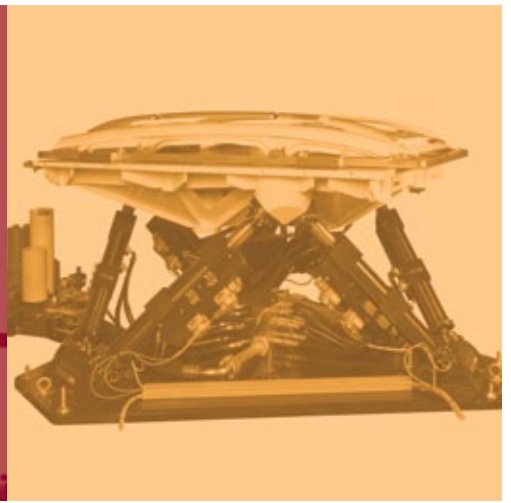
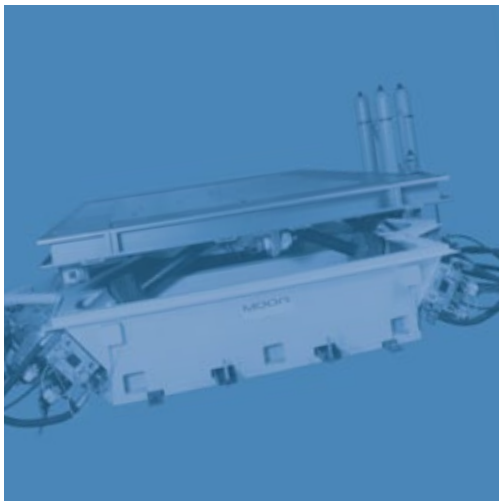


油圧加振テーブル

次世代試験



卓越した性能、信頼性、多機能性が要求される
最先端の自動車向け試験アプリケーションに対応



世界中のさまざまな 試験用途に対応する 最先端のヘキサポッド型設計

ムーグは、卓越したイノベーションと専門技術、お客様との緊密なコラボレーションにより、高い性能を誇る電動および油圧式6自由度(DOF)モーションシステムの設計・開発におけるリーダーとしての地位を確立しています。

実績に裏打ちされたムーグの専門技術と、世界的に認められた性能を誇るムーグのアクチュエータ、サーボバルブ、デジタルコントローラを通じて、お客様の現在、そして将来の課題に応える息の長いソリューションを実現しています。

ムーグはお客様独自の試験要件を満たすことに専念し、最も柔軟で、最高の性能を持ち、場所を問わずに使用できる試験装置をお届けします。

最新の試験技術を活用することは、市場に認められる新しい設計や、車両の商品化までの期間の短縮、高まる規制圧力の管理、コスト効果の管理といった問題を解決する上での基礎となっています。

試験技術者や開発技術者が自動車設計の限界を克服しようとするとき、車両開発の全プロセスにおいてムーグの加振テーブルが必要不可欠なツールとなります。

最大の多機能性と剛性により 新世代試験の課題を解決

加振テーブルで使用するヘキサポッドの構成は、加速度、力、変位を入力することで最適なシミュレーションおよび試験性能を実現でき、また、試験の種別や方法、試験対象品を問わず性能試験場で収集されたデータを最適な条件で再現できる設計となっています。

ムーグは、お客様の期待を上回る自動車向け試験アプリケーションを提供するために、今日の試験のトレンドや課題を把握し、世界中のお客様のニーズに親身に耳を傾け、適切なツールと先見的な助言を行っています。

最大680kgの負荷という油圧加振テーブルの高い要求に対応するために、ムーグは剛性と多機能性を改善した次世代の油圧アクチュエータを採用した標準の加振テーブルを開発しました。



試験のニーズを支える主な機能

主な機能

推奨する試験

振動、耐久性、スクイークおよびラトル、騒音、ハーシュネス。

6 自由度の加振

並進：垂直、横、前後

回転：ピッチ、ヨー、ロール

同期作動

加振時に同一の6基のアクチュエータが同時に作動し、高い力と加速度が得られます。

自由度の制御

自由度制御により、周波数と振幅を必要な方向に入力するだけで、コントローラと運動の作用で要求した運動結果が達成されます。

性能

業界で最も革新的な技術設計には、独自のソフトウェアやデジタル制御装置と共に、性能を最適なものにする最高品質のコンポーネントが採用されています。

利便性

優れた多機能性

高い試験周波数を可能にする個別のアーキテクチャと設計（ベルクランクやタイロッドの除外など）が、試験システムの強度と剛性を大幅に改善するため、多様な試験を実施できます。

