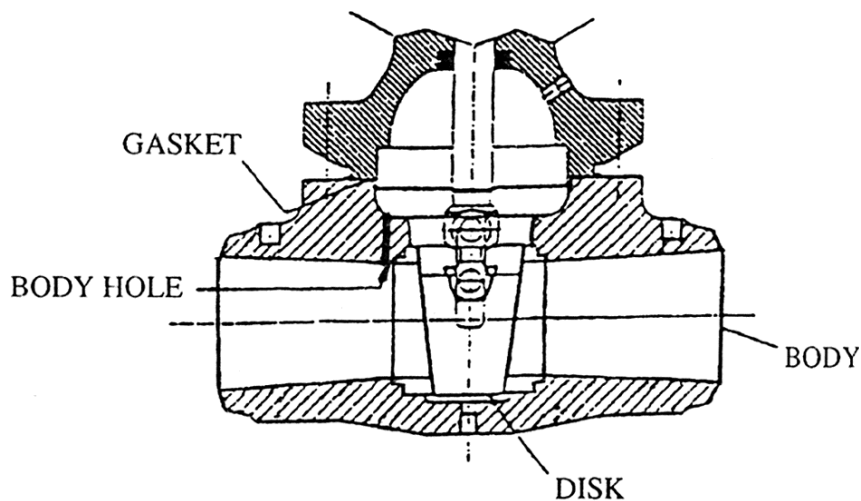
図2 弁体バランス穴



第10図 弁体バランス穴

出典:「仕切弁の異常昇圧 弁箱の変形を発生する仕切弁の異常昇圧の防止対策と発生後の処置」,
「配管技術 Vol.44 No.6 19頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会社)著」,
「日本工業出版株式会社発行」

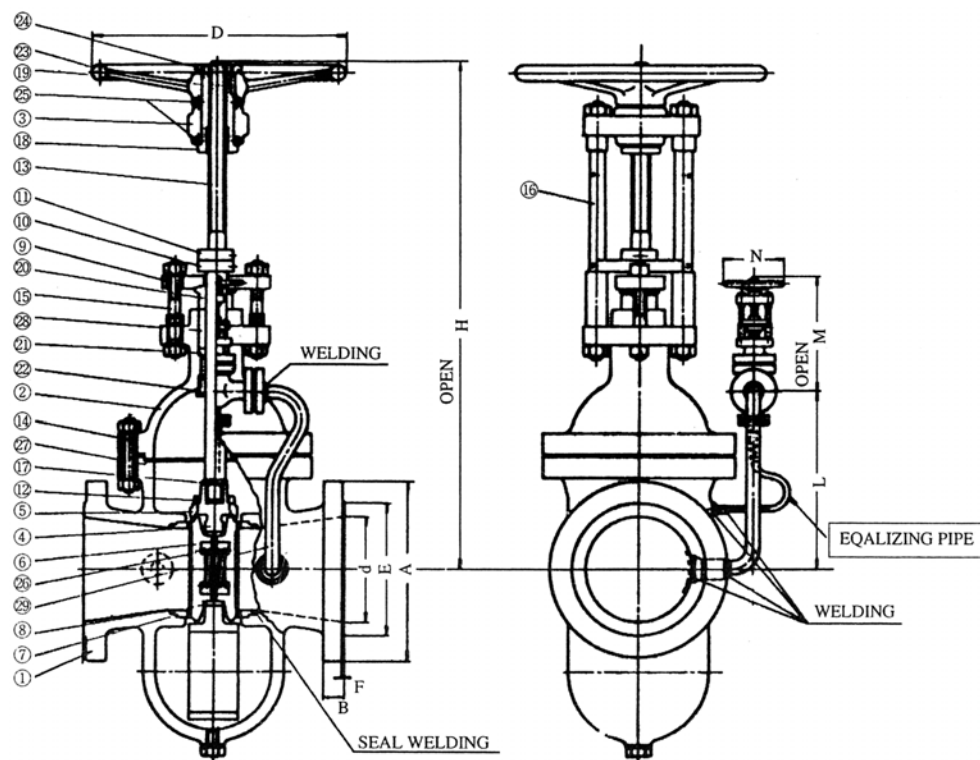
図3 弁座棚部のバランス穴



第12図 弁箱棚部のバランス穴

出典:「仕切弁の異常昇圧 弁箱の変形を発生する仕切弁の異常昇圧の防止対策と発生後の処置」,
「配管技術 Vol.44 No.6 20頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会社)著」,
「日本工業出版株式会社発行」

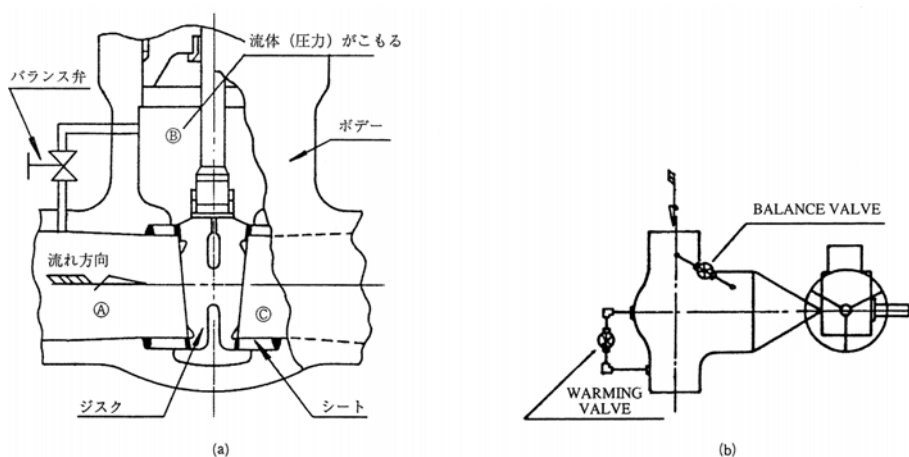
図 4 均圧管の設置



第13図 パラレルスライド弁の均圧管

出典:「仕切弁の異常昇圧 弁箱の変形を発生する仕切弁の異常昇圧の防止対策と発生後の処置」,
「配管技術 Vol.44 No.6 21頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会社)著」,
「日本工業出版株式会社発行」

図 5 均圧管中への止め弁設置



第14図 バランス弁

出典:「仕切弁の異常昇圧 弁箱の変形を発生する仕切弁の異常昇圧の防止対策と発生後の処置」,
「配管技術 Vol.44 No.6 21頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会社)著」,
「日本工業出版株式会社発行」

【出典 / 参考資料】

「配管技術 Vol.44 No.6 15 - 23 頁」,「2002年5月1日」,「笹原敬史(唐津バルブ工業株式会
社)著」,「日本工業出版株式会社発行」