



テクニカルインフォメーション

BDU シリーズ

軽負荷トランスミッション



改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
September 2026	BDU-6S の項目削除、表紙画像の差し替え	0210
December 2024	BDU-10S/10L:ポートと寸法での誤記修正	0209
November 2022	梱包と輸送に関する注意を追記	0208
November 2021	BDP-10L の項目削除, カタログのバージョン表記を DAM Hub 仕様に変更	0207
November 2020	カタログ番号'520L0935' から'BC152886484098'に変更	0104
December 2018	モデルコード"H"修正	0103
May 2017	誤字修正	0102
June 2016	DITA CMS に変換	0101
Mar 2010	外形図修正	AC
Jan 2009	一部表組・文字修正	AB
Jan 2006	初版	AA

目次

概要

基本設計.....	5
主な特長.....	5
構造.....	6
BDU-10S.....	8
システム図.....	8
回路図.....	8
BDU-10L/21L/21H.....	9
システム図.....	9
回路図: BDU-21L.....	9
回路図: BDU-21H.....	10

テクニカルデータ

ハードウェア仕様.....	11
操作パラメータ.....	12
作動油仕様.....	12
効率.....	13
BDU-10S.....	13
BDU-10L.....	13
BDU-21L/21H.....	13

操作パラメータ

概要.....	14
入力/出力回転数.....	14
システム圧力.....	14
チャージ圧力.....	14
チャージ入口圧力.....	14
ケース圧力.....	15
作動油.....	15
温度と粘度.....	15

システム設計パラメータ

作動油とフィルトレーション.....	16
タンク.....	16
コントロール軸操作力.....	16
独立ブレーキシステム.....	16

特長とオプション

軸荷重.....	17
軸オプション.....	17
軸オプション: BDU-10S/10L.....	18
軸オプション: BDU-21L/21H.....	19
バイパスバルブ.....	20
高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェックバルブ (過圧保護).....	20
オリフィス付チャージチェックバルブ.....	22
オリフィス付チャージチェック.....	23
オプションの一体形タンク.....	24
フィルタ.....	24
ファン.....	25

コンポーネントの選択

最高システム圧力.....	26
入力.....	27
ユニット寿命.....	28

モデルコード

モデルコード (A - B - C - D - E).....	30
モデルコード (F - G).....	31

目次

モデルコード (H - J - K).....	32
-------------------------	----

取付と保守

ユニットの取付.....	33
軸の接続.....	33
始動手順.....	33
運転.....	33
保守.....	33
梱包と輸送.....	33

外形図

BDU-10S/10L : ポートと寸法.....	34
BDU-10S/10L : コントロールアーム位置.....	35
BDU-10S/10L : モータ軸.....	36
BDU-10S : 軸構成.....	37
BDU-10L : 軸構成とチャージポンプ押しのけ容積.....	38
BDU-21L/21H : ポートと寸法.....	39
BDU-21L/21H : コントロールアーム位置.....	40
BDU-21L/21H : モータ軸.....	41
BDU-21L/21H : 軸構成とチャージポンプ押しのけ容積.....	42
オプションのファン.....	44

概要

基本設計

BDU トランスミッションは、可変容量形ポンプと定容量形モータの付いた**Z形トランスミッション**です。**可変容量形ポンプ**は、ダイレクト比例容量コントロールのあるクレードル斜板仕様です。ポンプ斜板を傾転するとポンプからの油の流れが逆転し、モータ出力の回転方向が逆になります。

固定容量形モータには、固定斜板が用いられています。ポンプとモータは、アキシアルピストン設計であり、内部圧縮スプリングによりスラストベアリングに対向する球状先端のピストンを用いています。

BDU-10L/21L/21H トランスミッションに供給される作動油は、外部タンクに入れられており、外部フィルタを通過してからトランスミッションに入り、固定容量ジロータチャージポンプに送り込まれます。チャージ回路内の余剰な作動油は、チャージリリーフバルブを経由してチャージポンプインレットに排出されます。チャージ回路とトランスミッションハウジングを接続する小さな固定オリフィスから供給される一定流量によって、冷却流量が補充されます。

BDU-10S トランスミッションは、自己作動油供給システムで内蔵フィルタを持つトランスミッションです。タンク内の作動油の正「圧力ヘッド」とポンプピストン内にもたらされる負圧によって、作動油がフィルタを通過します。センタセクションのチャージチェックバルブを用いて、主回路の低圧側へ作動油が補充されます。トランスミッションにはスプール式バイパスバルブが用いられており、エンジンを始動することなく、車両を低速で短距離移動させることができますようになっています。

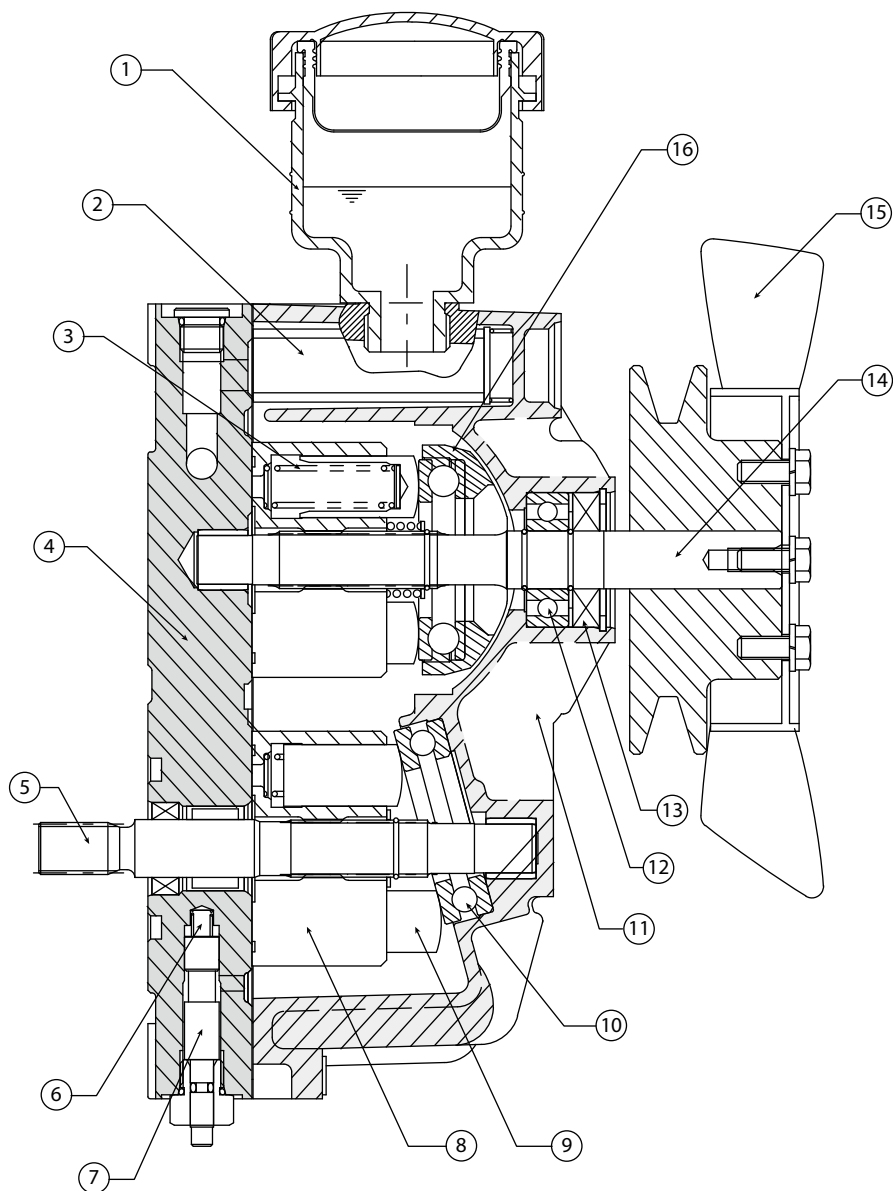
主な特長

- 小型車両用途のニーズを満たすトランスミッションファミリー
- 2つのトランスミッションフレームサイズ：10、21
- Z形トランスミッションの PTO 機能
- 小形、軽量設計
- 低騒音
- 高効率
- ワールドワイドなサポート