ユーザーへの配慮

可動部を最小限に抑えた設計により、加振テーブルの設置や検収試験の時間が短縮され、メンテナンスが簡単となり、テーブルと試験対象品も扱いやすくなっています。さらに、内蔵された制御用ハードウェアとソフトウェアにより、簡単な操作で効率的に試験を実行できる設計となっています。

最小限の設置スペース

従来の試験システムのわずか1/3という、設置スペースを小さくした設計のため、試験所内のどの場所でも簡単に配置、実行、制御できる統合ソリューションとなっています。

最大限の柔軟性

振動試験向けの温度および湿度試験チャンバの統合に対応します。

試験所環境の生産性の向上

アクチュエータの組込み位置は、オペレータが試験対象品の搭載および検査をしやすい高さになるように配慮されています（作業台は不要となります）。

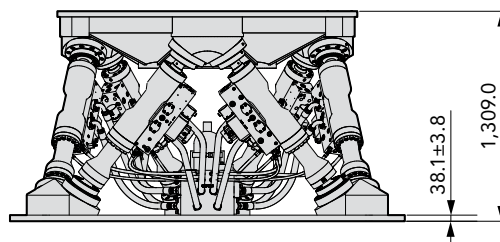
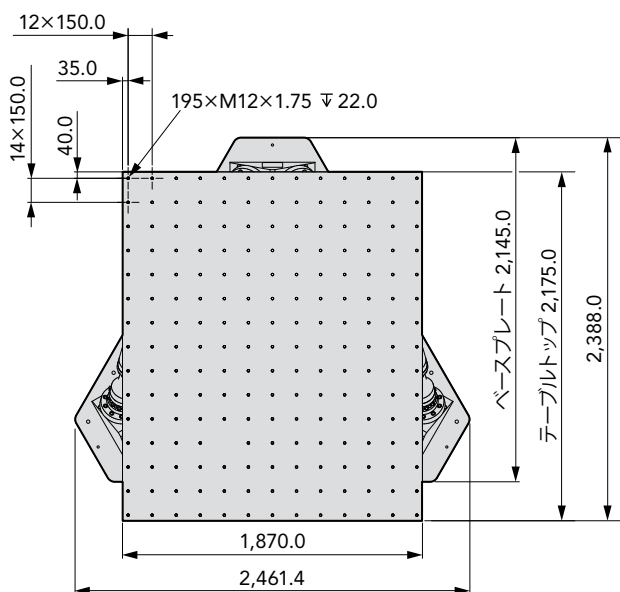
剛性と多機能性を目的とした標準加振テーブル

ムーグの標準加振テーブルは、業界で最も革新的な技術設計に、独自のソフトウェアとデジタル制御が搭載されたものです。ムーグの高品質なコンポーネントにより、試験の種別や方法、試験対象品を問わず、加速度、力、変位を入力することで、最適な試験性能を確保することができます。



標準加振テーブル

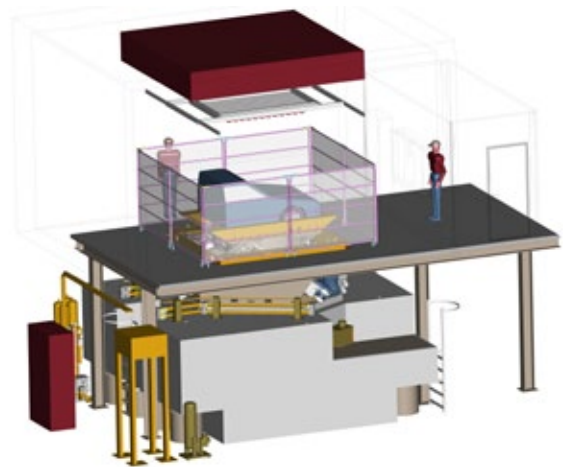
パラメータ	標準加振テーブル
システムペイロード	680 kg
テーブル質量	758 kg
総ペイロード(連動時)	1,440 kg
テーブルサイズ(L × W)	2,175 × 1,870 mm
テーブルマウントパターン	150 × 150 mm
テーブルマウント穴径	M12
アクチュエータピーク力	54 kN
自由度(DOF)	6自由度 スチュアートヘキサポッド
周波数	100 Hz
動作範囲	
(Z)ヒープ(垂直)	±122 mm
(Y)横	±174 mm
(X)前後	-177~+216 mm
ロール	±9 °
ピッチ	±8.5 °
ヨー	±12 °
速度	
(Z)ヒープ(垂直)	±1.65 m/s
(Y)横	±1.62 m/s
(X)前後	±1.65 m/s
ロール	±120 °/s
ピッチ	±119 °/s
ヨー	±145 °/s
加速度	
(Z)ヒープ(垂直)	±108 m/s ²
(Y)横	±64 m/s ²
(X)前後	±57 m/s ²
ロール	±10,000 °/s ²
ピッチ	±8,500 °/s ²
ヨー	±7,500 °/s ²



