

3 ●トルク補償装置 カムバラサ

3-1 概要・特長

3-1-1 カムバラサとは…

カムバラサは、カム式割出し装置(サンデックス)の入力軸に装着し、モータから入力軸までの入力特性、位置決め精度等の出力特性を改善し、割出し動作を理想状態に近づける装置です。

これらは、カム式インデックスの割出し動作時に発生する変動トルクを相殺することにより実現できます。カムバラサは、カム式インデックスの入力軸に作用する変動トルクに対し作用方向が逆になる補償トルクを作り出し、作用させることにより、従来問題となっている入力駆動系のガタや回転むらを引き起こす原因と考えられている変動トルクを、完全に相殺することを目的として開発されています。

3-1-2 カムバラサの装着メリット

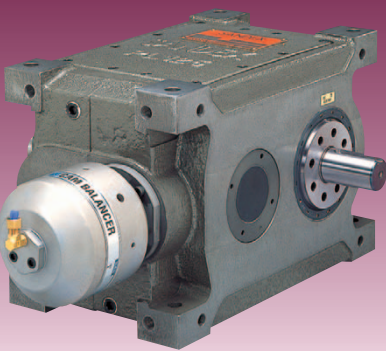
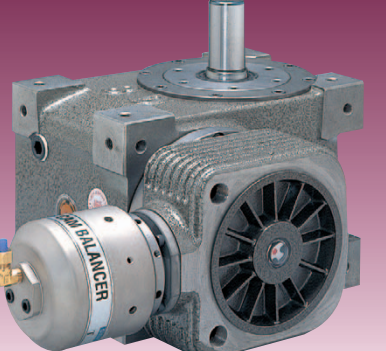
- カム軸トルクが平準化され、ピークトルクが小さくなる
- ピーク電流が減るため、駆動用モータの小型化が図れる
- 入力系のバックラッシュや、たわみの影響が少ない
- カム軸の回転むらが減少し、バックラッシュ係数が小さくなる
- 駆動用モータの制御性が改善される
- 省エネの効果が高い
- 出力特性が改善され、理想状態に近づく
- 残留振動が減少し、位置調整時間が短縮される
- 振動、騒音が減少する
- 位置決め精度が良くなる
- 寿命時間が伸び、信頼性が高まる
- 高速化が図れる


カムバラサ

ばね式

エア式

慣性式

機種	ハウジング一体タイプ (B80・B100・B125・B150・B175・B200)	スタンダードタイプ (B08・B10・B12・B16)
外観		
特長	<p>インデックス装置内部に変動トルク相殺用のカムを組み込んだカムバラサです。コンパクトで潤滑等の保守も容易に行え、非常に扱い易くなっています。円筒部には、シリンダとカムフォロアが内蔵されますが、本体姿勢により、4箇所違った位置に配置出来ます。</p> <p>またこのインデックス本体は、パラレルカム機構を採用した割出し装置となっており、送りピッチの大きなコンベア駆動、停止時間の比較的長い間欠送りに最適です。</p>	<p>サンデックスの標準品にオプション装着することを前提に開発されたカムバラサです。</p> <p>箱形ハウジング内にトルク相殺用カムが収納されており、この箱形ハウジングは三共レデューサ同様、入力軸まわりに自由に取付けることが出来ます。本体姿勢に合わせ8通りの取付姿勢があります。</p> <p>既にお使いのサンデックスの運動特性改善のため追加装着することを考慮した機種です。</p>

特別仕様

<p>今回開発されたカムバラサは小型～中型インデックスを対象としており、軽過重向きのはね式のトルク相殺法を採用しました。エア式とはばね式の違いとして、ばね式は比較的軽荷重向き、エア式は重荷重向きとして考えることが出来ます。三共製作所ではこれまで、非常に大きい大径テーブルを駆動する超大型のインデックスや、400rpmを超える中型インデックスに内蔵させた装置など、エア式、ばね式、慣性式など様々な手段で、条件を満たす運動特性改善に最も適したカムバラサを手掛けてきています。</p>

ばね式カムバラサの特長

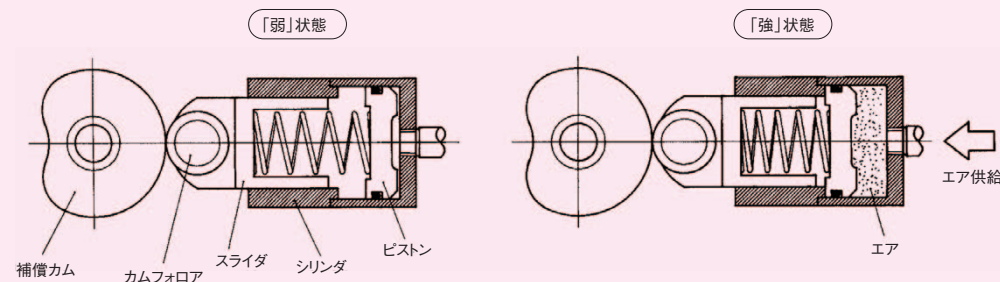
今回開発されたカムバラサは、基本的には、ばね式のトルク補償装置が採用されています。このカムバラサの大きな特長として、2ノッチの相殺トルク値の設定が行える点があります。これは、エア供給のON・OFFにより、ばねの初期圧縮量を伸縮させることで、カムフォロアの初期押圧力変化させ、発生するトルクを2段階に調整出来るというものです。

右図の通り、エア解放状態で「弱」、エアをMAXに充填することにより「強」といった2段階のトルク設定が可能です。

この強・弱の出力トルク値は、機種選定時に予め設定することが出来ますので、使用条件に合わせた利用が可能です。

必要エア圧…400～600kPaをご用意ください。

動作図



3-2 ●カムバラサ トルク補償技術

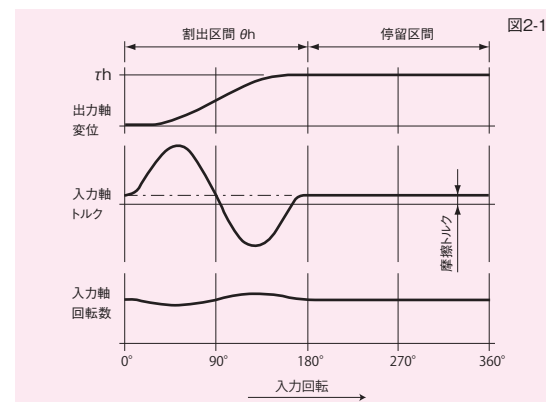
3-2-1 変動トルクとは

インデックス装置の出力動作は、入力軸に装着された割出し用カムの曲線に従い、これに当接するカムフォロアが回転することにより与えられます。この出力軸の運動は、入力軸の回転により出力軸が割出し回転される割出区間と、入力軸は回転しているが出力軸は停止した状態を保つ停留区間に分類されます。

入力軸を回転し、出力軸に割出し動作をさせる際の必要トルクについて考えてみると、一般的には、停留区間での入力軸の回転に必要なトルクはほぼ一定ですが、割出し区間において必要なトルクは、一定値とならず時間と共に変動した数値となります。この変動するトルクは、前半で正、後半で負の値をとります。これは、前半は静止した状態の負荷を素早く移動させるためにより多くのトルクが必要であり、後半は逆に速やかに停止させるために、減速させる方向のトルクが必要となることを示しています。

したがって、前半の加速域での入力軸の回転は、静止しようとする従節側の負荷の反力によって遅くなり、その分、後半の減速域では、回転を続けようとする負荷の慣性力により早くなる傾向が生じます。その結果として、入力軸にこのトルク変動による回転むら引き起こされることになります。そしてこのような回転むらによる応答の遅れに起因する振動が発生し、従節の運動特性に悪影響を及ぼしたり、入力系のベルトのバタツキを引き起こしたりすることが知られています。

入力軸に作用するトルク



このような変動トルクの影響をなくす手段として、トルク補償技術があります。

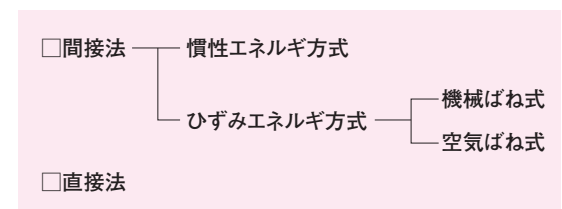
前述したように、インデックス装置の割出し動作時に出力軸に作用するトルクは、絶えず変動するとともに、そのトルクの反力が入力軸にも変動トルクとして作用し、回転むら等の悪影響を与えます。そして、この入力軸に作用するトルクは、回転が高速になるにつれて大きくなり、入力軸の円滑な回転を妨げ、作動時の振動及びそれに伴う作動誤差を生じる原因となります。そのため、インデックス装置を含めた、自動機械全体の高速化を図る際に、この変動トルクが大きな妨げとなっていることも多く見られます。

従来の考えでは、等速性を確保する方法としてはフライホイール装置がありました。このフライホイール装置は大きな慣性二次モーメントを付加することにより、速度変化を小さくしようとするものです。フライホイールの慣性二次モーメントが大きければ大きいほど速度変化が小さくなりますが、速度変化を0にすることはできません。また機械全体のサイズの制約から、大きなフライホイールを装着できないという悩みもありました。

当社の考えるトルク補償技術も同様に、このような変動トルクの影響をなくすための技術ですが、ただ変動を小さく抑えるだけでなく、完全に一定値とするための手法であり、このトルク補償技術により高速化が実現された実績も数多くあります。当社独自の技術であるこの『トルク補償』とは、インデックス装置の出力系の慣性負荷によって変動トルクが作用する入力軸に、そのトルクとは作用方向が逆の変動トルクを外部から作用させることにより、この入力軸に作用する2つの変動トルクをお互い相殺し、一定にさせることを目的とした技術です。この逆の変動トルクは、エネルギーを保存できる系が構成されたトルク補償装置で作られ作用させられます。この技術により、入力軸の回転に等速性が与えられるとともに、トルク変動も軽減されるため、運転に必要な駆動モータが従来のものに比べ小さなもので済むというメリットも生まれ、入力回転の等速化と共に省エネも実現できます。

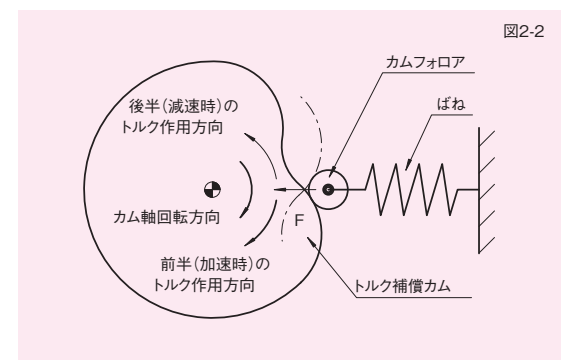
3-2-3 トルク補償の手段

トルク補償装置の体系は補償方法により以下のように分類されます。

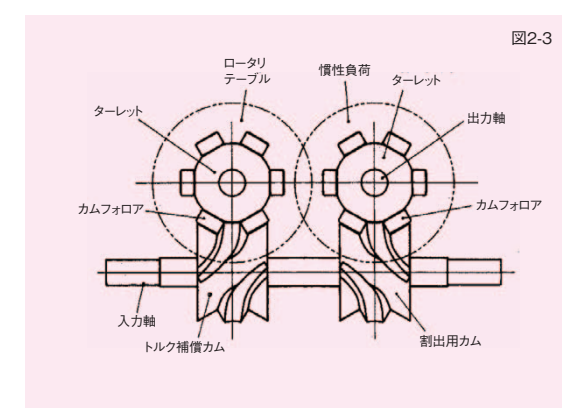


間接法は入力軸を介してトルクの相殺を行う方法、直接法は入力軸を介さずトルクの相殺を行う方法であり、間接法は入力軸と同軸上に、直接法は最終従節にトルク補償装置が設けられます。さらに、間接法は慣性エネルギー式とひずみエネルギー式に区別されます。これは、トルク補償を行なう場合必要となるエネルギー貯蔵装置を慣性系で構成するか、ばねなどのひずみ式のもので構成するかにより分類されます。この補償トルク発生のために用いられるエネルギー貯蔵装置は、フライホイールカム、ばね、エア等のエネルギーが保存される系で構成されますが、加速時にトルク補償装置（エネルギー貯蔵装置）からエネルギーを放出、減速時に従節側の反力によるエネルギーをトルク補償装置（貯蔵装置）に蓄えるという動作を繰り返します。この際外部からエネルギーが追加されることは基本的にはないため、最初の設定のままトルク補償が継続されます。

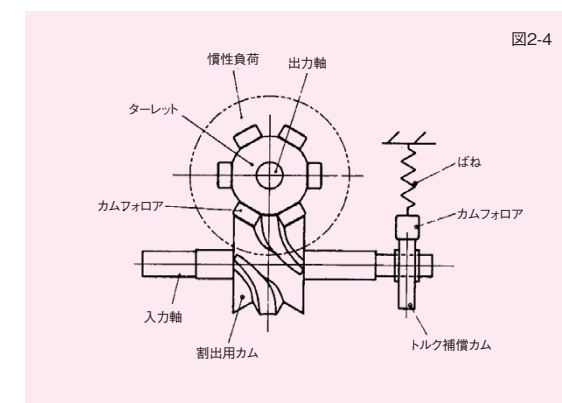
機械ばね式の場合、前半では前もって圧縮状態にあるばねからエネルギーを取り出し、入力軸に与え、後半では入力軸の回転のエネルギーからばねを圧縮することで元の圧縮状態に戻すという動作を繰り返します。