概要

構造

BDU-10S

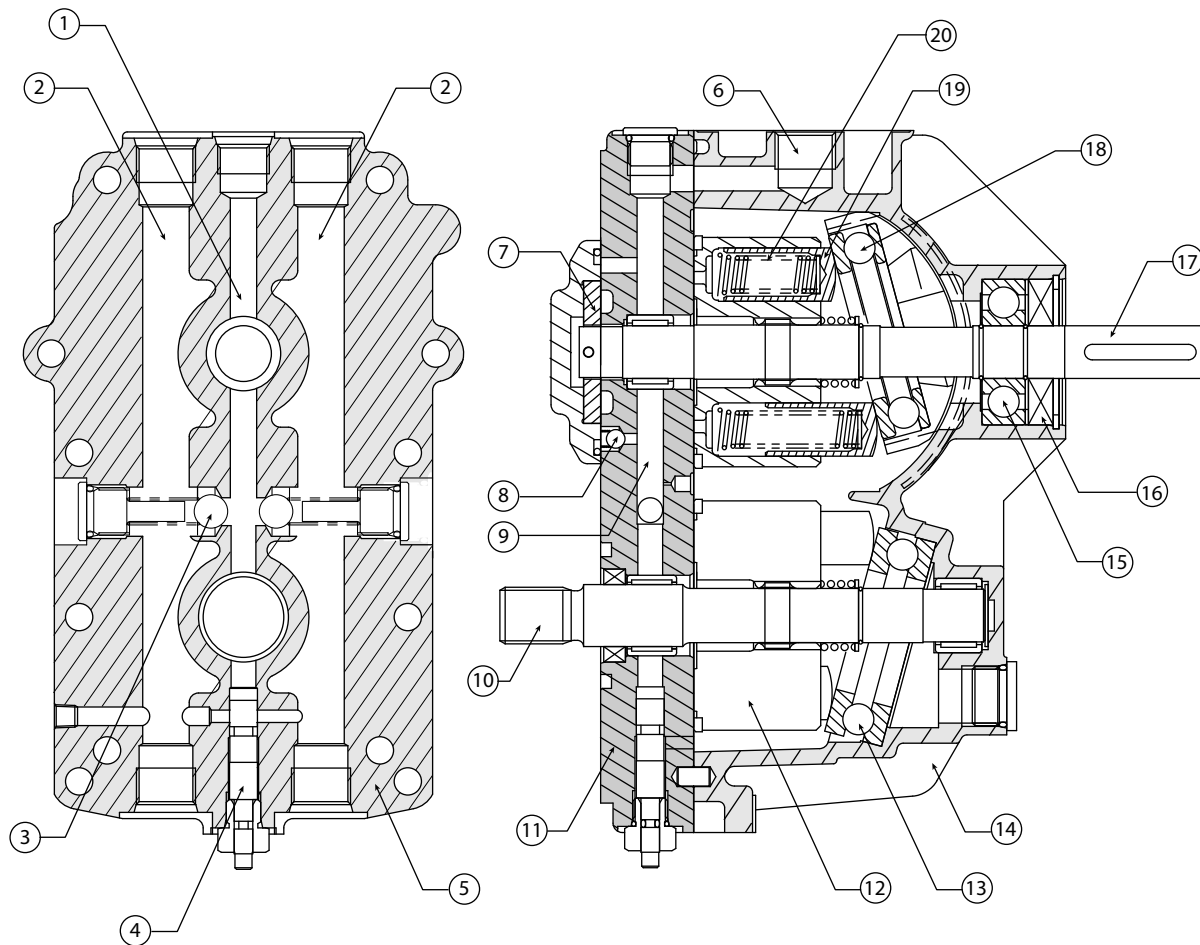


P400202

- | | | |
|-------------|-----------------|-------------|
| 1. タンク | 7. スプール式バイパスバルブ | 13. 軸シール |
| 2. 内蔵フィルタ | 8. シリンダブロック | 14. 入力軸 |
| 3. スプリング | 9. ピストン | 15. 冷却ファン |
| 4. センタセクション | 10. スラストベアリング | 16. クレードル斜板 |
| 5. 出力軸 | 11. ハウジング | |
| 6. スプリング | 12. ボールベアリング | |

概要

BDU-21L



P400203

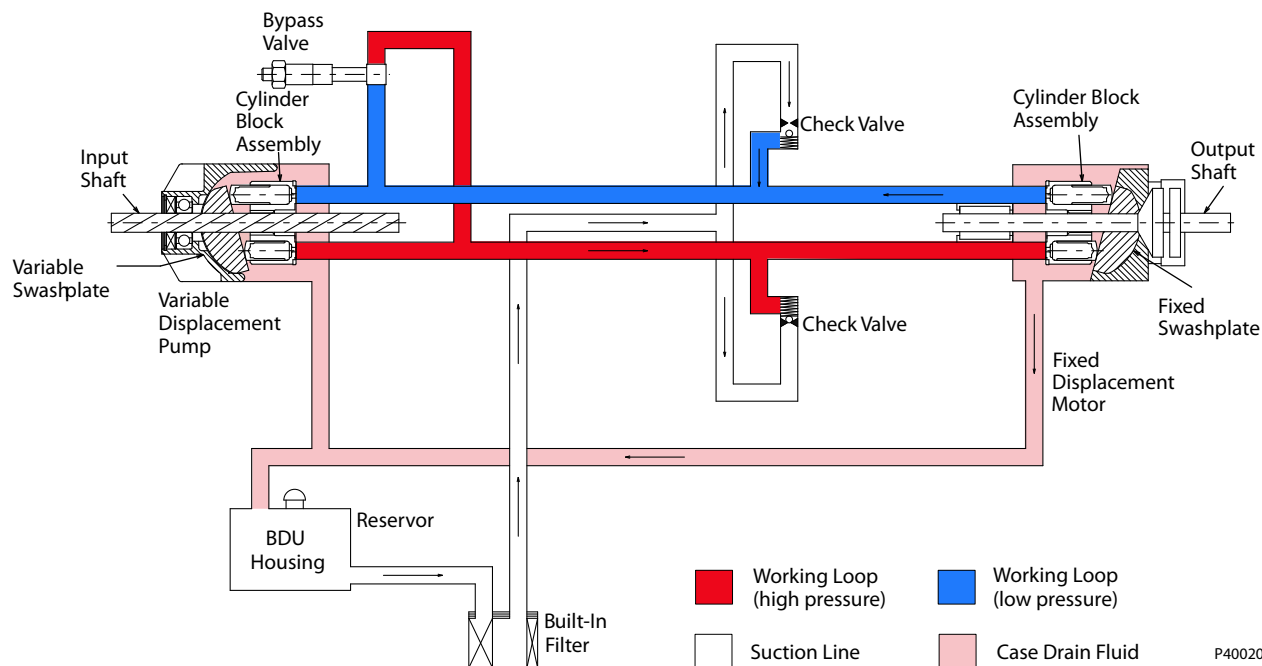
- | | | |
|-----------------|---------------|--------------|
| 1. サクション回路 | 8. チャージリリーフ | 15. ボールベアリング |
| 2. ワーキンググループ | 9. チャージ回路 | 16. 軸シール |
| 3. チャージチェックバルブ | 10. 出力軸 | 17. 入力軸 |
| 4. スプール式バイパスバルブ | 11. センタセクション | 18. クレードル斜板 |
| 5. センタセクション | 12. シリンダブロック | 19. ピストン |
| 6. サクションポート | 13. スラストベアリング | 20. スプリング |
| 7. チャージポンプ | 14. ハウジング | |