この技術情報の記載内容は現時点で入手可能な情報に基づいており、予告なく変更されることがあります。
個々のシステムおよびアプリケーションの仕様は異なる場合があります。

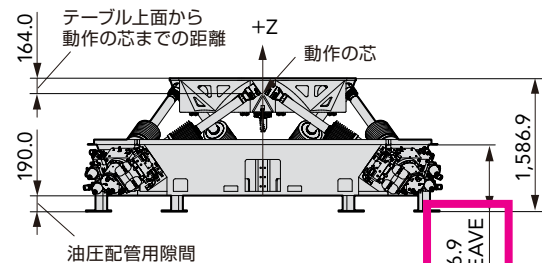
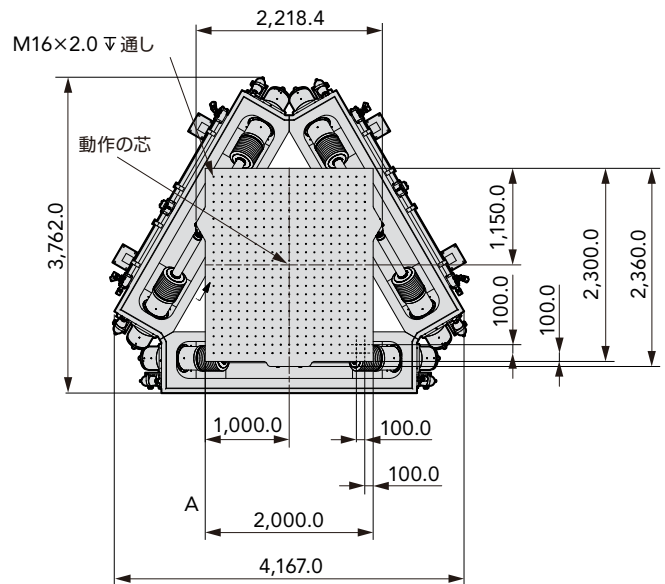
個別の要件に対応したカスタム加振テーブル

ムーグは幅広い技術と設計の専門知識を駆使し、お客様が必要とする個々の性能に合わせて加振テーブルをカスタマイズすることができます。より高い周波数やペイロード、設置スペース、性能、気候チャンバ、音響室、静油圧ボルトジョイント、固定アクチュエータ設計など、ムーグのソリューションはお客様特有の要件に対応します。



気候チャンバを統合したカスタム加振テーブル

パラメータ	標準加振テーブル
システムペイロード	600 kg
テーブル質量	742 kg
総ペイロード(連動時)	1,342 kg
テーブルサイズ(L × W)	2,300 × 2,000 mm
テーブルマウントパターン	200 × 200 mm
テーブルマウント穴径	M16
アクチュエータピーク力	53 kN
自由度(DOF)	6自由度 スチュアートヘキサポッド
周波数	150 Hz
騒音レベル	60 dB
動作範囲	
(Z)ヒープ(垂直)	-140~+163 mm
(Y)横	± 103 mm
(X)前後	±118 mm
ロール	±7.6 °
ピッチ	-8.4~+7.2 °
ヨー	±5.3 °
速度	
(Z)ヒープ(垂直)	±1,753 m/s
(Y)横	±1,218 m/s
(X)前後	±1,405 m/s
ロール	±95.6 °/s
ピッチ	±88.9 °/s
ヨー	±62.5 °/s
加速度	
(Z)ヒープ(垂直)	-89.5~+109 m/s ²
(Y)横	±63.7 m/s ²
(X)前後	±80.5 m/s ²
ロール	±4,175 °/s ²
ピッチ	-5,130~+4,210 °/s ²
ヨー	±8,900 °/s ²