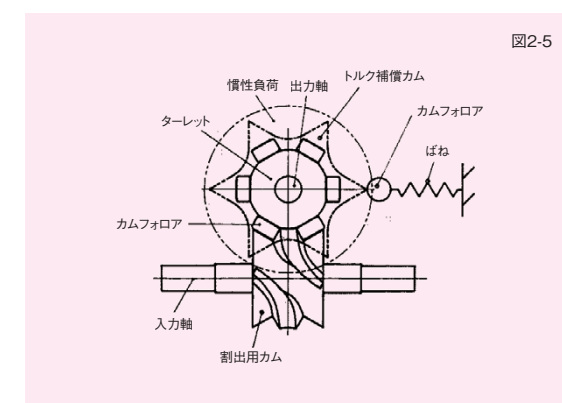
慣性エネルギー方式



ひずみ式エネルギー方式



直接法



3-2-4 カムバランスのトルク補償

今回開発されたカムバランスは、ひずみ式エネルギー方式によるトルク補償装置ですので、ここで、ばねを用いたトルク補償装置のトルク相殺について説明します。

入力軸に作用する慣性トルク T_{inp} は

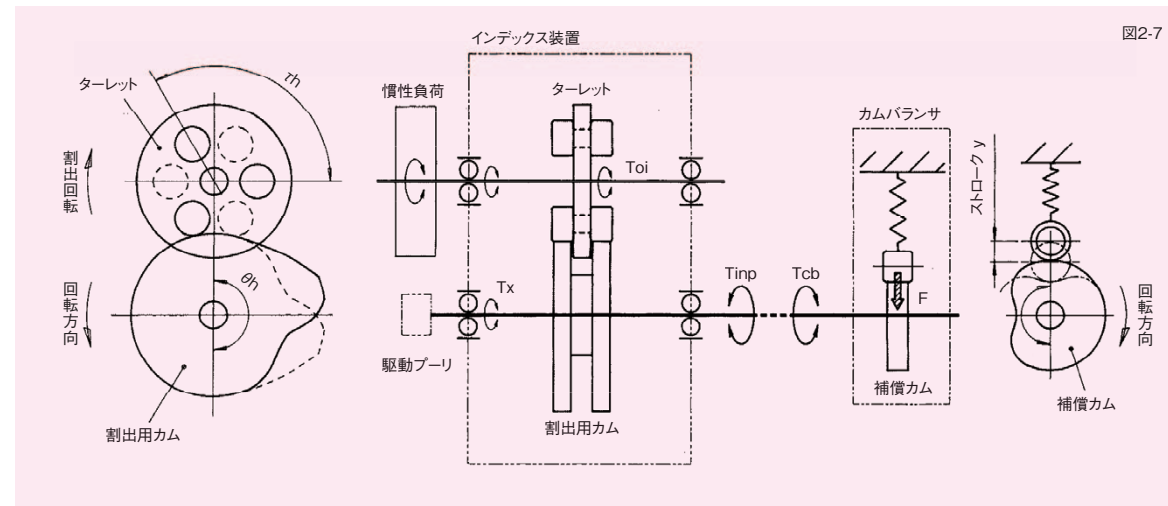
$$T_{inp} = I \left\{ \frac{(\tau_h)^2}{(t_h)^2 \cdot \theta_h} \right\} A \cdot V \dots \dots \dots (1)$$

- I : 出力軸慣性2次モーメント
 - τ_h : 割り出し角度
 - t_h : 位置決め時間
 - θ_h : 割付角
 - A : 無次元加速度
 - V : 無次元速度
- となります。

T_{inp} は $A \cdot V$ に比例しますので、入力軸には、前半で正、後半で負のトルクが発生します。そこで、このトルクを相殺するために前半で負、後半で正のトルクをばねで発生させる必要があります。

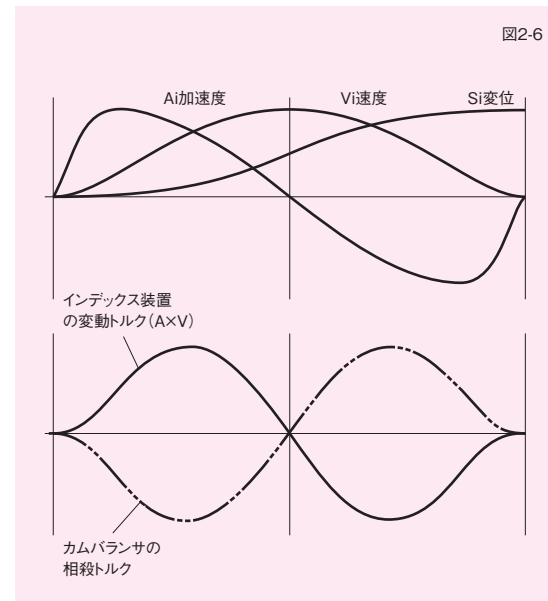
前半では、前もって圧縮状態にあるばねから、エネルギーを取り出し、入力軸に与え、後半では、入力軸のエネルギーからばねを圧縮することで元の圧縮状態に戻すことで目的とする変動トルクを発生させることが可能です。

トルク補償装置機構図



トルク補償装置とは、即ち、出力に発生する慣性トルクを入力軸に作用するトルクとの間でばねを介してエネルギー交換を行おうとする技術であると言えます。

MS曲線の変動トルク



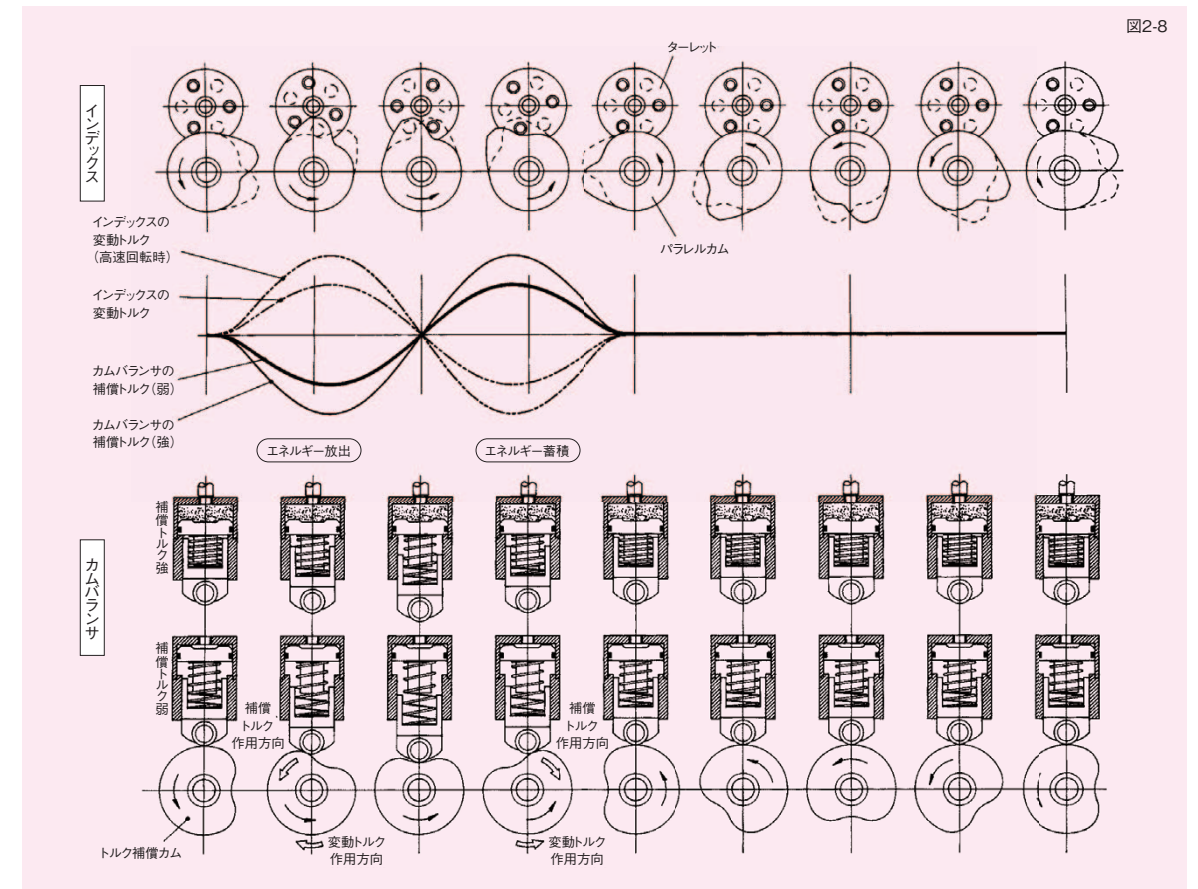
3-2-5 カムバランスのカム曲線

このトルク補償の理論において、補償装置から作り出される補償トルクは、インデックス本体に発生する慣性による変動トルクとできるだけ同じ変化をする必要があります。三共製作所では、この補償トルクの変動の制御のため、エネルギー変換用のばねの途中の経路を決定できる専用のカムを用いています。カムとこれに接触するカムフォロアのストロークによりばねの圧縮量をコントロールできますので、正確なトルクの発生が可能になります。

ここでカムの変位を y とすれば、ばねを圧縮させる際に発生する力 F により入力軸に作用するトルク T_{cb} は

$$T_{cb} = F \cdot \frac{dy}{d\theta} = F \cdot \frac{t_h}{\theta_h} \cdot \dot{y} \dots \dots \dots (2)$$

カムバランス動作図



ここで

$$F = F_0 + k \cdot y$$

F_0 : 初期ばね力 k : ばね係数 y : 変位

トルク補償されるということは T_{inp} と T_{cb} の変動が対称形であれば良いということになる。即ち、

$$T_{inp} + T_{cb} = 0 \dots \dots \dots (3)$$

が成り立てば良い。

この(3)において y の解を計算すれば、トルク補償用のカム曲線の変位を導き出すことができる。

3-3 ●カムバラサ 機種選定

3-3-1 選定にあたって

カムバラサの補償カムは、すべてオーダーメイドです。これは、カムバラサ装着のメリットを100%引き出すためのものであり、お客様のサンデックスの使用条件に最も適したカムバラサを提供いたします。

選定にあたっては、お客様のサンデックスの使用条件(負荷、回転数、取付姿勢他)があらかじめ必要となります。仕様変更が生じた場合、あらかじめ検討を進めていたカムバラサは、すべて再検討が必要となりますので、カムバラサの機種選定は、インデックス装置(サンデックス)も含め、すべての使用条件が決定した後、行う必要があります。カムバラサの機種選定時の仕様と違った条件でご使用になった場合、カムバラサの能力が発揮されないばかりか、現状のシステムのトルク変動をさらに増幅することにもなりかねませんので、機種決定後の仕様変更はご注意ください。

3-3-2 サンデックスの選定

カムバラサを選定する際には、まずカムバラサ装着の本体であるインデックス装置(サンデックス)の機種選定を行う必要があります。

カムバラサは、サンデックスを駆動する装置ではありませんので、サンデックスの機種選定手順に従い、使用条件にあった機種、サイズ、駆動モータ等を決定してください。[機種選定方法は、A章,3.機種選定(A121~A155)を参照してください。]

3-3-3 カムバラサの選定

カムのトルク相殺理論は、系に作用するエネルギーの総和が常に変わらないというエネルギー保存則に基づいています。インデックス装置の慣性体の持つ運動エネルギーとカムバラサにおけるひずみエネルギーを絶えず同じレベルに維持することにより完全なトルク相殺が出来ると考えられます。最も基本的な選定方法として、慣性体の運動エネルギー E_m (下記参照)と、カムバラサのひずみエネルギー U を比較し、 $E_m < U$ となる機種を選定する方法がありますが、ここでは、インデックス装置の選定に関連性の深いカム軸トルクから選定する方法を記載します。

$$E_m = 710.8 \times \frac{J \cdot N^2 \cdot V_m^2}{S^2 \cdot \theta^2} \text{ (J)} \dots\dots\dots (4)$$

カムバラサの相殺できる変動トルクは、慣性力、重力、作業負荷によるものがあります。摩擦負荷による変動トルクについては、相殺することはできませんが、変動をなくした一定のトルク値とすることはできます。ここでは、最も一般的な慣性負荷による変動トルクについて記載します。

(1)カム軸トルク T_{ce} の算出

サンデックスの機種選定で使用算出したカム軸トルク T_c は、慣性トルク、摩擦トルク、作業負荷トルクを合計した必要トルクを使用して求められています。今回選定するカムバラサは、慣性負荷による変動トルクが対象ですので、慣性トルクのみを考慮したカム軸トルク T_{ce} が必要です。

$$T_{ce} = 360Q_m \frac{1}{S \cdot \theta} (T_i + T_{oi}) + T_x \dots\dots\dots (5)$$