概要

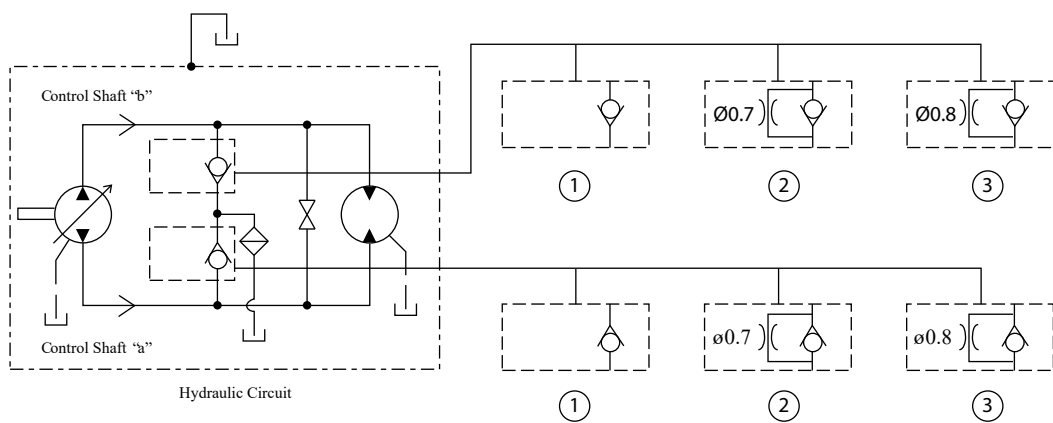
BDU-10S

システム図

BDU-10S



回路図



P400205

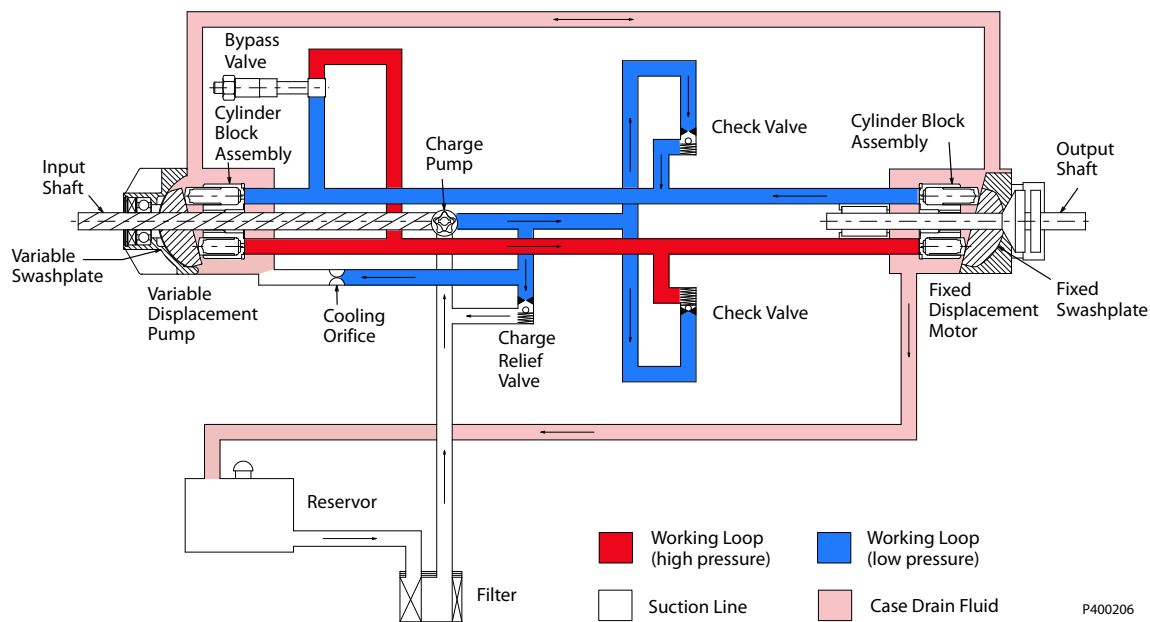
1. ボールチェックバルブ オプションコード：BB
2. $\phi 0.7$ オリフィス付きチェックバルブ オプションコード：07
3. $\phi 0.8$ オリフィス付きチェックバルブ オプションコード：08

概要

BDU-10L/21L/21H

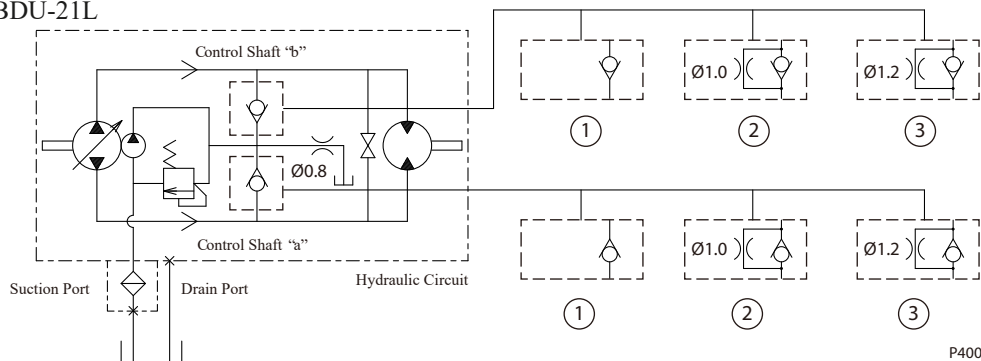
システム図

BDU-10L, BDU-21L, BDU-21H (ポンプの一部)



回路図: BDU-21L

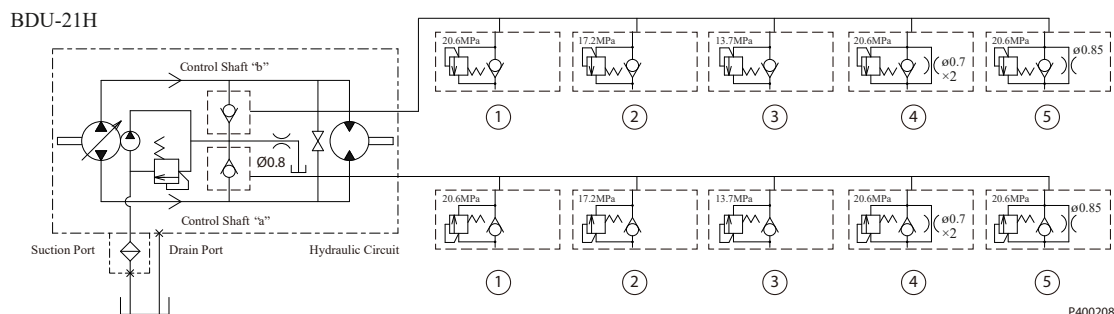
BDU-21L



1. ボールチェックバルブ オプションコード：BB
2. Ø 1.0 オリフィス付きチェックバルブ オプションコード：10
3. Ø 1.2 オリフィス付きチェックバルブ オプションコード：12

概要

回路図: BDU-21H



1. チェックアンドリリーフバルブ オプションコード：R0
2. チェックアンドリリーフバルブ オプションコード：R1
3. チェックアンドリリーフバルブ オプションコード：R2
4. Ø 0.7 オリフィス付きチェックアンドリリーフバルブ オプションコード：RA
5. Ø 0.85 オリフィス付きチェックアンドリリーフバルブ オプションコード：RB

テクニカルデータ

ハードウェア仕様

特長		Unit	製品タイプとフレーム			
			BDU-10S	BDU-10L	BDU-21L	BDU-21H
ポンプ	押しのけ容積	cm ³ [in ³]	10 [0.61]	10 [0.61]	21 [1.28]	21 [1.28]
	斜板角度	degree	15	15	15	15
	コントロール軸	degree	21	21	22	22
モータ	押しのけ容積	cm ³ [in ³]	10 [0.61]	10 [0.61]	21 [1.28]	21 [1.28]
	斜板角度	degree	15	15	15	15
チャージポンプ押しのけ容積		cm ³ [in ³]	NA	1.9 [0.12]	2.1 [0.13]	3.0 [0.18]
出力回転数	定格	min ⁻¹	3000	3600	3600	3600
	最高 (断続)		3200	3800	3800	3800
最大出力トルク (理論値)		Nm [lbf・in]	23.4 [208]	23.4 [208]	49.2 [436]	72.1 [639]
入力馬力 (最大)		kW [ps]	2.2 [3.0]	3.7 [5.0]	7.4 [10.0]	11.0 [15.0]
重量		kgf [lbs]	6.3 [14]	6.5 [14]	10 [22]	10 [22]
ポンプストロークに必要なコントロールトルク (最大)		Nm [lbf・in]	19.6 [174]	19.6 [174]	22.5 [200]	24.5 [217]
取付			外形図参照			
回転方向			右回転または左回転			
サクシオン/オイルタンクポート (SAE O-リングボス)			7/8-14 UNF	7/16-20 UNF	9/16-18 UNF	
その他のポート			外形図参照			
軸			外形図参照			
バイパスバルブ			STD	STD	STD	STD
中立バルブ/オリフィス			NA/OP	NA/OP	OP/OP	OP/OP
高圧リリーフバルブ			NA	NA	NA	STD
フィルトレーション			内蔵	外部	外部 (オプション, ハウジング取付)	
タンク			ハウジング 取付	外部	外部	
ハウジング内の油量		cm ³	550	550	700	700

[SAE J1926-1 / ISO 11926-1](#)

テクニカルデータ

操作パラメータ

パラメータ	単位	製品タイプとフレーム			
		BDU-10S	BDU-10L	BDU-21L	BDU-21H
入力回転数					
最低	min ⁻¹	600			
定格		3000	3600		
最大		3200	3800		
システム圧力					
最高作動圧力	bar [psi]	150 [2185]			210 [3059]
最大		175 [2549]		210 [3059]	245 [3569]
チャージ圧力	bar [psi]	NA	3 [44] - 5 [73]		
チャージ入口圧力	bar [psi]	NA	0.8 [12] abs		
ケース圧力					
定格	bar [psi]	0.3 [4]			
最高 (低温始動)		0.7 [10]			

作動油仕様

特長		単位	BDU シリーズ
粘度	最低	mm ² /sec. [SUS]	7 [49]
	連続		12-60 [66-280]
	最高		1600 [7500]
温度	最低	°C [°F]	-10 [14]
	最高連続		82 [180]
	最高		104 [219]

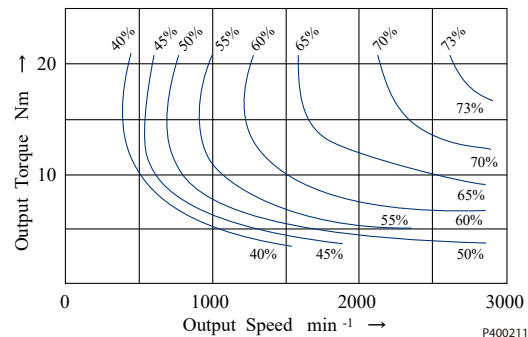
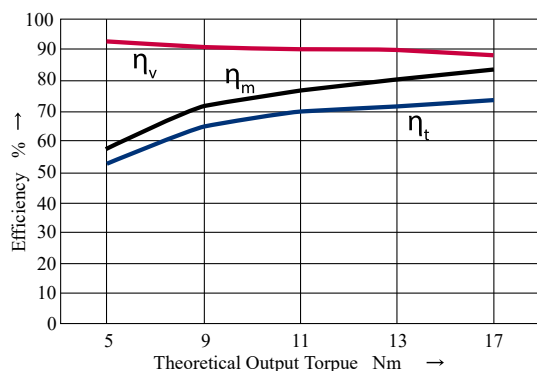
テクニカルデータ