確認中

この技術情報の記載内容は現時点で入手可能な情報に基づいており、予告なく変更されることがあります。個々のシステムおよびアプリケーションの仕様は異なる場合があります。

最高の性能を保証する最適なテストコントローラ

ムーグは、自動車試験への無駄のないアプローチに要求される柔軟性、イノベーション、信頼性の高いソリューションを提供します。ムーグのすべてのソリューションの中核を成すのは、業界をリードする制御用ハードウェアとソフトウェアです。

テストコントローラ

あらゆる試験を高度に制御する加振テーブルは、ムーグの他のソリューションと同様に自動車テストコントローラを採用しています。

- 高度な制御ループ技術
- 独自の制御アルゴリズム
- 関数発生機能
正弦波、三角波、矩形波などのサイクルコマンドが実行可能
- ランダム波
ランダムな波形を発生させ、周波数スペクトル全体に複数のブレイクポイントのある可変スペクトル密度 (PSD) を実現
- スイープ関数発生機能
さまざまな周波数に定義された振幅を使用して閉ループ制御し、正弦関数を掃引
- ランダムな時間履歴反復および耐久性試験用のプレイバック機能



チャンネル	• 6チャンネル(最大32チャンネルまで拡張可能)
ハウジング	• 19インチキャビネット、高さ1.8m • 17インチフルVGAカラーディスプレイを搭載 • 気候制御キャビネット
サーボコントローラ	• 最大2.5kHzの制御ループ(ソフトウェア選択式) • 自由度制御機能を内蔵 • デルタP補正機能を内蔵 • ムーグ独自の制御ループ • 3変数の制御が可能(速度、位置、加速度)
関数発生機能	• 周波数範囲0.01~500Hz • 波形: 正弦波、ノコギリ波、ブロック/矩形波、ランプ波、曲線型ランプ波、指数関数波 • アナログ入力をコマンドとして使用可能 • スペクトル密度(PSD周波数定義)を含む複雑なシミュレーションスペクトルをサポート • 振幅と位相を常時マッチング
標準入力 (各チャンネル)	• 2×高解像度(0.03%)、ゲイン選択およびブリッジ励起付き • ポテンショメータ入力(0.03%)(±5V、5mA)またはLVDT励起付きLVDT入力(5 Vrms @ 3.5 kHz) • エンコーダ、アブソリュート(SSI)最大32ビットまたは相対10ビット • 16ビット入力(±10 V)
標準出力 (各チャンネル)	• 16ビット ±100 mA/バルブドライバ出力、0~100%のソフトウェア制限付き または±10 V出力(ハードウェア選択式) • 2×16ビットD/A変換、±10 V
オプション	• デジタルI/Oボード(8入力+8出力) • アナログ入力ボード(16入力) • ひずみ増幅器ボード(6チャンネル、1/4、1/2およびフルブリッジ120/350 Ω) • 3段サーボバルブ用アドオンボード • 加速度計入力ボード(6チャンネル) • 無停電電源装置(UPS)

マルチチャンネル試験用オプション

複数の油圧供給マニフォールド（HSM）を個別に制御し、複数のステーション機能が要求される場合、マニフォールド制御ユニットとマトリクス駆動ユニット（MDU）を使用します。

マニフォールド制御ユニット（MCU）は、HSMマニフォールド（低/高圧）用に4回線の接続を内蔵しています。

マトリクス駆動装置は、ユーザーが定義した構成の自動車向け試験システムのステーションで、安全装置の接続用のデバイスとして使用できます。自動車向け試験システムでは、ステーションを独自に割り当て、MDUのロータリースイッチを使って関連する安全装置を管理できます。



柔軟性を最大限に利用する統合試験ソフトウェア

ムーグは、耐久性と疲労、シミュレーション、振動、測定、分析におけるお客様独自の試験要件に合わせて特別に開発したオープンアーキテクチャ制御ソフトウェアを提供します。