- S: ストップ数 θ : 割付角
- T_i : 慣性トルク
- T_{oi} : 内部慣性負荷トルク
- Q_m : 最大カム軸トルク係数
(サンデックスカタログA126参照)

(2) 機種の選定

(1)で求められた T_{ce} の数値と、カムバラサ能力表に記載された最大出力トルク T_B を比較します。使用するインデックスの割付角に該当するトルク T_B が

$$T_B > T_{ce}$$

となる機種サイズを選定してください。(PLシリーズの場合には、インデックス本体のサイズアップにて対応することになりますので、再度、サンデックス本体の機種選定からやり直してください。)該当する機種が複数ある場合には、小さいサイズをお勧めします。なお機種の最終決定には、カム制約条件を詳細に診断する必要があり、この計算はコンピュータと専用ソフトが必要となるため、当社にて行います。

(3) モータ動力の確認

カムバラサの装着により、サンデックスに作用する慣性トルクが相殺されるため、最終的にサンデックスに作用するトルクは、サンデックスの出力軸摩擦トルク、入力軸摩擦トルク、作業負荷トルクと、カムバラサの摩擦トルクとなります。

3-3-4 機種選定例

図3-1に示されているようなコンベア駆動時における、インデックスおよびカムバラサの選定を行います。選定条件については、サンデックス総合カタログA132、133の選定例において、入力軸回転数を150rpm、使用するインデックスはPLシリーズとします。

計算1~7は同一ですので省略します。

8. 慣性トルク T_i

(1) 回転移動体の慣性トルク(T_{i1})

$$T_{i1} = 24.24 N \cdot m$$

(2) 直進移動体の慣性トルク(T_{i2})

$$T_{i2} = 195.01 N \cdot m$$

9. 摩擦トルク T_f

$$T_f = 24.16 N \cdot m$$

10. 必要トルク T_t

$$T_t = T_i + T_f = 243.4 N \cdot m$$

$T_t < T_{OP}$ の機種をトルク伝達能力表より選定します。

PL150 0415 2(PL150も同じ)となります。

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{OP} = 338.6 N \cdot m \quad T_{oi} = 18.6 N \cdot m \\ T_x = 9.70 N \cdot m \end{array} \right.$$

11. カム軸トルク T_c

$$T_c = 225.20 N \cdot m / \text{at} 150 \text{rpm}$$

12. モータ動力 P_s

$$P_s = 3.536 \text{kW}$$

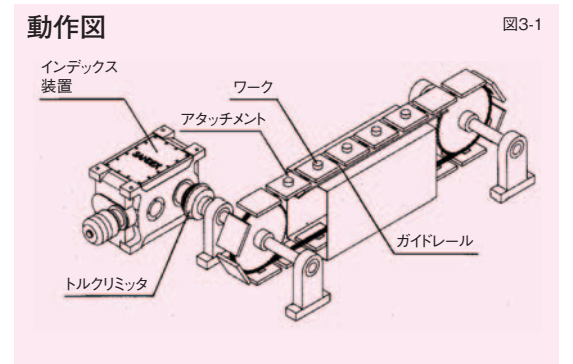
$T_i > T_f$ より

$$P_a = \frac{1}{2} P_s = 1.768 \text{kW}$$

よって2.2kW定格のモータを選定します。

〈カムバラサを装着する場合の選定例〉

インデックスPL150-04152に装着するカムバラサを選定します。PLシリーズの場合、専用のカムバラサが用意されており、特別にサイズ選定する必要はありません。PL



シリーズ以外の機種においては、外付け型(B08~B16)の中から、サイズ選定してください。

13. カム軸トルク T_{ce}

カムバラサを装着する場合には、慣性トルク T_i を相殺できますので、この慣性トルクのみのカム軸トルク T_{ce} を算出します。

$$T_{ce} = 360Q_m \frac{1}{S \cdot \theta} (T_i + T_{oi}) + T_x + T_{XB} = 152.5 N \cdot m$$

T_{XB} : カムバラサの摩擦トルク

14. カムバラサの選定

PL150の場合、専用のカムバラサB150が用意されていますので、サイズ選定の必要はありませんが、割付角 150° におけるカムバラサB150の出力トルク T_B が、 T_{ce} を超えていることを確認してください。

$$T_{B150} / \text{at} 150^\circ = 187.8 N \cdot m > T_{ce}$$

よって、PL150、B150のサイズに決定されます。

PLシリーズ以外の機種においては、スタンダードタイプとなります。B08~B16の中で、該当する割付角における出力トルク T_B が、 T_{ce} を超えたサイズを選定してください。

15. モータ動力(P_{se})

慣性トルクが相殺され、なくなると考えることができますので、インデックス装置の駆動に必要なモータは、摩擦力のみを考慮した $T_{cf}(=T_f + T_x + T_B)$ にて選定します。

$$P_{se} = \frac{T_{cf} \times N}{9550} = 0.584 \text{kW}$$

よって、カムバラサを装着した場合には、0.75kWのモータを選定します。

3-4 ●製品仕様

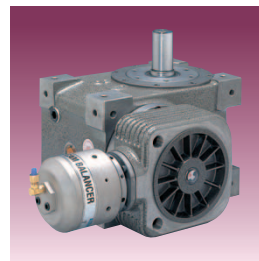
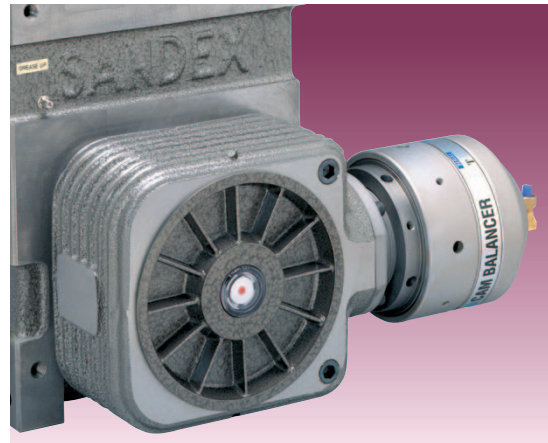
スタンダードタイプ

3-4-1 概要・特長

スタンダードタイプはサンデックスの標準品にオプション装着することを前提に開発されたカムバランサです。

箱形ハウジング内にトルク相殺用カムが収納されており、この箱形ハウジングは三共レデュサ同様、入力軸まわりに自由に取付けることができます。本体姿勢に合わせ8通りの取付姿勢があります。

既にお使いのサンデックスの運動特性改善のため追加装着することを考慮した機種です。



Dシリーズに装着した例



DFシリーズに装着した例

カムバランサの装着の目安

表4-1

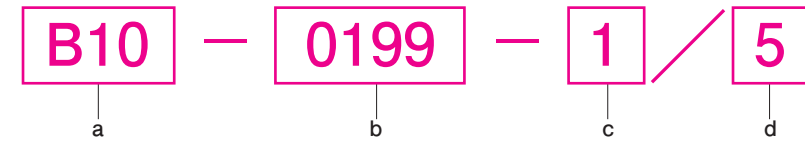
	B08	B10	B12	B16
Dシリーズ	8D, 11D	11D, 14D	11D, 14D	17D, 18D
DFシリーズ	8DF, 11DF	11DF, 14DF	11DF, 14DF	18DF
※ DTシリーズ	11DT, 14DT	14DT, 18DT	18DT, 25DT	25DT
※ DUシリーズ	8DU, 11DU	11DU, 14DU	14DU, 20DU	

注意事項

・DTシリーズ、DUシリーズに装着の際は、ご連絡下さい。

3-4-2 製品コード(スタンダードタイプ)

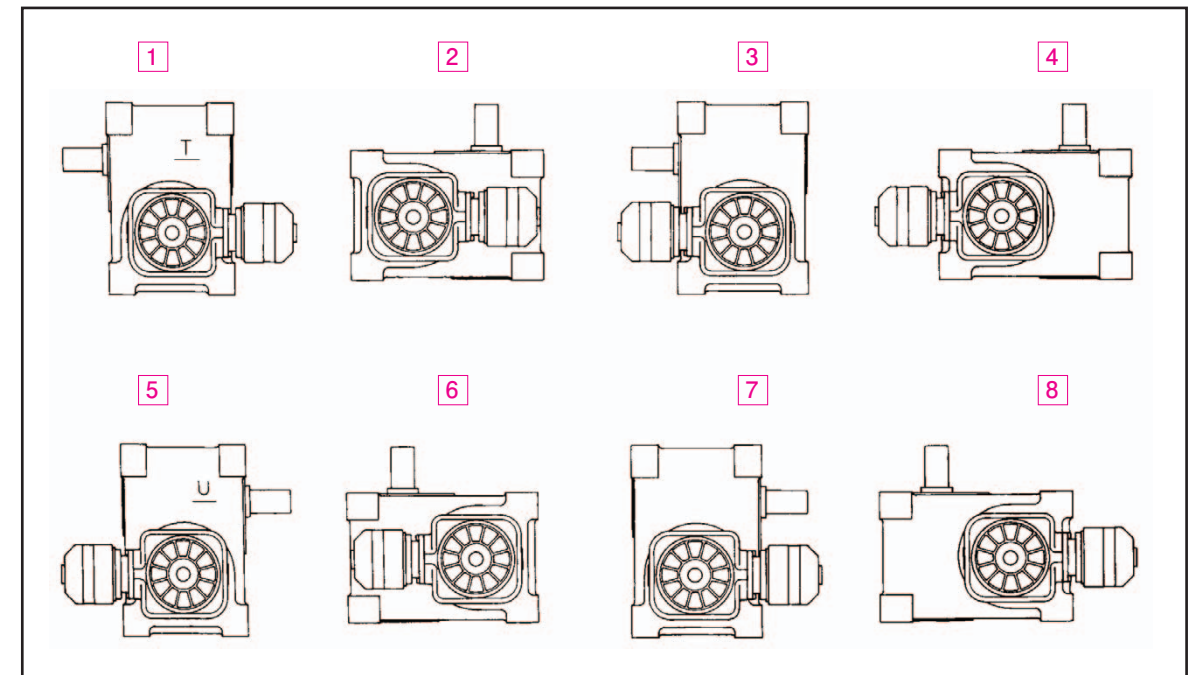
コード例)



a カムバランサ機種	b 整理番号	c カムバランサの取付姿勢	d サンデックスの取付姿勢
例 B10	例 0199 0199	例 1 取付姿勢1	例 5 R面がGL
Bはカムバランサを表します。数字はカムバランサのサイズを表します。	カムバランサにおける補償カムは、すべてオーダーメイドです。そのため、当社にて4桁の整理番号を決定させていただきます。	サンデックスの入力軸に取付けた場合のカムバランサの取付姿勢を表します。(下図参照)	カムバランサを取付けるサンデックスの姿勢を表します。(各サンデックスの製品コードの頁参照)