効率

入力回転数: 3000 min^{-1} , 油温: 50°C , 最大押しのけ容積

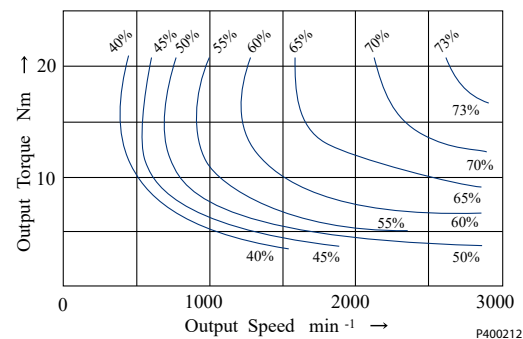
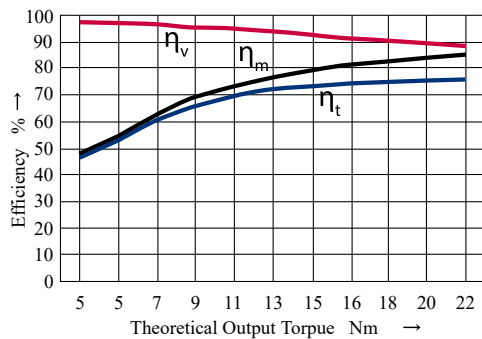
BDU-10S

効率(η_v :容積効率, η_m :トルク効率, η_t :全効率)



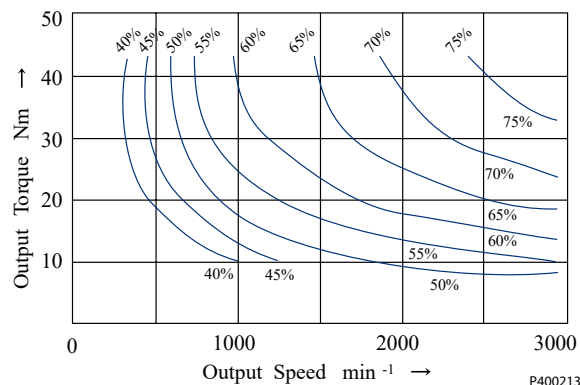
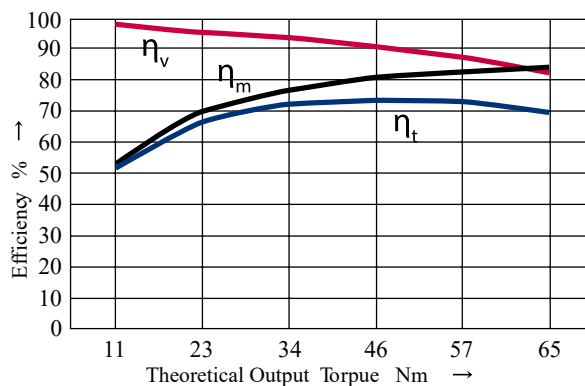
BDU-10L

効率(η_v :容積効率, η_m :トルク効率, η_t :全効率)



BDU-21L/21H

効率(η_v :容積効率, η_m :トルク効率, η_t :全効率)



操作パラメータ

概要

あらゆる操作状態において、操作パラメータを規定範囲内に維持してください。このセクションでは、[操作パラメータ](#)に示されている操作限界を定義します。

入力/出力回転数

最低回転数とは、エンジンがアイドリング状態にあるときの最低入力回転数の推奨値です。最低回転数よりも低い回転数で運転すると、油の潤滑や動力の伝達に十分な流量を維持するポンプの能力が制限されます。

定格回転数とは、フルパワー状態での最高入力回転数の推奨値です。この回転数よりも低い回転数で運転すれば、十分な製品寿命を確保できます。

最高回転数とは、許容される運転回転数の最高値です。最高回転数を超過すると、製品寿命が縮まり、油圧動力やブレーキ性能が低下するおそれがあります。いかなる運転条件であっても、最高回転数限界を超えないようにしてください。

定格回転数と最高回転数の間となる運転条件は、フルパワー未満とし、また時間にも制限を設けてください。多くの駆動システムにおいて、最高回転数に達するのは、下り坂でのブレーキング時やマイナス方向の動力条件のときです。

警告

車両または機械が予想外の動きをすることによる危険性

最高回転数を超過すると、油圧駆動ラインの馬力不足やブレーキ性能の低下が生じる可能性があります。油圧駆動ラインの馬力不足が生じた場合に、車両や機械を停止し、さらに停止状態を保持できる力を備えた、油圧トランスミッションから独立したブレーキシステムを装備する必要があります。

システム圧力

システム圧力とは、ゲージポート Ma と Mb 間の差圧のことです。このシステム圧力は油圧ユニットの寿命に影響を与える主要なファクタです。高負荷によってシステム圧力が高くなると、予想寿命が短縮されてしまいます。油圧ユニットの寿命は、回転数と、標準的な運転平均圧力または、デューティサイクル分析でしか決定できない加重平均圧力とに依存します。

最高作動圧力とは、推奨の適用圧力の最高値です。推奨最高使用圧力は、連続使用圧力ではありません。この圧力以下のアプリケーション圧力で駆動システムを使用した場合、適切なコンポーネントのサイズを選択すれば十分な製品寿命が得られます。

最大圧力 (ピーク)は、あらゆる条件で許容される最も高い断続圧力です。最高作動圧力は継続することを想定してはいません。最高作動圧力と最大断続圧力の間の圧力がかかるアプリケーションでは、完全なアプリケーション、負荷頻度、予想寿命解析で工場の承認が必要となります。

[すべての圧力制限は、低圧側ループ \(チャージ\) 圧力を基準とした差圧です。差圧を計算するには、低圧側ループの圧力をゲージの読み取り値から差し引いてください。](#)

チャージ圧力

技術仕様に記載されているチャージ圧力設定値は、50°C [120 °F]の作動油温度でチャージ圧力リリーフバルブを通過するチャージ流量に基づいています。

チャージ入口圧力

予想寿命と性能を得るためには、チャージポンプ入口条件を制御しなければなりません。入口の連続真空状態が 0.8 abs bar であることを推奨いたします。通常真空状態が 0.7 abs bar 未満である場合は、不適切な入口設計やフィルタに問題がある場合が考えられます。

操作パラメータ

ケース圧力

通常の動作条件下では、最高連続ケース圧力は、0.3 bar (4 PSI) を越えてないでください。低温始動時の最高許容断続ケース圧力は、0.7 bar (10 PSI) を越えてはないでください。

! 注意

生じ得る部品損傷またはリーク

ケース圧力がこれらの限界を超えた状態で運転を行うと、シール、ガスケット、ハウジングに損傷がもたらされ、外部リークが引き起こされることがあります。また、チャージ圧力とシステム圧力がケース圧力に付加されるため、性能に影響が及ぼされることがあります。

作動油

作動パラメータと性能データは、酸化防止剤、防錆剤、消泡剤を含んだ作動油での運転に基づいたものです。これらの作動油は、優れた熱安定性と加水分解安定性によって、ポンプモータ部品の摩耗、浸食、腐食を防止できるものでなければなりません。

! 注意

決して種類の異なる作動油を混合しないでください。

温度と粘度

温度条件と粘度条件を同時に満たさなければなりません。[作動油仕様](#) (12 ページ) に示されているデータは、石油系作動油の使用を前提としたものです。

高温限界が適用されるのは、トランスミッションの最高温ポイント (通常はケースドレン) です。通常、システムは**定格温度**以下で運転されなければなりません。**最高温度**は材料特性に基づいたものであり、決してそれを超過してはなりません。

通常、油の温度が低い場合、トランスミッション部品の耐久性は影響を受けませんが、油が流れて動力を伝達する能力は影響を受けることがあります。そのため、少なくとも作動油の流動点より 16°C [30°F] 高い温度を維持する必要があります。**最低温度**は、部品材料の物理的特性と関連しています。

ユニットの効率とベアリングの寿命を最大にするためには、作動油粘度を**推奨動作範囲**内に維持する必要があります。

最低粘度が適用されるのは、最高周囲温度や厳しいデューティサイクル運転が短期的にもたらされる場合のみとします。最高粘度が適用されるのは、低温始動時のみとします。

熱交換器のサイズは、作動油をこれらの限界内に維持することのできるものでなければなりません。これらの温度限界を超過しないことを確認する試験の実施を推奨します。

システム設計パラメータ

作動油とフィルトレーション

早期の摩耗を防止するためには、清浄な作動油のみが油圧トランスミッション回路に入るようにしなければなりません。そのため、チャージポンプ入口ラインには、 $\beta_{20} = 1.4$ 以上の入口フィルタが必要とされます。このフィルタにはバイパスを設けてはなりません。また、システムの信頼性を確保するために、フィルタを定期的に交換しなければなりません。油圧トランスミッションに使用される作動油は、ISO4406-1999 が規定する汚染度表示 22/18/15 以上の清浄な状態に維持する必要があります。