ムーグ統合試験パッケージにより、複雑なプロセスに対して他に類を見ない簡単なアプローチが可能になります。

例えば、ムーグの既存のモジュールであるムーグランナーを使用することで、繰り返し実行する非常に複雑で時間のかかる試験方法を使ったシミュレーションを、簡単に短時間で実行することが可能になります。

ムーグ統合試験パッケージを導入することで、ランナーやレプリケーション、正弦波掃引、ランダム振動の各モジュール、そしてお客様の要件に応じた高度な機能を利用できます。



ムーグ統合試験パッケージに対応するモジュール

お客様が研究所に備えた各種の試験システムで同じモジュールを使用できます。試験データは集中管理され、データの処理時間を大幅に短縮します。

ムーグ統合試験パッケージを導入することで、ランナーやレプリケーション、正弦波掃引、ランダム振動の各モジュール、そしてお客様の要件に応じた高度な機能を利用できます。



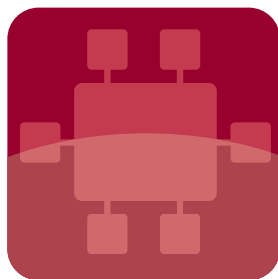
ランナーモジュール

耐久性試験を実行・制御。



ランダム振動モジュール

完全にランダムな時間信号を使い既定の周波数スペクトルを実現。

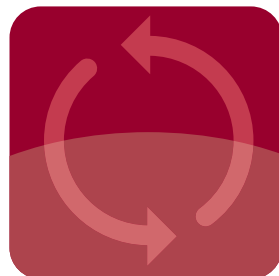


ムーグ 統合試験パッケージ



正弦波掃引モジュール

試験対象品の共振周波数を調査。正弦波掃引の耐久性試験を実行。



レプリケーション モジュール

最新のアルゴリズムの作動により、時間履歴ファイルを簡単かつ確実に反復。

最高の精度を保証するコンポーネント

ムーグの加振テーブルは、世界クラスの性能を持つムーグのコンポーネントを内蔵しています。卓越した性能や信頼性、耐久性を発揮できるように、加振テーブルのどの要素も、きめ細かな配慮のもとで設計に組み込まれています。

サーボバルブ

加振テーブルは、6 台の三段型ムーグサーボバルブ（各アクチュエータに1本）を搭載しています。ムーグのサーボバルブは、正確な許容誤差、高い性能と耐久性で定評があります。このような3 段型のサーボバルブは、高い流量と高い性能が要求される用途向けに開発されています。ムーグのサーボバルブは一流の試験技術者に採用され、油圧サーボバルブの性能の面では世界標準となっています。



ボールジョイント

アクチュエータのジョイントは、アクチュエータ両端の球形ボールスライベルジョイントの作用により、非常に円滑な動きと有意な角変位を保証します。

これらのボールジョイントは、広範囲の角変位を可能にすると同時に剛性を最大限に高め、バックラッシュをゼロに抑える構造が採られています。



ボールジョイントの設計

「スーパーボルト」または「マルチジャックボルトテンショナー」を六角ナットの代わりにそのまま使用できます。純引張でジョイントを締め付ける場合には、現在のスタッドの上に取り付けることができ、ジョイントの組立て工程を改善します。締め付けには従来のハンドツールを使用します。

試験用アクチュエータ

6 本の耐久型アクチュエータは、静圧軸受油圧型であり、次世代加振テーブル向けに、数億サイクルに渡り一貫した性能を維持できるよう設計され、信頼性と剛性を高め、横負荷容量を高めます。密封性能（高度なロッドコーティング）とクッション設計（エネルギー分散の改善）の改善により、メンテナンス負担が軽減される堅固な設計となっています。



油圧アクチュエータの設計内容

設計圧力	21.0 MPa
アクチュエータピーク力	54 kN
総ストローク（クッションを含む）	272 mm
作動ストローク	204 mm
クッション長さ	15 mm
静圧軸受の仕様	8 ポケット

- ・ 横負荷試験容量を高め、所要エネルギーを低減する革新的な 8 ポケットの静圧軸受
- ・ 高レベルの動的性能、信頼性、長寿命
- ・ 高度なロッドコーティングにより密封材の摩損を改善し、長寿命と省メンテナンスを実現
- ・ 高度なクッション設計がエネルギーの分散を改善し、信頼性と安全性を改善
- ・ 省メンテナンスを実現する革新的なデザイン