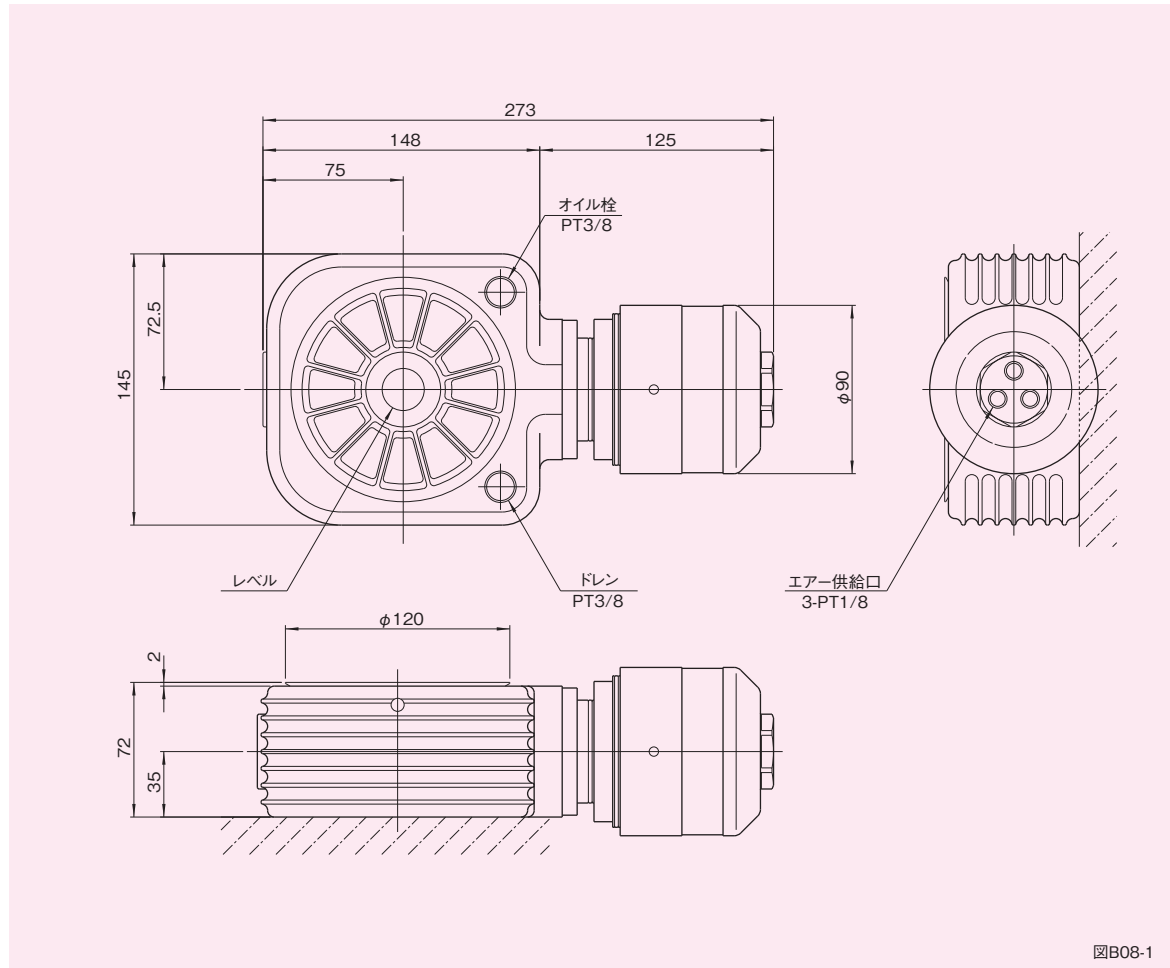
取付姿勢

注)シリンダが水平になるよう取付姿勢を選定して下さい。



スタンダードタイプB08

B08 寸法図



図B08-1

特性表

表B08-1

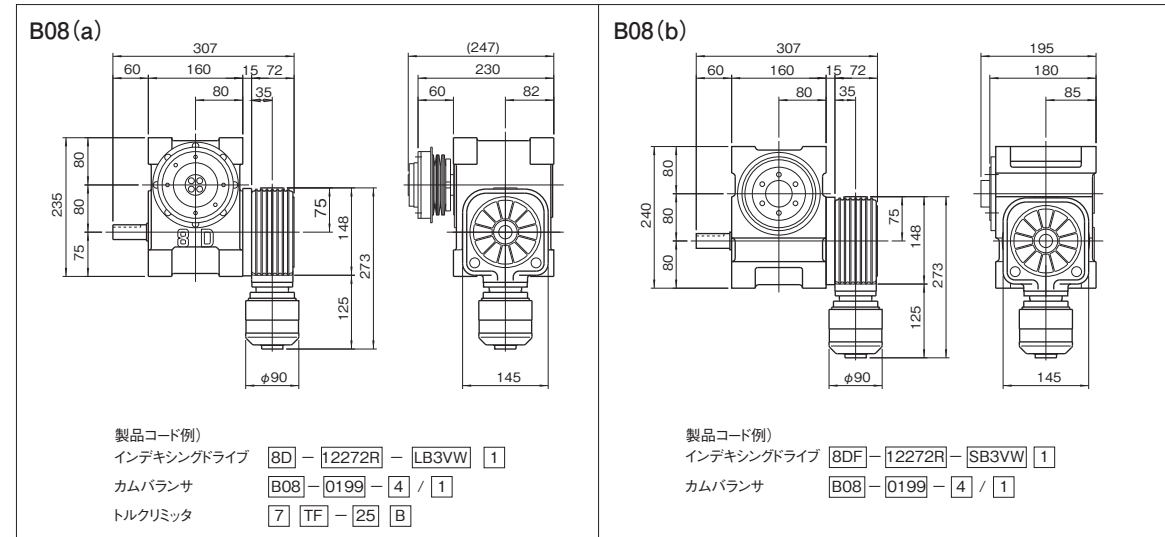
特性項目	記号	単位	B08
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	13.59
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	2.36×10^{-3}
製品質量		kg	約 9
油量	ℓ		0.4

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B08-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバルサの選定)。

オプションを装着した例

図 B08-2



注意事項

- カムバルサB08のインデックス装置への装着は、軸間80~110mmのサイズが目安となります(参照C150 表4-1)。
- カムバルサB08の取付姿勢は、C151に示すように8通り標準化されています。但し、インデックス装着後のシリンダの配置が水平となるものを選定して下さい。

カムバルサの出力トルク T_B (N·m)

表B08-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギー (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B08	90	34.98	30.49	60.49	35.09	40.59	33.51	29.88	59.77	13.59
	110	28.62	24.95	49.50	28.71	33.21	27.42	24.45	48.90	
	150	20.99	18.29	36.30	21.05	24.35	20.11	17.93	35.86	
	180	17.49	15.24	30.25	17.54	20.30	16.76	14.94	29.88	
	210	14.99	13.07	25.93	15.04	17.40	14.36	12.81	25.62	
	240	13.12	11.43	22.69	13.16	15.22	12.57	11.21	22.41	
	270	11.66	10.16	20.16	11.70	13.53	11.17	9.96	19.92	
	300	10.50	9.15	18.15	10.53	12.18	10.05	8.97	17.93	
	330	9.54	8.32	16.50	9.57	11.07	9.14	8.15	16.30	
	360	8.75	7.62	15.12	8.77	10.15	8.38	7.47	14.94	

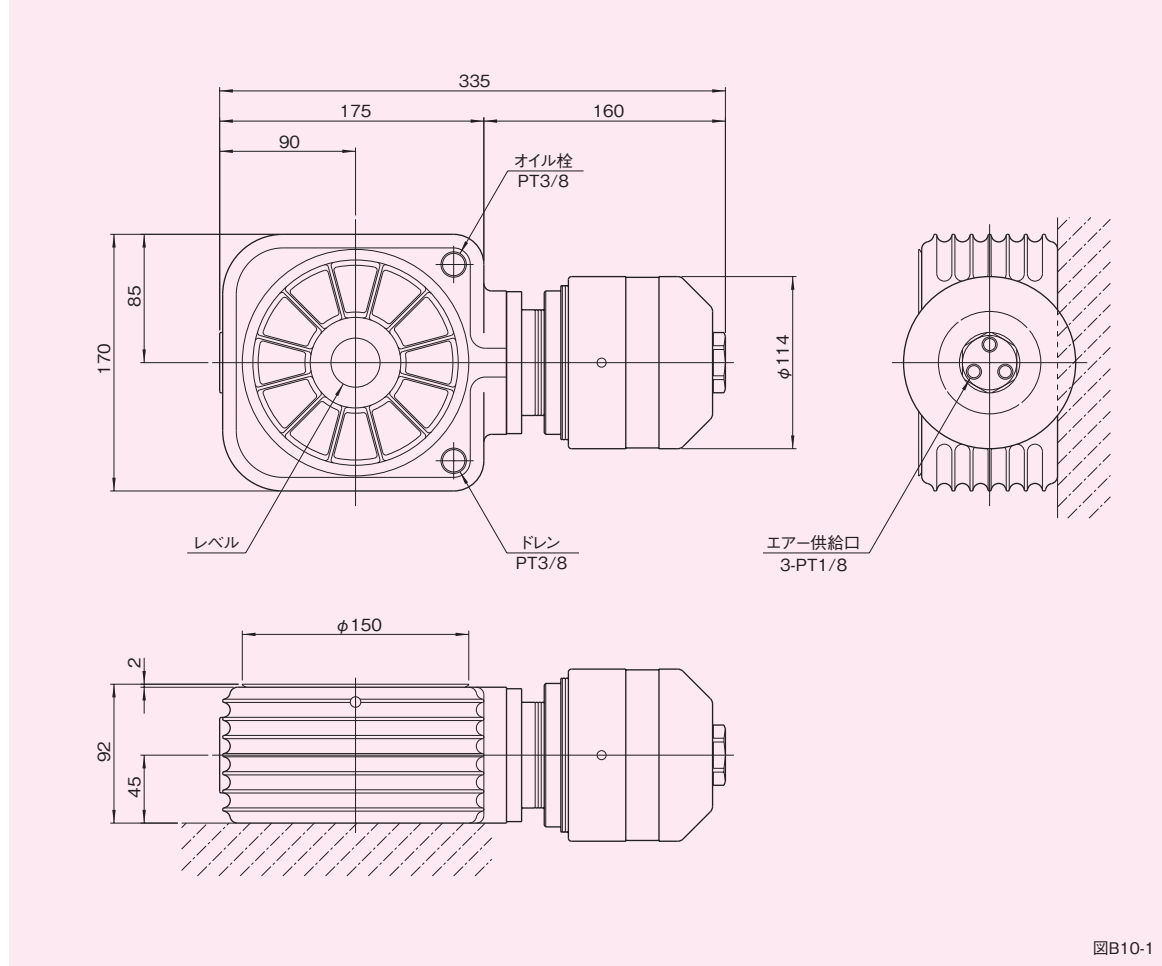
(1N=0.102kgf)

注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバルサの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバルサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

スタンダードタイプB10

B10 寸法図



図B10-1

特性表

表B10-1

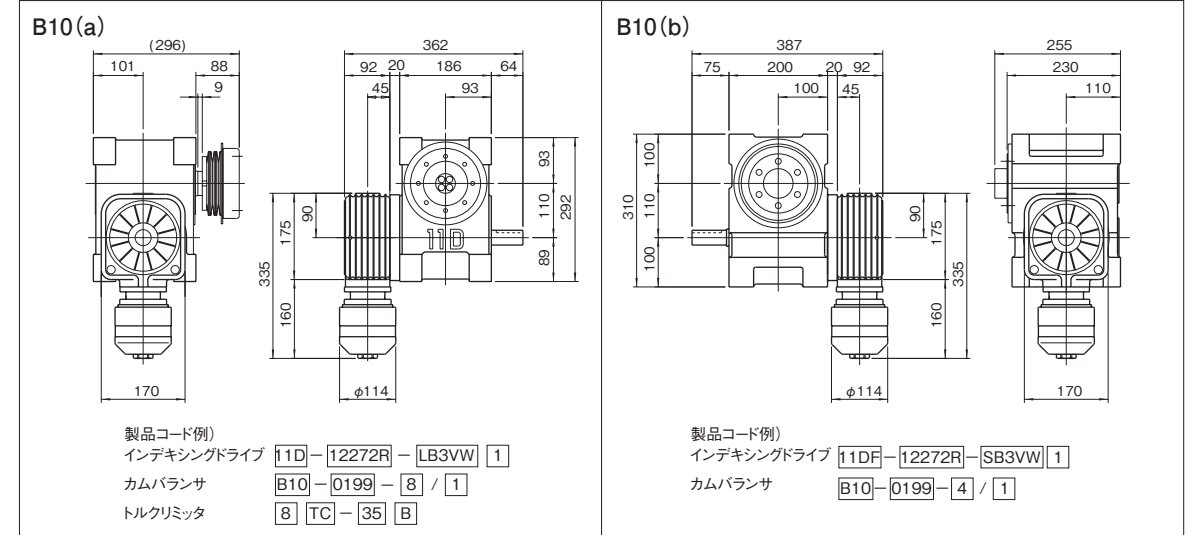
特性項目	記号	単位	B10
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	29.34
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	6.65×10^{-3}
製品質量		kg	約 15
油量	ℓ		0.8

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B10-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランスの選定)。

オプションを装着した例

図 B10-2



注意事項

- カムバランスB10のインデックス装置への装着は、軸間110~140mmのサイズが目安となります(参照C150 表4-1)。
- カムバランスB10の取付姿勢は、C151に示すように8通り標準化されています。但し、インデックス装着後のシリンダの配置が水平となるものを選定して下さい。

カムバランスの出力トルク T_B (N·m)

表B10-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギー (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B10	90	75.56	65.85	130.66	75.78	87.67	72.38	64.54	129.09	29.34
	110	61.82	53.88	106.90	62.00	71.73	59.22	52.81	105.62	
	150	45.33	39.51	78.39	45.47	52.60	43.43	38.73	77.45	
	180	37.78	32.93	65.33	37.89	43.83	36.19	32.27	64.54	
	210	32.38	28.22	56.00	32.48	37.57	31.02	27.66	55.32	
	240	28.33	24.69	49.00	28.42	32.87	27.14	24.20	48.41	
	270	25.19	21.95	43.55	25.26	29.22	24.13	21.51	43.03	
	300	22.67	19.76	39.20	22.73	26.30	21.71	19.36	38.73	
	330	20.61	17.96	35.63	20.67	23.91	19.74	17.60	35.21	
	360	18.89	16.46	32.66	18.95	21.92	18.10	16.14	32.27	

(1N=0.102kgf)