タンク

BDU-10S は、オプションのハウジング取付形タンクを考慮して設計されています。BDU-10L のタンクは、2 リットルのタンクサイズより大きいことが推奨されます。BDU-21L/H のタンクは、5 リットルのタンクサイズより大きいことが推奨されます。ホースと配管のサイズは、3/8 インチ標準管外径より大きいことが推奨されます。

コントロール軸操作力

BDU トランスミッションはダイレクトディスプレイースメントコントロール (DDC) を用いて設計されています。DDC レバーは、ハウジングのどちら側にも配置できます。これによって、シンプルで確実な制御方式がもたらされます。コントロール軸の動きによって、比例した斜板の動きがもたらされ、ポンプの押しのけ容積が一方の最大容量押しのけ容積から反対方向の最大容量押しのけ容積まで変化します。

テクニカルデータの表に、コントロール軸を回転させるのに必要な最大制御トルクを示しています。コントロール軸の最大角度の終端に、オーバーストロークを防止するためのストッパを設ける必要があります。コントロール軸操作力が下表に示す力を超えないようにしなければなりません。

特長	単位	製品タイプとフレーム	
		BDU-10S	BDU-21L
コントロール軸の最大許容力	Nm	20	25

独立ブレーキシステム

車両の走行アプリケーションには、中立近傍あたりの制御感度を減らすために、非線形制御入力の設定が必要になる場合があります。好みのコントロールを実感するために、減衰または摩擦力が必要になる場合があります。

これらのユニットには斜板の中立センタリング装置は含まれていません。好みの角度で斜板を保持する、機械のコントロールシステムの力の供給が必要です。リンク不具合時斜板を中立位置に戻す「フェイルセーフ」装置が推奨されています。

警告

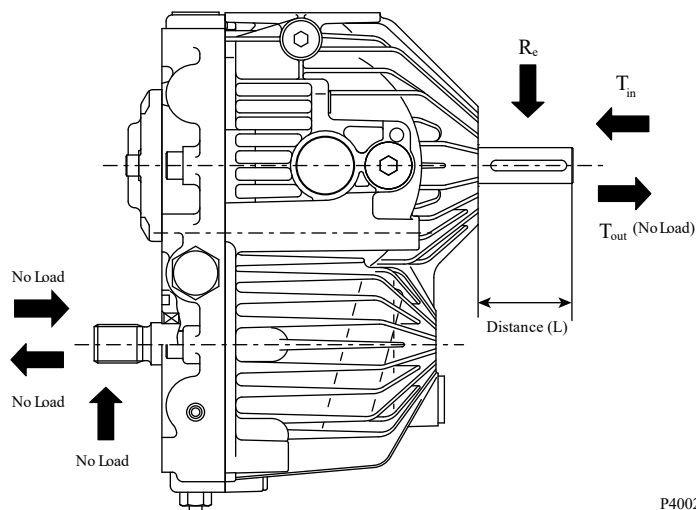
車両または機械が予想外の動きをすることによる危険性

各種の操作モード（例：前進、中立、後進モード）において、油圧駆動ラインの馬力不足により、油圧ブレーキ性能が不足する場合があります。油圧駆動ラインの馬力不足が生じた場合に、車両や機械を停止し、さらに停止状態を保持できる力を備えた、油圧トランスミッションから独立したブレーキシシステムを装備する必要があります。

特長とオプション

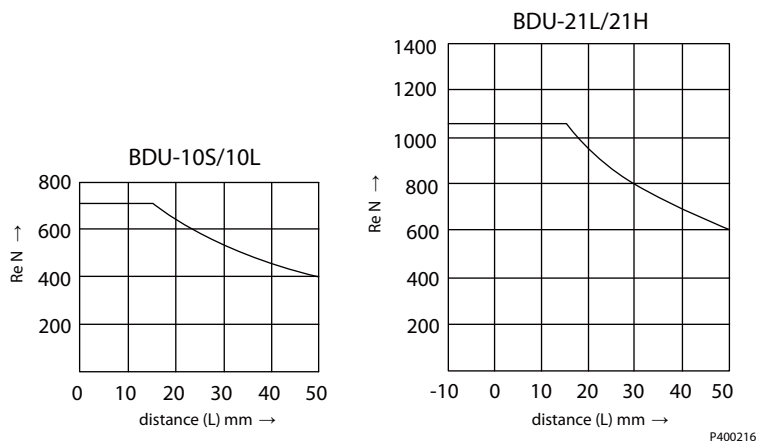
軸荷重

入力軸の最大許容ラジアル荷重 (R_e) は、最大外部モーメントとハウジング表面から入力軸までの距離に基づいています。入力軸のラジアル荷重の限界を下図に示しています。



P400215

入力軸の最大軸スラスト (T_{in}) は、入力軸の許容ラジアル荷重 (R_e) の 18% です。入力軸の逆側へのスラスト (T_{out}) は、無負荷である必要があります。出力軸のラジアル荷重とスラスト荷重は、無負荷である必要があります。



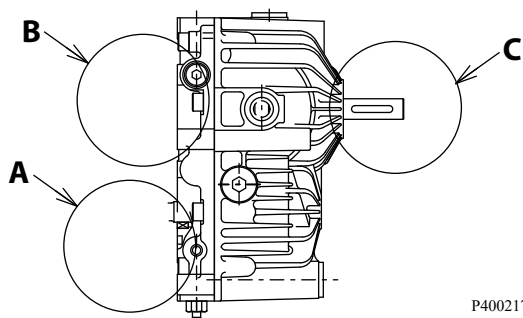
P400216

軸オプション

BDU トランスミッションでは、入力軸、出力軸及び PTO 軸に様々な軸（ストレートキー、JIS スプライン、JIS セレーション、SAE スプライン）を利用できます。詳細は、[外形図](#)（34 ページ）をご覧ください。

特長とオプション

軸オプション: BDU-10S/10L



軸オプション:

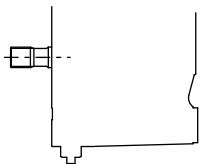
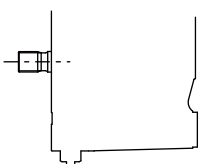
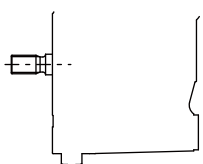
A = 出力軸

B = PTO 軸

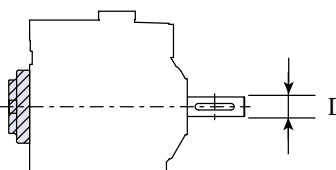
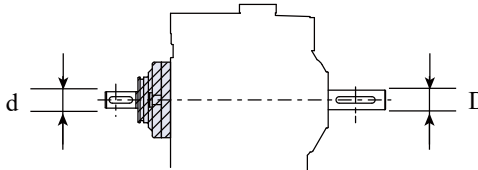
C = 入力軸

P400217

出力軸オプション

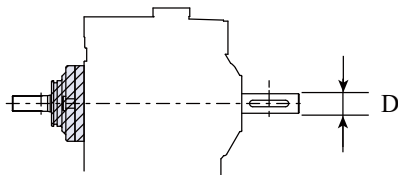
	出力軸		コード	BDU-10S	BDU-10L
	JIS スプライン	15 x 13 x 1.0	J13	●	●
		20 x 18 x 1.0	K18	●	●
	SAE スプライン	32/64-16T	S16	●	●

PTO 軸/入力軸オプション

PTO 軸		入力軸	コード	BDU-10S	BDU-10L
PTO なし		ストレートキー D = 15 mm	KB0	●	
			KB1		●
ストレートキー d = 12.7 mm		ストレートキー D = 15 mm	PB1	●	
			PB3		●

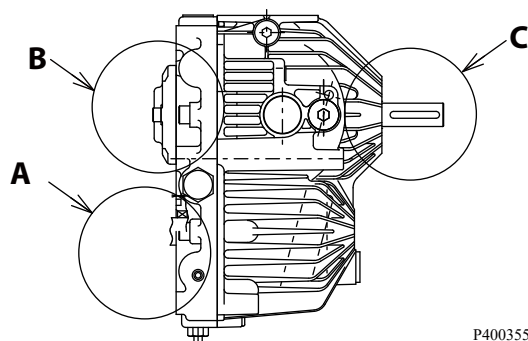
特長とオプション

PTO 軸/入力軸オプション (続き)

PTO 軸		入力軸	コード	BDU-10S	BDU-10L
JIS セレーション 12 x 23 x 0.5		ストレートキー D = 15 mm	PB2	●	
			PB4		●

 このチャージポンプハウジングは、BDU-10L の場合です。

軸オプション: BDU-21L/21H

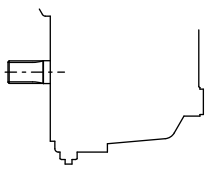
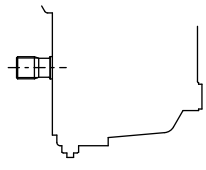
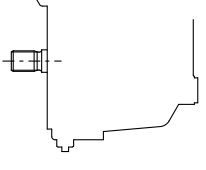