試験用マニフォールド

試験向けマニフォールドは、加振テーブルのヘキサポッドの制御に使用されます。モーションベースに完全に組み込まれていますが、内蔵の供給マニフォールドにより加振テーブルの自在な設置を可能にします。油圧回路のロジックと機能は、お客様の求める厳格な性能、安全性、取り付け要件に合うよう設計できます。用途別の回路により、機械性能の改善、システムコストの低減、安全性の向上を可能にします。

ムーグの試験向けマニフォールドシステムは、幅広いテスト環境で定評のある性能を発揮します。共通の油圧供給を使って複数の試験機を円滑に稼働させるように設計されており、世界各地の自動車試験場で素晴らしい柔軟性と効率的な運用を可能にします。

マニフォールド制御ユニットを使用することでマニフォールドの制御ができ、マトリクス駆動ユニットの使用により、ユーザーが定義した構成の安全システムへの接続が可能となります。

油圧システムインターフェース

油圧分配システム

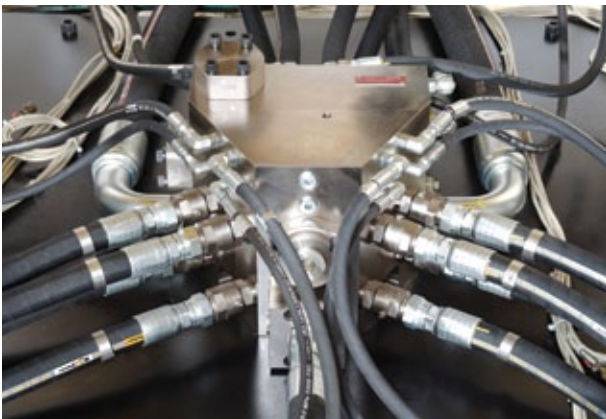
オイル要件	作動油	モービルDTE-25、シェルTellus 46、または同等品 モービルDTE-24、シェルTellus 32、または同等品
濾過要件		動的油圧コンポーネントを長期的に使用するために、油圧液はISO 4406 (SAE J1165) 16/14/11の清浄度を維持する必要があります。
圧力	動作圧	21 MPa
	最大戻り圧力	14 MPa
	最大ドレン圧	3.5 MPa
動作温度		作動油の温度は24 °Cから57 °Cの間に維持する必要があります。

アクチュエータ用油圧マニフォールド

マニフォールドポート		SAE 4 ボルトメトリックフランジ接続 (ISO 6162 タイプ1) SAE ストレートスレッドオリングポート (ISO 11926-1)
油圧継手具要件	標準継手	SAE オリングフェースシール (ORFS) 「Seal-Lok」 ISO 8434-3
	オプション継手	BSPP オリング0.61m コーンフレアレス「EO2」 ISO 8434-4
サーボバルブ	標準応答	G761 シリーズまたは079-100 シリーズ
	高応答	G761 シリーズまたは079-100 シリーズ

分配マニフォールド

分配マニフォールドは、加振テーブルアセンブリ完全に一体化され、ホースとアクチュエータ間の配置構成を最適化します。この分配マニフォールドに装置を接続し、利便性と柔軟性を高めることができます。



供給マニフォールド

加振テーブルで使用する供給マニフォールドは、21 MPaで1,140 L/minのピーク流量に対応できます。

パイロットラインに3μmのフィルタ、圧力ラインに25μmのフィルタを使用しています。圧力、パイロット、タンクの各ラインには脈流防止アキュムレータを装備しています。

システムのすべての安全要件を満たすため、圧力と流量の制御に制御弁を使用しています。



ハイレベルのサポート

点検プロセスの5つの要点

ムーグではダウンタイムを減らし、信頼性と低コストを長期間維持できるよう修理を行うことを第一の目標としています。MOOG GLOBAL SUPPORT™は、修理後の製品が新品同様に作動することを保証します。