注意事項

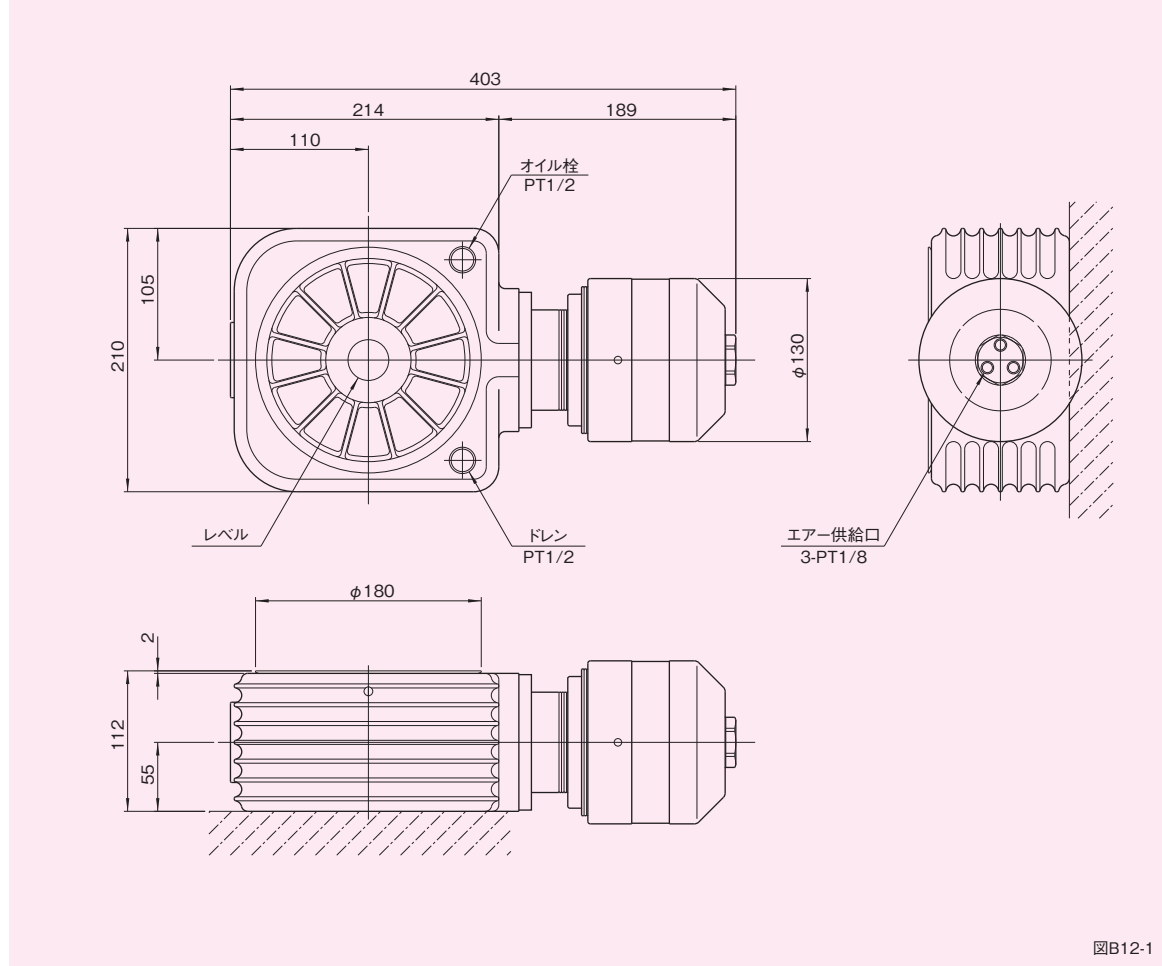
- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランスの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランスの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

B10

B10

スタンダードタイプB12

B12 寸法図



図B12-1

特性表

表B12-1

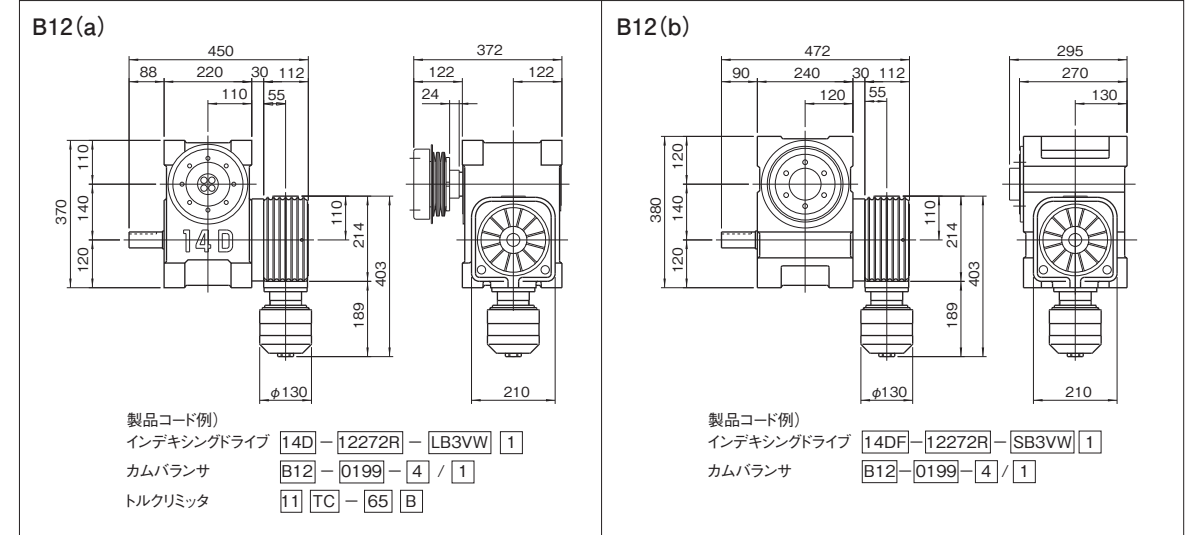
特性項目	記号	単位	B10
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	57.17
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	1.48×10^{-2}
製品質量		kg	約 24
油量	ℓ		1.5

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B12-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランスの選定)。

オプションを装着した例

図 B12-2



注意事項

- カムバランスB12のインデックス装置への装着は、軸間110~140mmのサイズが目安となります(参照C150 表4-1)。
- カムバランスB12の取付姿勢は、C151に示すように8通り標準化されています。但し、インデックス装着後のシリンダの配置が水平となるものを選定して下さい。

カムバランスの出力トルク T_B (N·m)

表B12-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギー (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B12	90	147.22	128.30	254.57	147.65	170.81	141.03	125.75	251.51	57.17
	110	120.45	104.98	208.28	120.81	139.75	115.39	102.89	205.78	
	150	88.33	76.98	152.74	88.59	102.49	84.62	75.45	150.91	
	180	73.61	64.15	127.28	73.83	85.40	70.51	62.88	125.76	
	210	63.09	54.99	109.10	63.28	73.20	60.44	53.89	107.79	
	240	55.21	48.11	95.46	55.37	64.05	52.89	47.16	94.32	
	270	49.07	42.77	84.86	49.22	56.94	47.01	41.92	83.84	
	300	44.17	38.49	76.37	44.30	51.24	42.31	37.73	75.45	
	330	40.15	34.99	69.43	40.27	46.58	38.46	34.30	68.59	
	360	36.80	32.08	63.64	36.91	42.70	35.26	31.44	62.88	

(1N=0.102kgf)

注意事項

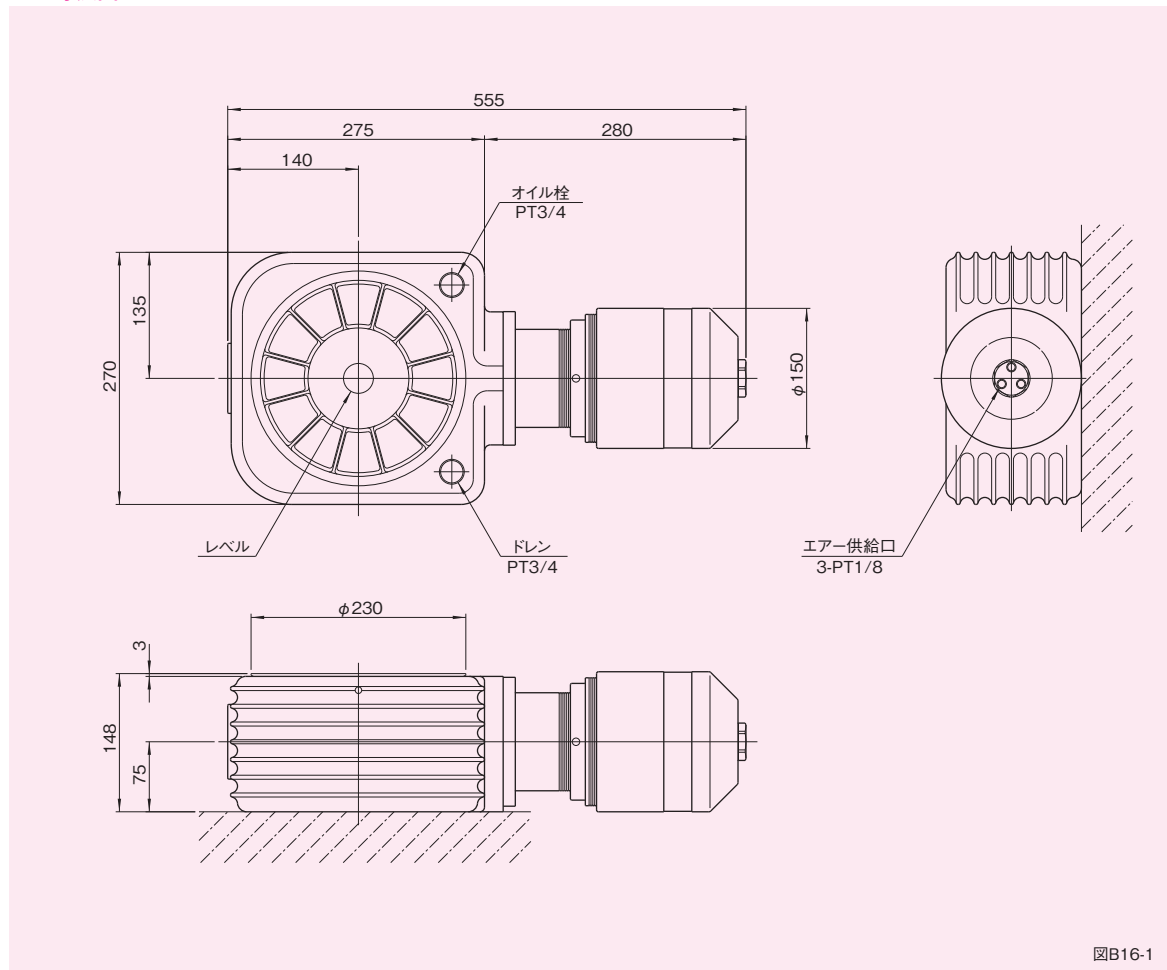
- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランスの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランスの最大エネルギー U を比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

B12

B12

スタンダードタイプB16

B16 寸法図



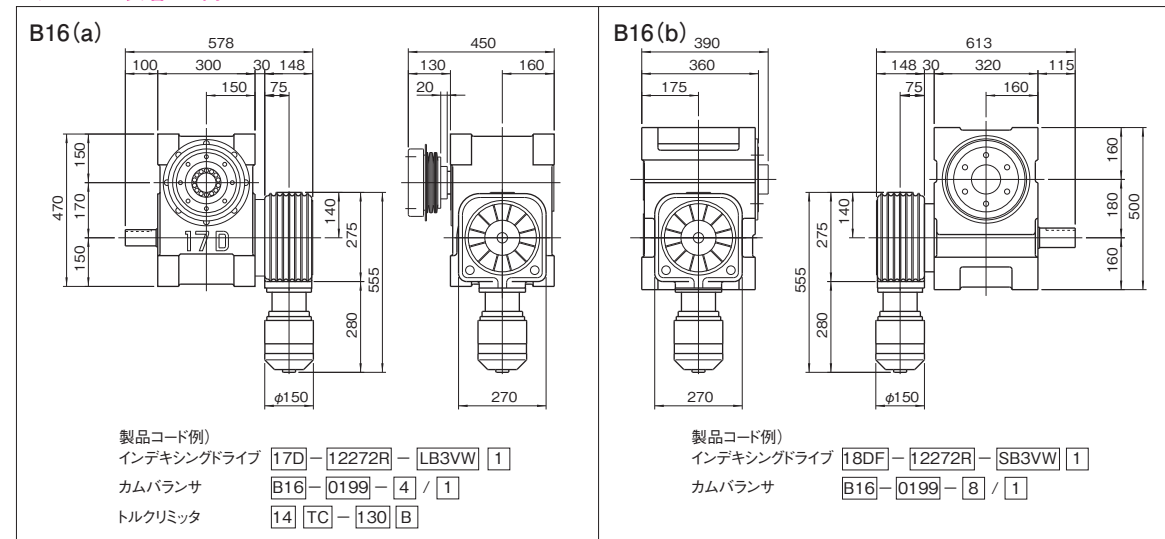
特性表 表B16-1

特性項目	記号	単位	B16
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	57.134
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	2.3×10^{-2}
製品質量		kg	約 60
油量		ℓ	6.5

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B16-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランスの選定)。

オプションを装着した例



注意事項

- カムバランスB16のインデックス装置への装着は、軸間170~180mmのサイズが目安となります(参照C150 表4-1)。
- カムバランスB16の取付姿勢は、C151に示すように8通り標準化されています。但し、インデックス装着後のシリンダの配置が水平となるものを選定して下さい。

カムバランスの出力トルク T_B (N·m)