軸オプション:

- A = 出力軸
- B = PTO 軸
- C = 入力軸

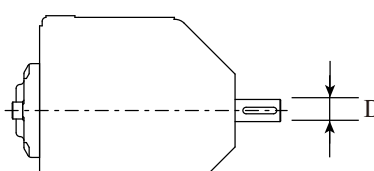
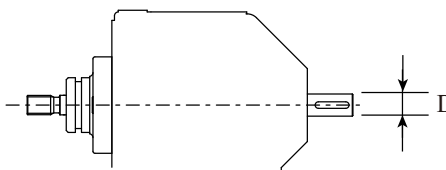
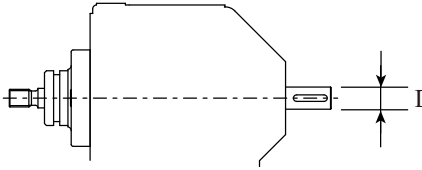
P400355

出力軸オプション

	出力軸		コード	BDU-21L	BDU-21H
	JIS スプライン	20 x 14 x 1.25	J14	●	●
		20 x 18 x 1.0	J18	●	●
	SAE スプライン	32/64-22T	S22	●	●

特長とオプション

PTO 軸/入力軸オプション

PTO 軸		入力軸	コード	BDU-21L	BDU-21H
PTO なし		ストレートキー D = 17 mm	KC1	●	
			KC2		●
JIS スプライン 15 x 13 x 1.0		ストレートキー D = 17 mm	PC1	●	
			PC2		●
SAE スプライン 32/64-16T		ストレートキー D = 17 mm	PC3	●	
			PC5		●

バイパスバルブ

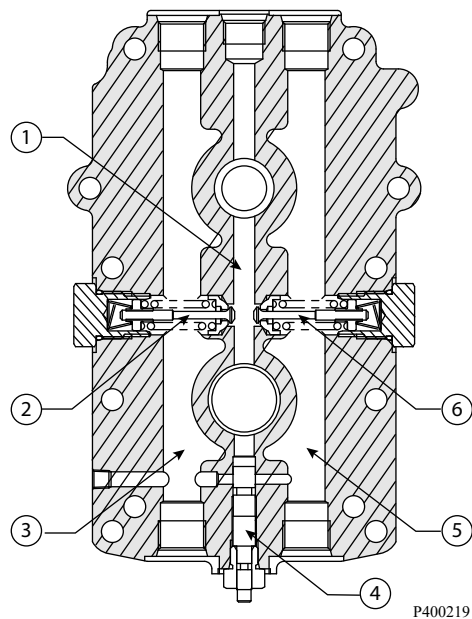
用途によっては、エンジンを始動することなく、機械を低速で短距離移動させることが望めます。バイパスバルブによって、ポンプ/モータ回路の片側から反対側に油を迂回させることで、モータの回転が可能になります。通常の車両運転では、バイパスバルブが完全に閉じていなければなりません。BDUシリーズトランスミッションでは、スプール式バイパスバルブが用いられています。バルブを開くためには、バイパスバルブのプランジャを手動で押し込まなければなりません。こうすることによって、主回路の両側がハウジングのケースに接続され、ポンプ、原動機を回転させることなく、作動油を循環させることができます。10L、10S トランスミッションでは、スプリングによってバイパスバルブが閉じます。21L と 21H トランスミッションでは、チャージ圧力によってバイパスバルブが閉じます。

高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェックバルブ (過圧保護)

BDU-21H トランスミッションでは、チャージチェックバルブと高圧リリーフバルブを組み合わせたアセンブリが利用できます。高圧リリーフバルブは [モデルコード](#) (30 ページ) に示されている設定範囲内で使用できます。個別のポート圧力設定を指定できます。高圧リリーフバルブ設定値は差圧です (チャージ圧力を基準とした)。

BDU-21H 用チェックおよびリリーフバルブ		
オプションコード	圧力設定値	オリフィス
	bar [psi]	
R0	210	-
R1	175	-
R2	140	-
RA	210	Ø 0.7 ツイン
RB	210	Ø 0.85

特長とオプション

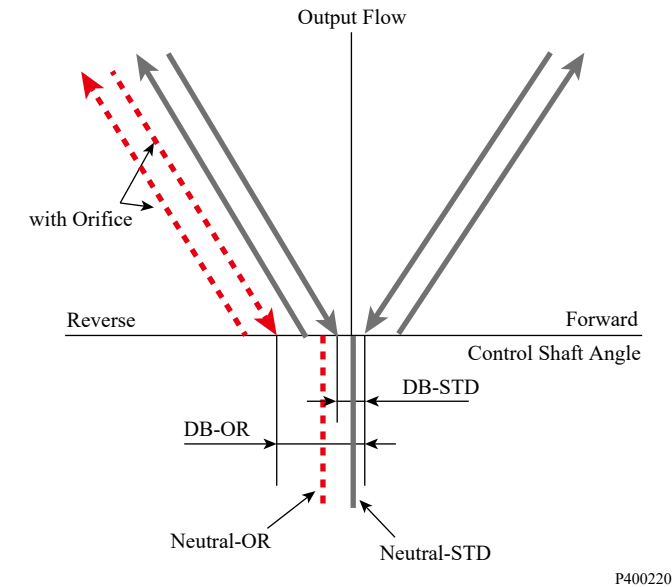


1. チャージ回路
2. チェックアンドリリーフバルブ
3. ワーキンググループ (主回路)
4. バイパスバルブ
5. ワーキンググループ (主回路)
6. チェックアンドリリーフバルブ

特長とオプション

オリフィス付チャージチェックバルブ

BDU トランスミッションには、チャージチェックバルブが装備されています。用途によっては、中立幅拡大用のオリフィス付きチャージチェックバルブを用いることが望まれます。これは、安全のためにコントロールハンドル中立位置時の車両の動きを防止し、車両側のリンクへの接続時に中立位置を容易に調整できるようにするためのものです。このオリフィスによって、主回路のワーキンググループのチャージ回路に接続されます。これは、常時ある程度の内部リークをもたらし、コントロール軸の中立位置近傍で中立デッドバンドを拡大させます。しかし、ワーキンググループが高いシステム圧力時、特に容積効率を低下させます。車両の逆方向動作時に昇圧する、特定のワーキンググループにオリフィスを設置することが推奨されます。オリフィスの直径は、中立幅の改善と容積効率の低下に影響をもたらします。中立幅の特性を下図に示しています。オリフィス付きチャージチェックバルブは、[モデルコード](#) (30 ページ) に示されているオリフィス直径範囲内で利用できます。



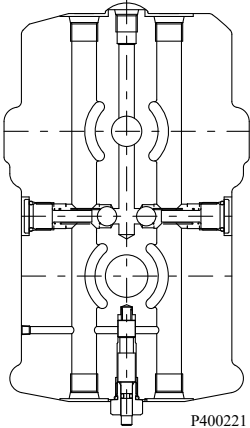
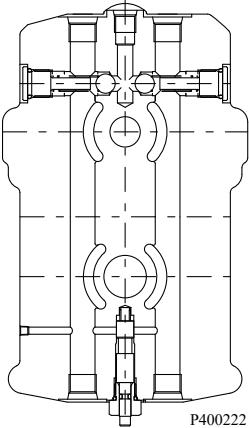
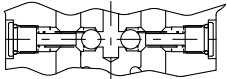
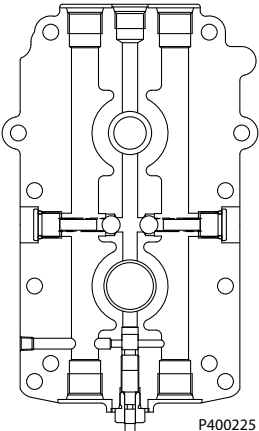
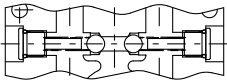
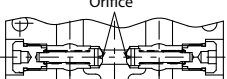
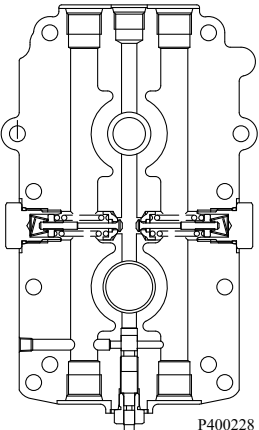
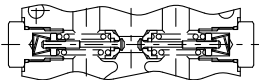
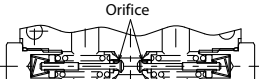
入力回転数: 3000min⁻¹, 油温: 50 °C, 無負荷

仕様	単位	BDU-10S/10L/21L/21H					
		オリフィス無し					
コントロール軸の中立幅 (DB-STD)	[degree]	約 0.1					

仕様	単位	BDU-10S/10L		BDU-21L		BDU-21H	
		オリフィス直径 [mm]					
		Ø 0.7	Ø 0.8	Ø 1.0	Ø 1.2	Ø 0.85	Ø 0.7 ツイン
コントロール軸の中立幅 (DB-OR)	[degree]	約 0.5	約 0.7	約 0.5	約 0.7	約 0.35	約 0.5