- 受入検査では、漏れや反応などアクチュエータアセンブリの性能を詳細にお客様に説明します。また、ムーグの技術者に対して、性能面での必要で重要な重要なスペックについての詳細情報を提供します。
- 次に、技術者は技術ノートを確認し、これまでに設計改良が行われたかどうかを調べます。
- アクチュエータアセンブリは、個々の部品に完全に分解します。検査および寸法確認の前に、水系超音波クリーナーを使って各コンポーネントをすみずみまで洗浄し、摩耗が見つかったコンポーネントは、OEM部品と交換します。個々の製品に合わせて作りつけられたロッドや軸受などの重要なコンポーネントは、寸法を測り、カタログに記載された基準と合っているかを確認します。構造の完全性を維持するために、シールキットはキット単位で交換します。
- サーボバルブを取り外し、アクチュエータと同様の綿密な評価、分解、試験を行います。
- 最後に、当初の仕様に沿ってアセンブリをテストし、分解修理したユニットが新品と同じ設計基準および性能基準にすべて適合することを確認します。

ムーグの技術がお客様をサポート

世界的に評価の高いモーション制御製品とソリューションを提供することは、同時に、製品の販売だけにとどまらない充実したカスタマーサポートの提供でもあります。そのためには、お客様の問題を解決し、お客様の課題に対処し、お客様の最大限の生産性達成を支援するための、継続的で個別のアプローチが要求されます。

競争が激化する今日の製造環境において、機械の性能はお客様の業績を左右する重要な役割を担っています。コスト効果の高い毎日の機械運用を実現する鍵を握るのは、MOOG GLOBAL SUPPORT™です。

アクチュエータリペア機能

MOOG GLOBAL SUPPORT™の目的は、お客様の重要な機械を、ムーグの100%純正交換部品のみを使い、常にピーク時の性能で稼働させることです。世界トップクラスのモーション制御ソリューションに期待される信頼性、多機能性、長寿命が達成できるのは、ムーグの純正部品だけです。ムーグの各部品は、寸法精度、許容公差精度が高く、特別仕様の材料で作られた重要なコンポーネントを形成します。機械を運転するうえでの部品の重要性を理解したムーグの技術者が、慎重な点検および試験に基づき修理を行い、交換の必要なコンポーネントのみを特定します。

次の段階へ

お客様がさらに高い性能を達成するため、世界クラスの製品と親身な専門技術者を擁するパートナーをお探しなら、是非ムーグにご相談ください。最適なパートナーならでは、他社では得られないソリューションを提供いたします。



より詳しい情報はこちらへ

ムーグの製品、各ソリューションおよびサービスに関する詳しい情報は、メールでお問い合わせいただくか、WEBサイトをご覧ください。また、最寄りのムーグの事業拠点にも直接お問い合わせいただけます。

アイルランド
+353 21 451 9000
info.ireland@moog.com

韓国
+82 31 764 6711
info.korea@moog.com

ノルウェー
+47 6494 1948
info.norway@moog.com

アメリカ
+1 716 652 2000
info.usa@moog.com

シンガポール
+65 677 36238
info.singapore@moog.com

フィンランド
+358 10 422 1840
info.finland@moog.com

アルゼンチン
+54 11 4326 5916
info.argentina@moog.com

スイス
+41 71 394 5010
info.switzerland@moog.com

フランス
+33 1 4560 7000
info.france@moog.com

イギリス
+44 168 429 6600
info.uk@moog.com

スウェーデン
+46 31 680 060
info.sweden@moog.com

ブラジル
+55 11 3572 0400
info.brazil@moog.com

イタリア
+39 0332 421 111
info.italy@moog.com

スペイン
+34 902 133 240
info.spain@moog.com

香港
+852 2 635 3200
info.hongkong@moog.com

インド
+91 80 4057 6666
info.india@moog.com

中国
+86 21 2893 1600
info.china@moog.com

南アフリカ
+27 12 653 6768
info.southafrica@moog.com

オーストラリア
+61 3 9561 6044
info.australia@moog.com

ドイツ
+49 7031 622 0
info.germany@moog.com

ルクセンブルグ
+352 40 46 401
info.luxembourg@moog.com

オランダ
+31 252 462 000
info.netherlands@moog.com

トルコ
+90 216 663 6020
info.turkey@moog.com

ロシア
+7 8 31 713 1811
info.russia@moog.com

カナダ
+1 716 652 2000
info.canada@moog.com

日本
+81 46 355 3767
info.japan@moog.com

www.moog.co.jp

©2013 Moog Inc. 日本ムーグ株式会社
MoogおよびムーグはMoog Inc.の登録商標です。
本書に記された全ての商標はMoog Inc.および日本ムーグ株式会社の商標です。

Hydraulic Simulation Table-ja
YCO / YCO / PDF, Apr 2013