表B16-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギー (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B16	90	222.17	193.62	384.17	222.82	257.77	212.83	189.77	379.56	86.27
	110	181.77	158.42	314.32	182.31	210.90	174.13	155.27	310.55	
	150	133.30	116.17	230.50	133.69	154.66	127.70	113.86	227.73	
	180	111.08	96.81	192.09	111.41	128.88	106.41	94.89	189.78	
	210	95.21	82.98	164.64	95.50	110.47	91.21	81.33	162.67	
	240	83.31	72.61	144.06	83.56	96.66	79.81	71.17	142.33	
	270	74.06	64.54	128.06	74.27	85.92	70.94	63.26	126.52	
	300	66.65	58.09	115.25	66.85	77.33	63.85	56.93	113.87	
	330	60.59	52.81	104.77	60.77	70.30	58.04	51.76	103.52	
	360	55.54	48.41	96.04	55.71	64.44	53.21	47.44	94.89	

(1N=0.102kgf)

注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランスの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランスの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

B16

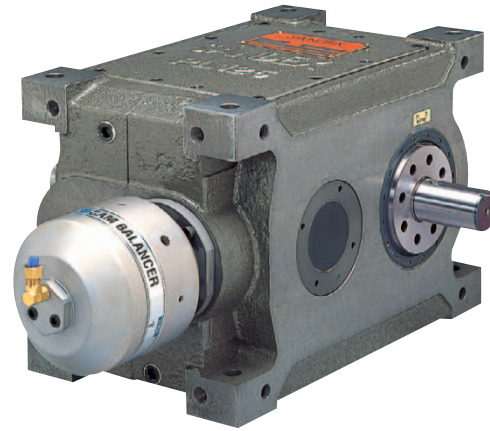
B16

3-5 ●製品仕様 ハウジング一体タイプ(PLシリーズ)

3-5-1 概要・特長

インデックス装置内部に変動トルク相殺用のカムを組み込んだカムバルンサです。コンパクトで潤滑等の保守も容易に行え、非常に扱い易くなっています。円筒部には、シリンダとカムフォロアが内蔵されますが、本体姿勢により、4箇所違った位置に配置できます。

またこのインデックス本体は、平行カム機構を採用した割出し装置となっており、送りピッチの大きなコンベア駆動、停止時間の比較的長い間欠送りに最適です。



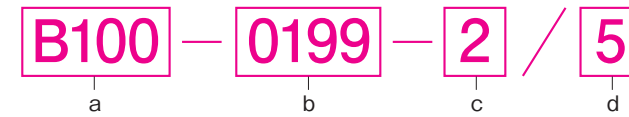
特性表

表5-1

インデックス部(PLシリーズ)		パラレルインデックス機種	PL80	PL100	PL125	PL150	PL175	PL200
出力軸の許容スラスト荷重	P ₁ (N)		3528	4704	5096	7350	9016	12936
出力軸の許容ラジアルの荷重	P ₂ (N)		2450	3920	6174	7840	9800	13524
出力軸の許容トルク	T _s (N·m)		トルク伝達能力表参照 (B519~B533)					
出力軸のねじり剛性	K _i (N·m/rad)		1.81×10 ⁴	3.19×10 ⁴	4.93×10 ⁴	1.76×10 ⁵	1.65×10 ⁵	3.19×10 ⁵
出力軸の慣性モーメント	J ₀ (kg·m ²)		トルク伝達能力表参照 (B519~B533)					
入力軸の許容スラスト荷重	P ₄ (N)		3528	4704	5096	7350	9016	12936
入力軸の最大繰返し曲げ力	P ₅ (N)		2450	3920	6174	8624	9800	18620
入力軸の最大繰返しトルク	P ₆ (N·m)		245	392	637	1323	1813	3136
入力軸のねじり剛性	K ₂ (N·m/rad)		1.81×10 ⁴	3.19×10 ⁴	4.93×10 ⁴	1.76×10 ⁵	1.65×10 ⁵	3.19×10 ⁵
入力軸の慣性モーメント	J ₁ (kg·m ²)		2.45×10 ⁻³	6.0×10 ⁻³	1.63×10 ⁻²	0.04	0.075	0.148
1Dwellの割出精度	(sec)		±60	±60	±60	±60	±60	±60
2Dwellの割出精度	(sec)		±120	±120	±120	±120	±120	±120
繰返し精度	(sec)		60	60	60	60	60	60
製品質量	(kg)		約25	約44	約80	約125	約200	約280
カムバルンサ部		カムバルンサ機種	B80	B100	B125	B150	B175	B200
最大出力トルク	T _B (N·m)		トルク伝達能力表参照					
最大エネルギー	U(J)		14.96	20.29	34.52	69.75	120.41	137.69
使用エア圧(2ノッチ式)	P ₀ (kPa)		400~600					
トルク補償カム慣性モーメント	J _c (kg·m ²)		2.88×10 ⁻³	4.95×10 ⁻³	1.60×10 ⁻²	3.83×10 ⁻²	8.53×10 ⁻²	0.14
製品質量	(kg)		5	7	10	15	22	32

3-5-2 製品コード(ハウジング一体タイプ)

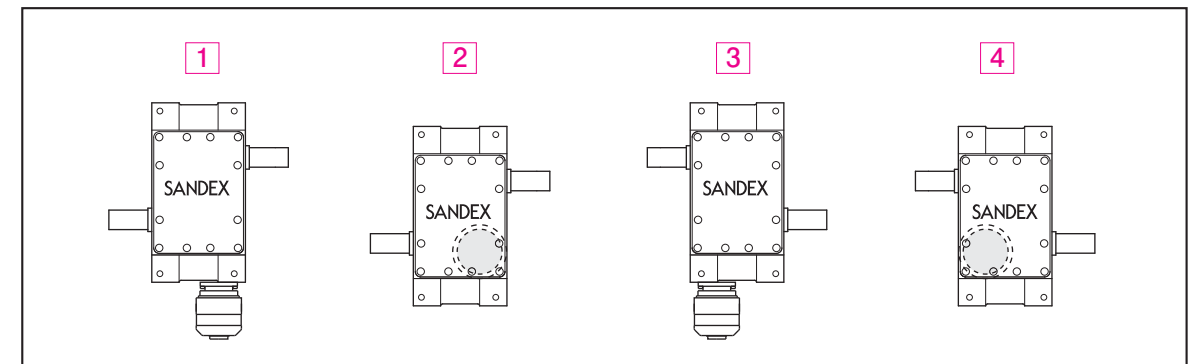
コード例



a カムバルンサ機種	b 整理番号	c カムバルンサの取付姿勢	d サンデックスの取付姿勢
例 B100	例 0199 0199	例 2 取付姿勢2	例 5 R面がGL
Bはカムバルンサを表します。数字はカムバルンサのサイズを表します。	カムバルンサにおける補償カムは、すべてオーダーメイドです。そのため、当社にて4桁の整理番号を決定させていただきます。	サンデックスの入力軸に取り付けた場合のカムバルンサの取付姿勢を表します。(下図参照)	カムバルンサを取付けるサンデックスの姿勢を表します。(総合カタログ参照)

カムバルンサの取付姿勢

注)インデックス本体のW面かR面に取付可能です。シリンダが水平となるよう姿勢を選択して下さい。



装着例



パラレルインデックスPL125に、カムバルンサB125を装着した例です。

製品コード例

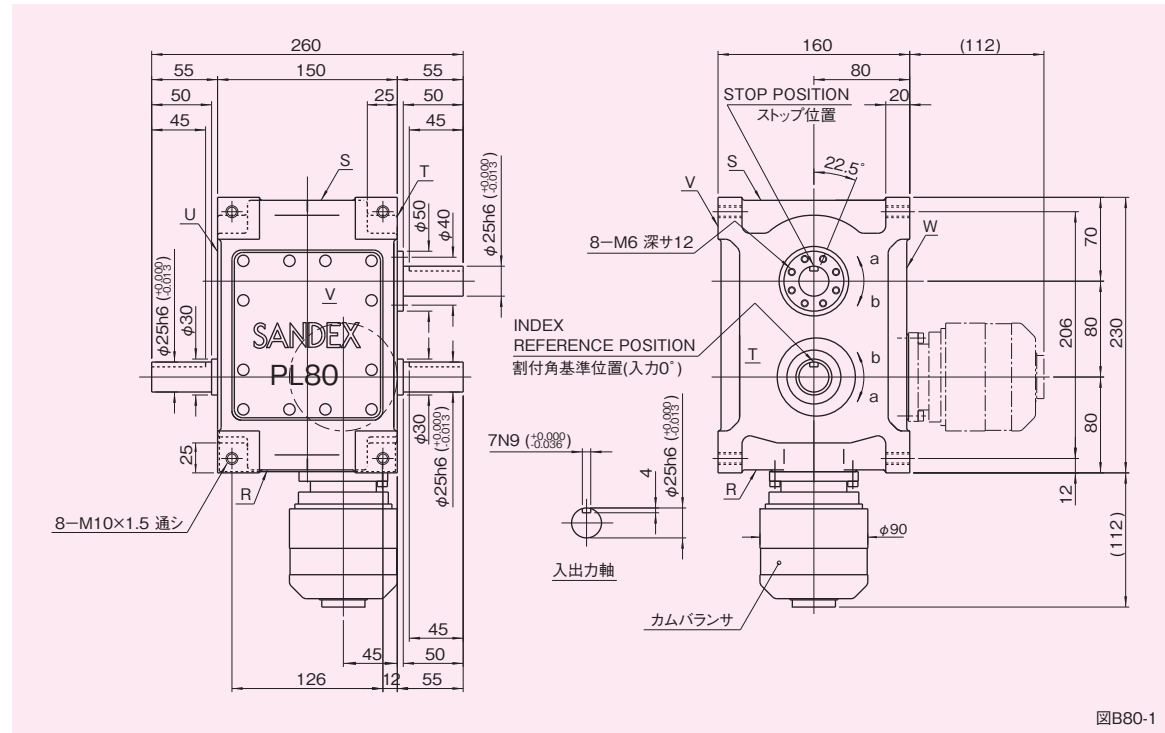
パラレルインデックス **PL125 - 01302A - S1B2A6**

カムバルンサ

B125 - 0198 - 2 / 6

B80・PL80

B80・PL80 寸法図



図B80-1

特性表

表B80-1

特性項目	記号	単位	B10
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	14.96
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	2.88×10^{-3}
製品質量		kg	5

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B80-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランサの選定。)
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出力トルク T_B (N·m)

表B80-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B80	90	38.53	33.58	66.63	38.65	44.71	36.91	32.91	65.83	14.96
	110	31.53	27.48	54.52	31.62	36.58	30.20	26.93	53.86	
	150	23.12	20.15	39.98	23.19	26.82	22.15	19.75	39.50	
	180	19.27	16.79	33.32	19.32	22.35	18.46	16.46	32.92	
	210	16.51	14.39	28.56	16.56	19.16	15.82	14.11	28.21	
	240	14.45	12.59	24.99	14.49	16.77	13.84	12.34	24.69	
	270	12.84	11.19	22.21	12.88	14.90	12.30	10.97	21.94	
	300	11.56	10.07	19.99	11.59	13.41	11.07	9.87	19.75	
	330	10.51	9.16	18.17	10.54	12.19	10.07	8.98	17.95	
	360	9.63	8.40	16.66	9.66	11.18	9.23	8.23	16.46	

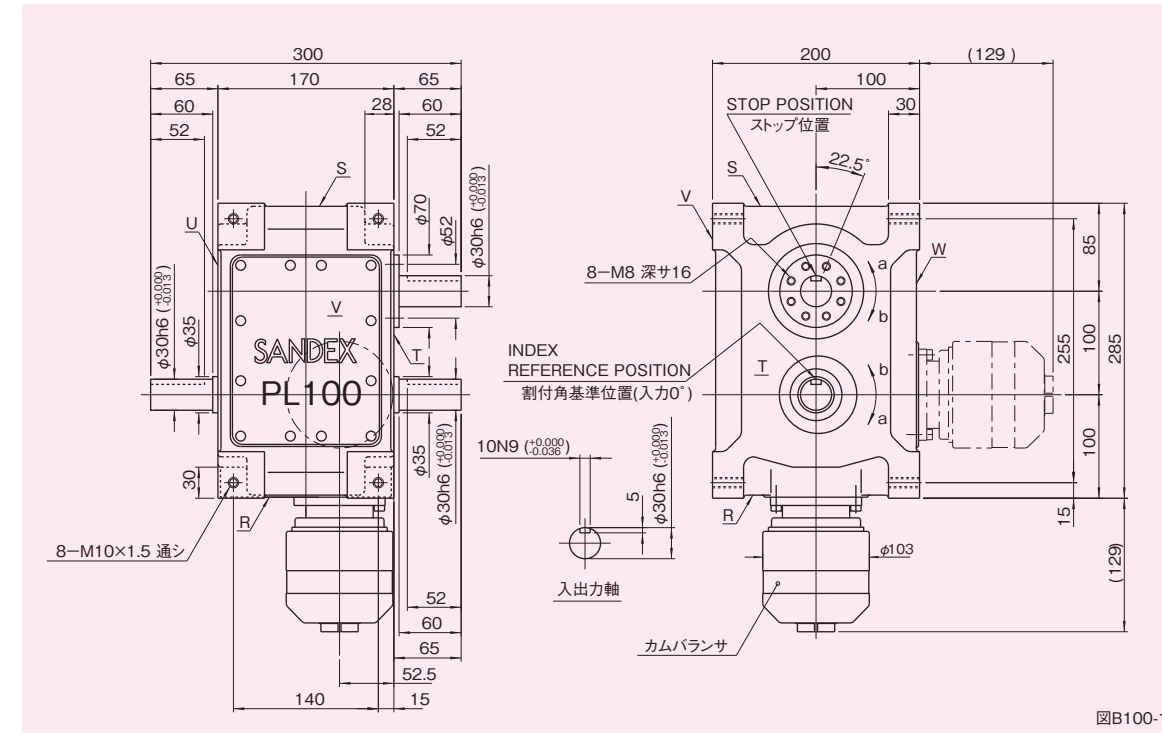
注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