特長とオプション

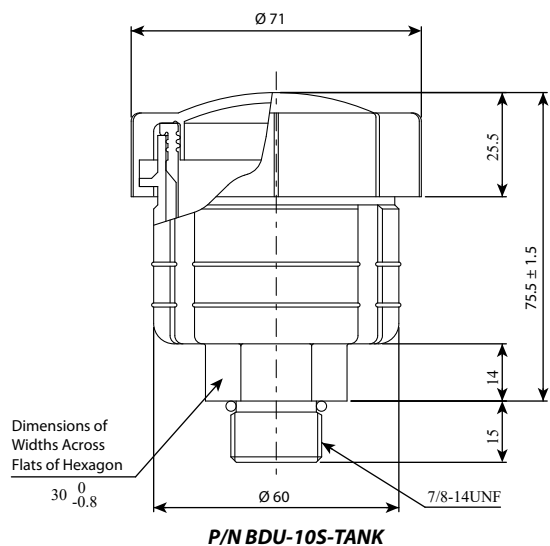
オリフィス付チャージチェック

BDU-10S BDU-10L	BDU-10L チェックバルブ  P400221	BDU-10S チェックバルブ  P400222	オリフィス無しチェックバルブ(ボール)  P400223 オリフィス付チェックバルブ  Orifice P400224
BDU-21L	 P400225		オリフィス無しチェックバルブ(ボール)  P400226 オリフィス付チェックバルブ  Orifice P400227
BDU-21H	 P400228		オリフィス無しチェックアンドリリーフバルブ  P400229 オリフィス付チェックアンドリリーフバルブ  Orifice P400230

特長とオプション

オプションの一体形タンク

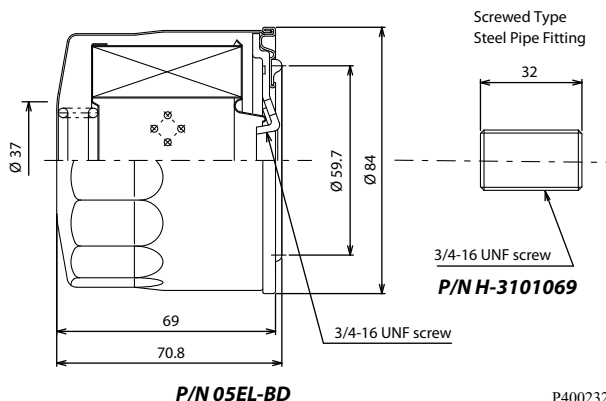
BDU-10S は、オプションのハウジング取付形タンクを考慮して設計されています。オプションのハウジング取付形タンクを下図に示しています。



P400231

フィルタ

BDU-10S は、内蔵フィルタを考慮して設計されています。BDU-21L/21H は、下図に示している、オプションのハウジング取付フィルタを考慮して設計されています。フィルタの接続にはオプションのフィルタユニオンを考慮して設計されています。BDU-10L のチャージポンプ入力ラインには、外部フィルタが必要とされます。このフィルタにはバイパスを設けてはなりません。また、システムの信頼性を確保するために、フィルタを定期的に交換しなければなりません。



P400232

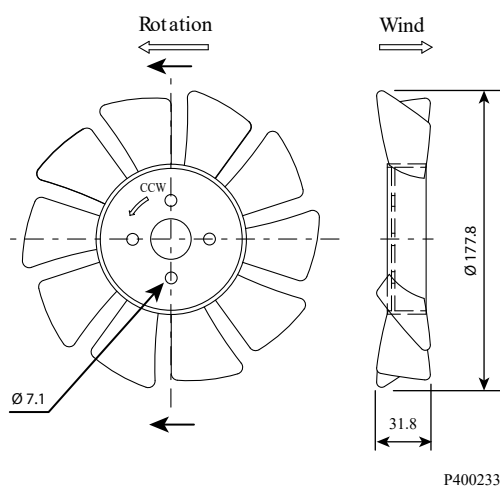
特長とオプション

ファン

高負荷の長時間連続運転では、BDU トランスミッションの運転温度が高くなります。BDU トランスミッションの寿命短縮や故障の危険を回避するために、入力軸または外部タンクに冷却ファンを設置して、熱交換器を設置したのと同じ効果をもたらすことができます。BDU トランスミッションには、入力軸用のベルト駆動装置に取付可能なオプションのファンがあります。[外形図](#) (34 ページ) に詳細を示しています。

オプションの冷却用ファン

部品番号	回転方向
H-1030826	右回転 (CW)
H-1030827E	左回転 (CCW)



コンポーネントの選択

車輛用の適切なトランスミッションの選択は、車両の牽引力を用いて最高システム圧力を求めることと、必要とされる最高車両速度を求めることから始まります。選択されたトランスミッションは、両方の要件を満たさなければなりません。

最高システム圧力

最高動作システム圧力は、最大牽引力状態で計算しなければなりません。最大牽引力状態とは、最大傾斜度での作業機をプッシュまたはプルによる最大ウエイトトランスファーが発生するの車両を前提としたものです。まず、以下の式を用いて、BDU モータトルクを計算してください。

式-1

$$MTQ_ME = \frac{PR_ME \times VW_ML \times LR \times 9.8}{FDR \times EFF_FD}$$

- MTQ_ME = 最大牽引力状態での BDU モータの出力トルク Nm
- PR_ME = 最大牽引力での走行抵抗、下記参照
- VW_ML = 最大載荷重での車量総重量 kgf
- LR = タイヤ半径 m
- FDR = トランスアクスル減速比
- EFF_FD = トランスアクスル減速効率

多くの用途において、油圧トランスミッションは、容易に調達できるトランスアクスルと共に使用されています。用途によっては、動作モードでの高出力トルクと走行モードでの高速という両方の要件を満たすために、2種類のシフト Hi と Lo のあるトランスアクスルが用いられています。このようなトランスアクスルでは、Lo シフト比を式-1、-4 の FDR として用いて、最高システム圧力を計算してください。

牽引力を求めるための有用なパラメータは「**走行抵抗**」です。走行抵抗は、牽引力と車両総重量の比である無次元項です。通常、これは各車両種で一定です。実車両牽引力が不明である場合に、これらの値を用いることができます。BDU の代表的な農業機械用途では、走行抵抗の主成分（転がり抵抗、スロープの関数による傾斜運動抵抗、機械機能運動抵抗）から最大負荷状態での走行抵抗を計算することができます。このような場合、以下の式を用いて走行抵抗が求められます。

式-2

$$PR_ME = RR + GR + MF + DC$$

- RR = 転がり抵抗、アプリケーションマニュアル参照
- GR = 傾斜運動抵抗、アプリケーションマニュアル参照
- MF = 機械機能運動抵抗、アプリケーションマニュアル参照
- DC = ドライブ構成運動抵抗、アプリケーションマニュアル参照

次に、MTQ_ME と以下の式を用いて、**最高システム圧力**を計算することができます。

式-3

$$SPR_ME = \frac{MTQ_ME \times 62.87}{DP \times MEF_MO}$$

コンポーネントの選択

- SPR_ME = 最大牽引力状態で作動する BDU の最高システム圧力 bar
- DP = 選択された BDU トランスミッションのモータ押しのけ容積 cm³
- MEF_MO = この状態での BDU トランスミッションのモータトルク効率

技術仕様で許容されている定格システム圧力の値を超えない SPR_ME をもたらす **適切な BDU サイズ** を選択してください。通常、BDU はシステム圧力リリーフバルブ無しに適用されるためです。

適切な BDU サイズが定格システム圧力を満たすことが判明したら、以下の式を用いて、最大牽引力状態での BDU の出力回転数を求めてください。

式-4

$$MSP_ME = \frac{VSP_ME \times FDR \times 9.55}{LR}$$

- MSP_ME = 最大牽引力状態での BDU 出力回転数 min⁻¹ (rpm)
- VSP_ME = 最大牽引力状態で必要とされる車輪速度 m/s

計算した BDU 出力回転数が技術仕様の最大出力回転数（定格）を満たすことを確認してください。

入力

以下の式を用いて、BDU の必要入力を計算してください。

式-5

$$PW_ME = MTQ_ME \times MSP_ME \times 0.000105 / OEF_BDU$$

- PW_ME = 最大牽引力状態で必要とされる BDU の入力 kW
- OEF_BDU = この状態での BDU の全効率

PW_ME が選択された BDU の入力（最大）よりも大きい場合には、VSP_ME を制限して BDU の最大入力を満たさなければなりません。トランスアクスル減速比またはタイヤサイズを変更しなければならないことがあります。