(1N=0.102kgf)

B100・PL100

B100・PL100 寸法図



図B100-1

特性表

表B100-1

特性項目	記号	単位	B100
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	20.29
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	4.95×10^{-3}
製品質量		kg	7

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B100-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランサの選定。)
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出力トルク T_B (N·m)

表B100-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B100	90	52.24	45.53	90.34	52.40	60.62	50.05	44.63	89.26	20.29
	110	42.75	37.25	73.92	42.87	49.60	40.95	36.51	73.03	
	150	31.35	27.32	54.21	31.44	36.37	30.03	26.78	53.55	
	180	26.12	22.77	45.17	26.20	30.31	25.02	22.31	44.63	
	210	22.39	19.51	38.72	22.46	25.98	21.45	19.13	38.25	
	240	19.59	17.07	33.88	19.65	22.73	18.77	16.74	33.47	
	270	17.41	15.18	30.11	17.47	20.21	16.68	14.88	29.75	
	300	15.67	13.66	27.10	15.72	18.19	15.01	13.39	26.78	
	330	14.25	12.42	24.64	14.29	16.53	13.65	12.17	24.34	
	360	13.06	11.38	22.59	13.10	15.15	12.51	11.16	22.31	

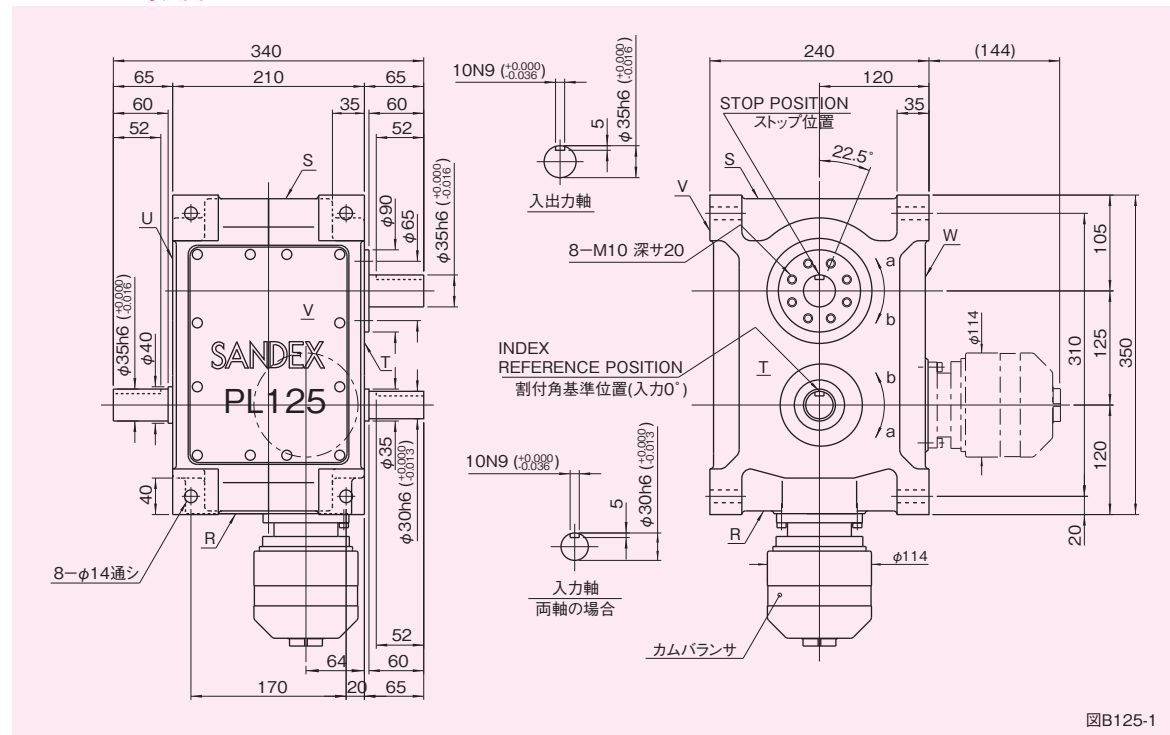
注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

(1N=0.102kgf)

B125・PL125

B125・PL125 寸法図



図B125-1

特性表

表B125-1

特性項目	記号	単位	B125
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	34.52
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	1.60×10^{-2}
製品質量		kg	10

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B125-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランサの選定。)
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出カトルク T_B (N·m)

表B125-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU(J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B125	90	88.89	77.47	153.71	89.15	103.14	85.16	75.93	151.87	34.52
	110	72.73	63.39	125.76	72.94	84.38	69.67	62.13	124.25	
	150	53.34	46.48	92.23	53.49	61.88	51.09	45.56	91.12	
	180	44.45	38.74	76.86	44.58	51.57	42.58	37.97	75.93	
	210	38.10	33.20	65.88	38.21	44.20	36.50	32.54	65.09	
	240	33.33	29.05	57.64	33.43	38.68	31.93	28.47	56.95	
	270	29.63	25.82	51.24	29.72	34.38	28.39	25.31	50.62	
	300	26.67	23.24	46.11	26.75	30.94	25.55	22.78	45.56	
	330	24.24	21.13	41.92	24.31	28.13	23.22	20.71	41.42	
	360	22.22	19.37	38.43	22.29	25.78	21.29	18.98	37.97	

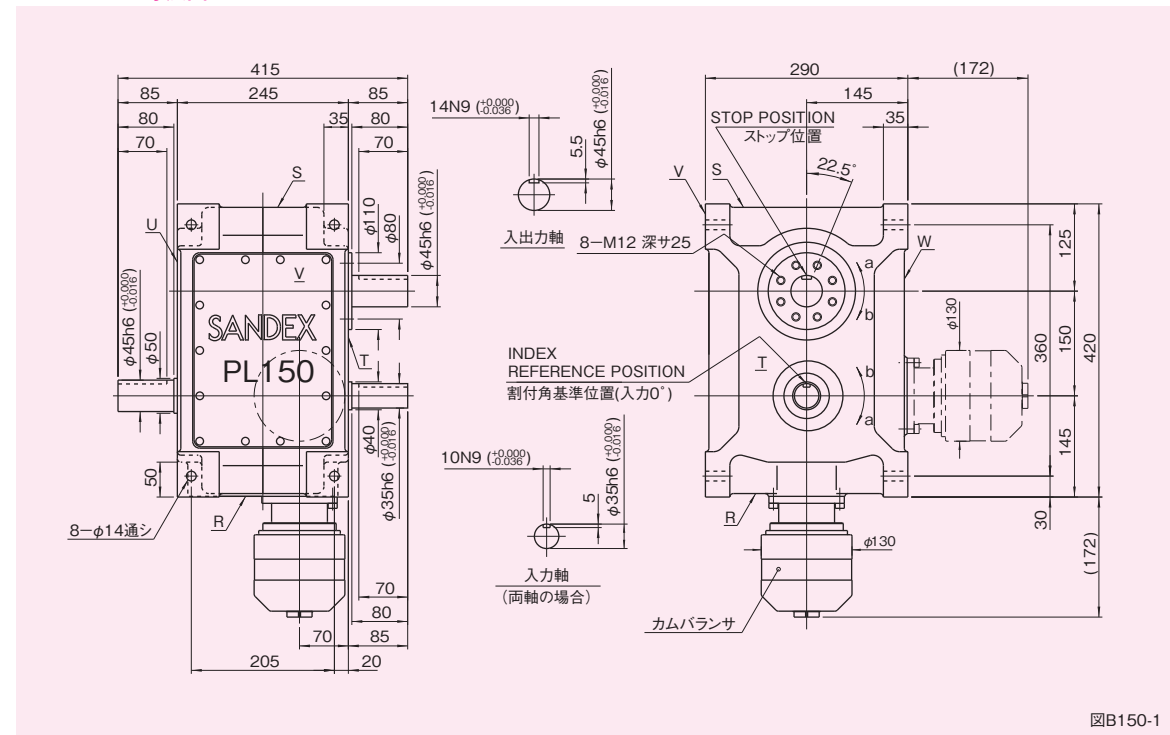
注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出カトルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

(1N=0.102kgf)

B150・PL150

B150・PL150 寸法図



図B150-1

特性表

表B150-1

特性項目	記号	単位	B150
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	69.75
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	3.83×10^{-2}
製品質量		kg	15

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B150-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148、3-3 カムバランサの選定。)
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出カトルク T_B (N·m)

表B150-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU(J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B150	90	179.60	156.53	310.57	180.13	208.39	172.06	153.42	306.84	69.75
	110	146.95	128.07	254.11	147.38	170.50	140.77	125.52	251.05	
	150	107.76	93.92	186.34	108.08	125.03	103.23	92.05	184.11	
	180	89.80	78.26	155.29	90.07	104.19	86.03	76.71	153.42	
	210	76.97	67.08	133.10	77.20	89.31	73.74	65.75	131.50	
	240	67.35	58.70	116.46	67.55	78.14	64.52	57.53	115.07	
	270	59.87	52.18	103.52	60.04	69.46	57.35	51.14	102.28	
	300	53.88	46.96	93.17	54.04	62.52	51.62	46.03	92.05	
	330	48.98	42.69	84.70	49.13	56.83	46.92	41.84	83.68	
	360	44.90	39.13	77.64	45.03	52.10	43.01	38.35	76.71	

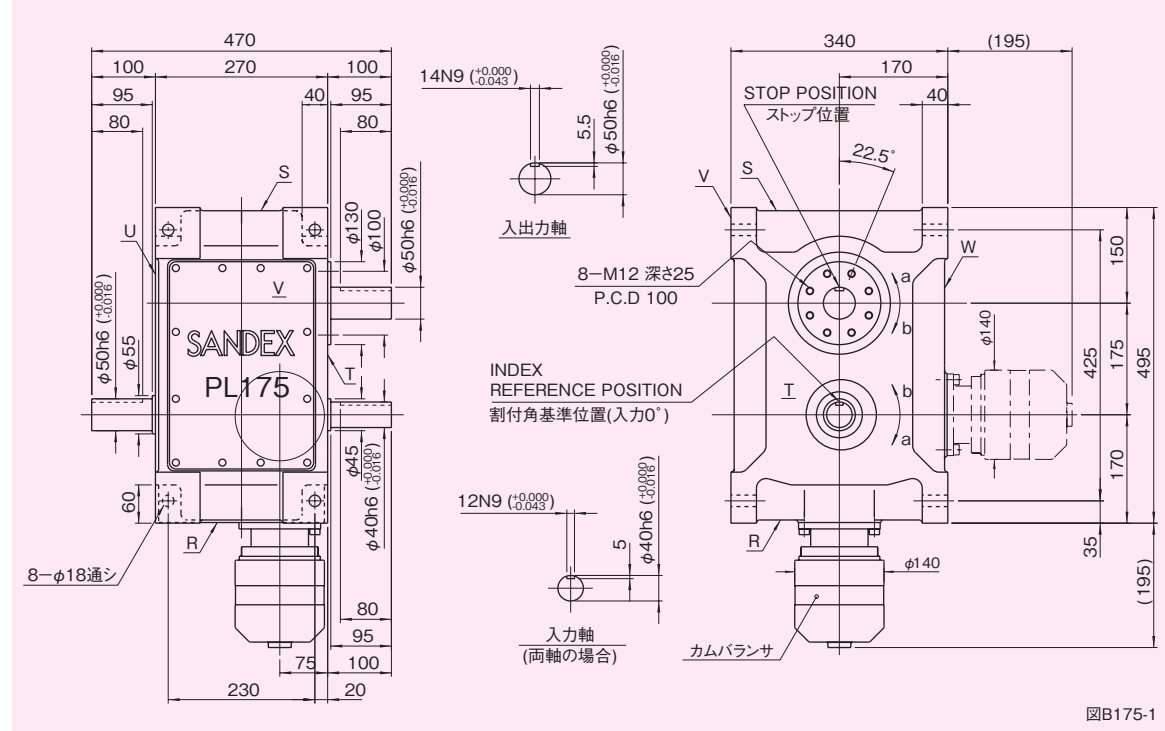
注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出カトルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

(1N=0.102kgf)

B175・PL175

B175・PL175 寸法図



図B175-1

特性表

表B175-1

特性項目	記号	単位	B175
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	120.41
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	8.53×10^{-2}
製品質量		kg	22

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B175-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148. 3-3 カムバランサの選定)。
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出力トルク T_B (N·m)

表B175-2

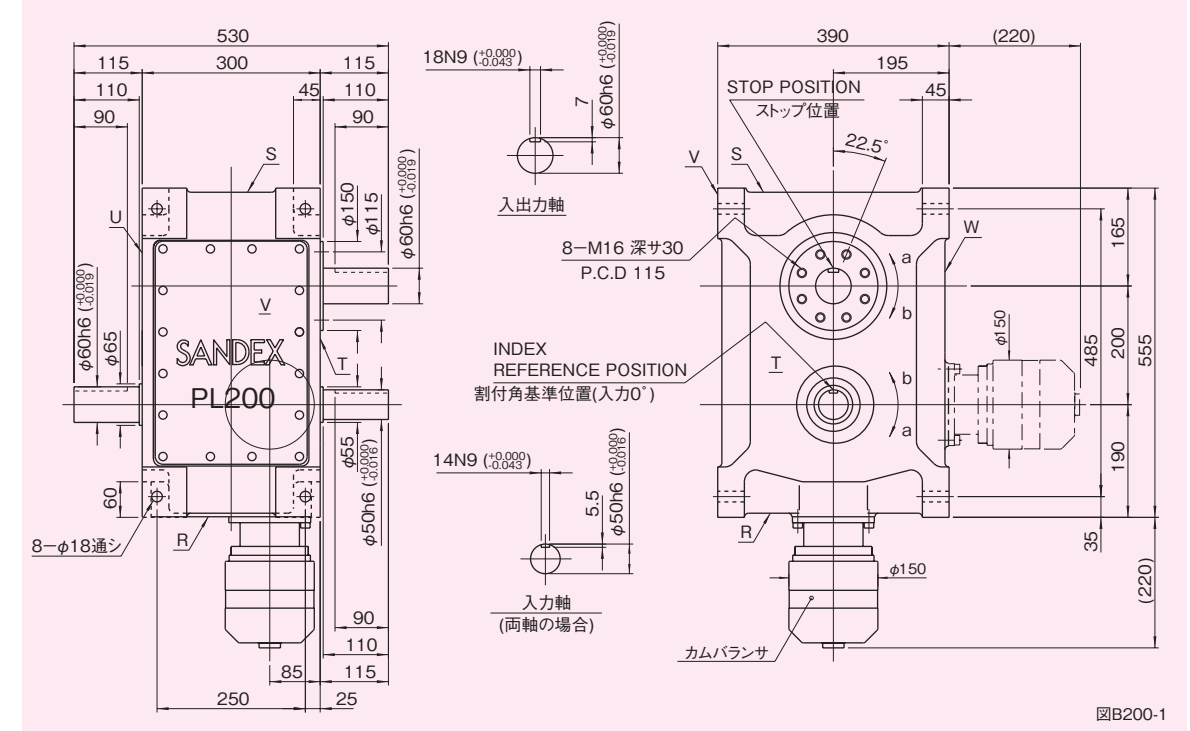
機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B175	90	310.07	270.23	536.17	310.98	359.75	297.03	264.86	529.73	120.41
	110	253.69	221.10	438.68	254.44	294.34	243.03	216.70	433.41	
	150	186.04	162.14	321.70	186.59	215.85	178.22	158.91	317.84	
	180	155.03	135.11	268.08	155.49	179.88	148.52	132.43	264.86	
	210	132.89	115.81	229.79	133.28	154.18	127.30	113.51	227.03	
	240	116.27	101.34	201.06	116.62	134.91	111.39	99.32	198.65	
	270	103.36	90.08	178.72	103.66	119.92	99.01	88.29	176.58	
	300	93.02	81.07	160.85	93.29	107.93	89.11	79.46	158.92	
	330	84.56	73.70	146.23	84.81	98.11	81.01	72.23	144.47	
	360	77.52	67.56	134.04	77.75	89.94	74.26	66.21	132.43	

(1N=0.102kgf)

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

B200・PL200

B200・PL200 寸法図



図B200-1

特性表

表B200-1

特性項目	記号	単位	B200
最大出力トルク	T_B	N·m	トルク能力表参照
最大エネルギー	U	J	137.69
使用エア圧(2ノッチ式)	P_o	kPa	400~600
トルク補償カム慣性モーメント	J_c	kg·m ²	0.14
製品質量		kg	32

注意事項

- 最大出力トルク T_B は、カム曲線及び割付角 θ により異なりますので、トルク能力表(表B200-2)で確認して下さい。
- 最大エネルギーUは、エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合に使用します(参照C148. 3-3 カムバランサの選定)。
- カムバランサの取付姿勢によりオイル栓、レベル、ドレンの各位置は変わりますので、お問い合わせ下さい。

カムバランサの出力トルク T_B (N·m)

表B200-2

機種	割付角 θ (deg)	インデックス装置のカム曲線								最大エネルギーU (J)
		MT	MS	MCV50	SHP5	MCV25	SMT3	SMS3	SMCV3	
B200	90	354.56	309.00	613.10	355.60	411.37	339.66	302.86	605.74	137.69
	110	290.09	252.82	501.63	290.95	336.58	277.90	247.80	495.61	
	150	212.73	185.40	367.86	213.36	246.82	203.79	181.72	363.44	
	180	177.28	154.50	306.55	177.80	205.69	169.83	151.43	302.87	
	210	151.95	132.43	262.76	152.40	176.30	145.57	129.80	259.60	
	240	132.96	115.88	229.91	133.35	154.27	127.37	113.57	227.15	
	270	118.19	103.00	204.37	118.53	137.12	113.22	100.95	201.91	
	300	106.37	92.70	183.93	106.68	123.41	101.90	90.86	181.72	
	330	96.70	84.27	167.21	96.98	112.19	92.63	82.60	165.20	
	360	88.64	77.25	153.28	88.90	102.84	84.91	75.72	151.44	

(1N=0.102kgf)

注意事項

- インデックス装置のカム軸トルク T_{ce} とカムバランサの出力トルク T_B を比較し、 $T_{ce} < T_B$ となるサイズを選定して下さい。
- エネルギー保存則に基づいて機種選定する場合には、慣性体運動エネルギー E_m とカムバランサの最大エネルギーUを比較し、 $E_m < U$ となるサイズを選定して下さい。

3-6 ●カムバラサ 取扱い方法

3-6-1 サンデックスの取扱い

サンデックスは非常に精度が高いため、不適当な扱いをしますと、早期破損の原因となったり、組込まれた自動機械の性能を悪化させたりします。製品を十分に理解し、正しい取扱いを心掛けて下さい。

サンデックスの取扱いに関しては、製品添付の取扱い説明書または総合カタログのC章、取扱いを参照して下さい。

3-6-2 カムバラサの取扱い

注意 保守点検は必ずエア供給をOFFにし、シリンダ内部のエアを開放した後、行って下さい。

カムバラサは、サンデックス同様メンテナンスフリーを特長としています。しかしながら、使用方法が適切でない場合、初期の寿命が得られなかったり、初期の精度が損なわれたりしますので、次のことに注意してご使用下さい。

(1) 潤滑

カムバラサはオイル潤滑です。使用する潤滑油には、極圧添加剤の入った良質の鉱物油で、使用条件に適したものをご使用下さい。尚極圧添加剤はメーカーにより成分が異なりますので、他メーカーの油とは絶対に混ぜないで下さい。粘度は使用回転数により異なりますので下表から適切なものを選定して下さい。

潤滑油粘度 (単位: cSt)

表6-1

割出装置 入力軸回転数 (rpm)	粘度 cSt/40℃	潤滑油 銘柄			
		出光興産	ENEOS	コスモ石油	エクソンモービル
20以下	680	ダフニスーパークギヤオイル 680	ボンノック TS680	コスモギヤ SE680	モービルギヤ 600 XP 680
20をこえ 100以下	460	ダフニスーパークギヤオイル 460	ボンノック TS460	コスモギヤ SE460	モービルギヤ 600 XP 460
100をこえ 200以下	320	ダフニスーパークギヤオイル 320	ボンノック TS320	コスモギヤ SE320	モービルギヤ 600 XP 320
200をこえ 400以下	220	ダフニスーパークギヤオイル 220	ボンノック TS220	コスモギヤ SE220	モービルギヤ 600 XP 220
400をこえる	150	ダフニスーパークギヤオイル 150	ボンノック TS150	コスモギヤ SE150	モービルギヤ 600 XP 150

【注意事項】 入力軸回転数が境目にある時は、高い方(数字の大きい方)の粘度を選んで下さい。

(注) (1cSt=1mm²/s)

(2) 潤滑油交換時期

第1回目…1000時間運転後

第2回目…前回の交換後3000時間ごと

仮に運転時間の短い場合でも1~2年に一度は交換して下さい。

潤滑油の油量が多いと、異常な温度上昇、油漏れの原因になりますので、適正な量を確保して下さい。

3-6-3 エア取扱い

(1) エア供給

カムバラサにON/OFF機能、2ノッチ(強/弱)の設定トルク機能を持たせる場合には、400~600kPaのエア供給源が必要です。

注意 400~600kPaのエア圧をご用意下さい。エアは、清浄なドライエアをご使用下さい。

カムバラサ『ON』、『強』のトルク設定の運転を行う時に、エア供給を開始して下さい。エア供給はシリンダ前面のエア供給プラグより行います。

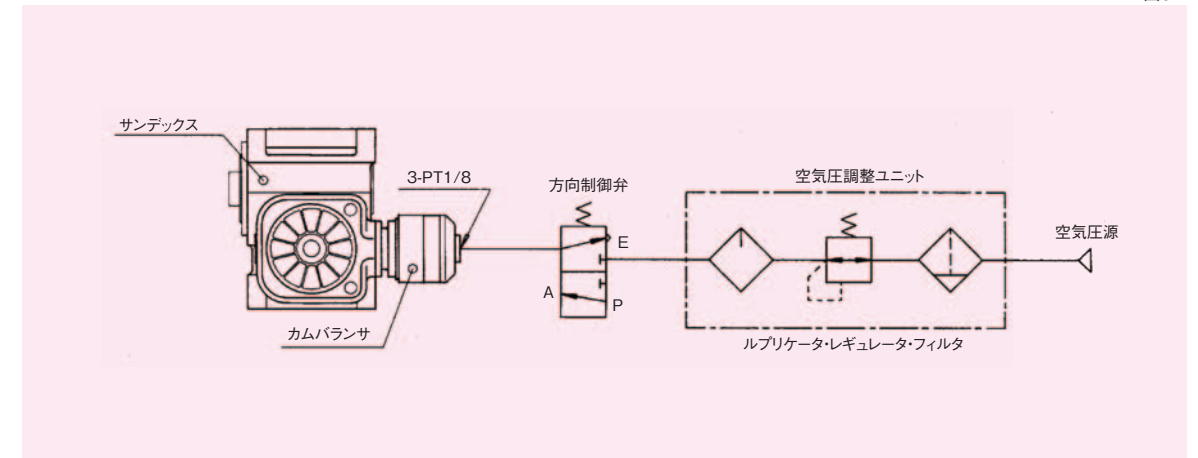
(2) エア開放

カムバラサ『OFF』、『弱』の状態に戻す時は、エア供給を停止し、シリンダ内部のエアを完全に開放して下さい。

不完全なエアの開放は、カムバラサが『OFF』、『弱』の状態にならないばかりか、カムバラサが破損するおそれがありますので、ご注意下さい。

エア供給配線図

図6-1



3-6-4 運転について

(1) 微速調整運転(手回し、JOG運転)

注意 手回し運転時、逆トルクが作用し、勝手にハンドルが回転する恐れがありますので、ご注意下さい。

サンデックスの始動運転の際に、手回しにて動作チェックを行う場合、カムバラサで発生する相殺トルクが、逆トルクとなって入力軸に作用し、手回しハンドルが勝手に回転する場合があります。ハンドルから手を離す際、また離れた後も十分にご注意下さい。

この微速運転時には、カムバラサへのエア供給は行わないで下さい。

(2) 通常運転

注意 カムバラサは必ず選定の際、設定した回転速度でご使用下さい。

カムバラサはサンデックスに発生する変動トルクを100%補償できるように1つ1つ個別にカム曲線を加工したカムが内蔵

されています。最初設定した回転速度と違う回転数で使用した場合、能力が発揮出来ないばかりでなく、トルク変動を更に増幅させる結果にもなりかねませんので、必ず設定した回転数での使用をお願いいたします。尚、通常運転(トルク補償運転)時には必ずエア供給を行い、エアが充填された状態でスタートして下さい。

(3) 停止位置について

注意 サイクル運転中の停止は必ず停留区間で行って下さい。

非常停止などによりインデックス装置が割出し区間で停止してしまった場合、カムバラサに逆トルクが作用し、再始動できないことがあります。その場合には、シリンダ内部のエアを解放し、停留区間まで手回しにて入力軸を回転させた後、再びエアを供給し、再始動させて下さい。