通常、車両の最高速度は走行状態に基づいたものとなっています。以下の式を用いて、BDU の最高回転数を計算してください。

式-6

$$MSP_TR = \frac{VSP_TR \times FDR \times 9.55}{LR}$$

- MSP_TR = 走行状態での BDU 出力回転数 min⁻¹ (rpm)
- VSP_TR = 走行状態で必要とされる車両速度 m/s

トランスアクスル減速に 2 つのシフトがある場合には、Hi シフト比を 式-6 の FDR として用いてください。

MSP_TR が技術仕様の定格出力回転数を満たすことを確認してください。MSP_TR が適正でない場合には、FDR（Hi シフト）を変更しなければならないことがあります。また、技術仕様で許容されている定格システム圧力を満たす走行状態でのシステム圧力（SPR_TR）を求める必要があります。走行状態のパラメータで式-1、-2、-3 を用いて、SPR_TR が計算されます。

コンポーネントの選択

以下の式を用いて、BDU の定格出力軸回転数を満たす、BDU の必要入力軸回転数を計算してください。

式-7

$$PSP_RIN = MSP_TR / VEF_BDU$$

- PSP_RIN = BDU の必要入力軸回転数 min^{-1} (rpm)
- VEF_BDU = この状態での BDU の容積効率

PSP_RIN が、技術仕様の定格入力軸回転数よりも小さいことを確認してください。

ユニット寿命

選択された BDU トランスミッションのユニット寿命は、全動作条件における平均システム圧力（加重平均システム圧力）を用いて求めなければなりません。というのは、通常、車両が最大牽引力状態で作動するのは、その寿命のうちのわずかな割合であるからです。トランスミッションのデューティサイクルが分かっている場合には、加重平均システム圧力を計算することができ、これによって、選択されたトランスミッションの平均寿命を推定することができます。デューティサイクルには、いくつかの条件が含まれると考えられます。以下の式を用いて、加重平均システム圧力を計算してください。

式-8

$$SPR_AV = \sqrt[3]{\frac{((SPR_ME)^3 \times T_ME + (SPR_NE)^3 \times T_NE + (SPR_TR)^3 \times T_TR + \dots)}{(T_ME + T_NE + T_TR + \dots)}}$$

- SPR_AV = 加重平均システム圧力 bar
- SPR_ME = 最大牽引力状態でのシステム圧力、 T_ME = 最大牽引力状態での時間
- SPR_NE = 通常牽引力でのシステム圧力、 T_NE = 通常牽引力での時間
- SPR_TR = 走行状態でのシステム圧力、 T_TR = 走行状態での時間

必要であれば、その他の動作状態でのシステム圧力を定義して、式に加えてください。

以下の式を用いて、加重平均システム圧力での **BDU ユニット寿命時間** が求められます。

式-9

$$LH = RH \times \left(\frac{SPR_RH}{SPR_AV} \right)^3 \times \left(\frac{3000}{PSP_IN} \right)$$

- LH = 推定デューティサイクルでの選択 BDU のユニット寿命時間
- SPR_RH = 定格ユニット寿命でのシステム圧力、表 A 参照
- PSP_IN = 車軸での BDU 装置の入力回転数、BDU の入力回転数は一定と仮定します。

選択された BDU の LH が寿命の要件を満たすことを確認してください。 LH が要求仕様よりも短い場合には、もう一回り大きいトランスミッションが必要とされることがあります。このような場合には、式-1～9を用いて、他の BDU に関するコンポーネント選択の計算を再度行ってください。弊社に連絡していただければ、トランスミッションを正しく選択できるようお手伝い致します。

コンポーネントの選択

表 A

パラメータ	単位	フレーム			
		BDU-10S	BDU-10L	BDU-21L	BDU-21H
RH	hour	300	1000	1600	2500
SPR_RH	bar	70	70	70	70
BSP_OP	min ⁻¹	3000	3000	3000	3000

モデルコード

モデルコード (A - B - C - D - E)

BDU - 

A - 押しのけ容積

コード	説明	10S	10L	21L	21H
10	10 cm ³	●	●		
21	21 cm ³			●	●

B - 設計

コード	説明	10S	10L	21L	21H
S	スタンダード	●			
L	ロングライフ		●	●	
H	ハイプレッシャ				●

C - 回転

コード	説明	10S	10L	21L	21H
W	両回転	●			
R	右回転		●	●	●
L	左回転		●	●	●

D - コントロールアーム位置

コード	説明	10S	10L	21L	21H
R	入力軸から見て右側 (ポンプは上側)	●	●	●	●
L	入力軸から見て左側 (ポンプは上側)	●	●	●	●

E - 出力軸

コード	説明	10S	10L	21L	21H
J13	JIS スプライン 15×13×1.0	●	●		
J14	JIS スプライン 20×14×1.25			●	●
J18	JIS スプライン 20×18×1.0			●	●
K18	JIS スプライン 15×18×0.75	●	●		
S16	SAE スプライン 32/64 - 16T	●	●		
S22	SAE スプライン 32/64 - 22T			●	●

モデルコード

モデルコード (F - G)

BDU -

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

F-チェック&リリースバルブ（ハウジングから見て左側）

コード	説明	10S	10L	21L	21H
BB	ボールチェックバルブ	●	●	●	
00	ポペット式チェックバルブ	●	●	●	
07	チェックバルブ、Ø 0.7 オリフィス付き	●	●		
08	チェックバルブ、Ø 0.8 オリフィス付き	●	●		
10	チェックバルブ、Ø 1.0 オリフィス付き			●	
12	チェックバルブ、Ø 1.2 オリフィス付き			●	
R0	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar				●
R1	チェックアンドリリーフバルブ 175 bar				●
R2	チェックアンドリリーフバルブ 140 bar				●
RA	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar、Ø 0.7 ツインオリフィス付き				●
RB	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar、Ø 0.85 ツインオリフィス付き				●

G-チェック&リリーフバルブ（ハウジングから見て右側）

コード	説明	10S	10L	21L	21H
BB	ボールチェックバルブ	●	●	●	
00	ポペット式チェックバルブ	●	●	●	
07	チェックバルブ、Ø 0.7 オリフィス付き	●	●		
08	チェックバルブ、Ø 0.8 オリフィス付き	●	●		
10	チェックバルブ、Ø 1.0 オリフィス付き			●	
12	チェックバルブ、Ø 1.2 オリフィス付き			●	
R0	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar				●
R1	チェックアンドリリーフバルブ 175 bar				●
R2	チェックアンドリリーフバルブ 140 bar				●
RA	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar、Ø 0.7 ツインオリフィス付き				●
RB	チェックアンドリリーフバルブ 210 bar、Ø 0.85 ツインオリフィス付き				●

モデルコード

モデルコード (H - J - K)

BDU -

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

H - 入力/PTO 軸構成とチャージポンプ押しのけ容積

コード	説明	10S	10L	21L	21H
KBO	キーシャフト Ø 15/ 無し、チャージポンプ無し	●			
KB1	キーシャフト Ø 15/ 無し、1.9cm ³ 、チャージポンプ付き		●		
KC1	キーシャフト Ø 17/ 無し、2.1cm ³ 、チャージポンプ付き			●	
KC2	キーシャフト Ø 17/ 無し、3.1cm ³ 、チャージポンプ付き				●
PB1	キーシャフト Ø 17/ キーシャフト Ø 12.7、チャージポンプ無し	●			
PB2	キーシャフト Ø 15/JIS セレクション 12×23×0.5、チャージポンプ無し	●			
PB3	キーシャフト Ø 15/ キーシャフト Ø 12.6、2.4cm ³ 、チャージポンプ付き		●		
PB4	キーシャフト Ø 15/JIS セレクション 12×23×0.5、2.4cm ³ 、チャージポンプ付き		●		
PC1	キーシャフト Ø 17/JIS スプライン 15×13×1.0、2.1cm ³ 、チャージポンプ付き			●	
PC2	キーシャフト Ø 17/JIS スプライン 15×13×1.0、3.1cm ³ 、チャージポンプ付き				●
PC5	キーシャフト Ø 17/SAE スプライン 32/64-16T、2.1cm ³ 、チャージポンプ付き			●	
PC6	キーシャフト Ø 17/SAE スプライン 32/64-16T、3.1cm ³ 、チャージポンプ付き				●

J - バイパス&中立バルブ

コード	説明	10S	10L	21L	21H
A	中立バルブ付き圧力 35 bar、Ø 1.0 オリフィス付き			●	●
B	バイパスバルブ付き	●	●	●	●

K - 特別ハードウェア

コード	説明	10S	10L	21L	21H
NNN	なし	●	●	●	●
WOL	ケース内にオイル封入	●			

取付と保守

ユニットの取付

BDU トランスミッションのハウジングには、取付用の4つの穴があります。これらの穴にボルトを入れて、取り付けてください。*ボルト締付トルク 1569～2058 N・cm

軸の接続

ベルト駆動装置、滑車、またはカップリングによって、BDU トランスミッションの入力軸を原動機に接続してください。ベルト駆動装置を用いる場合には、入力軸にかかるラジアル荷重が **軸荷重** (17 ページ) に示されている最大許容荷重を超えないようにしなければなりません。

BDU モータ軸をギアボックスその他の装置に直接取り付ける場合には、モータ軸と同心円状の BDU トランスミッションセンタセクション溝を利用して、正確な同心度が得られるようにしてください。軸の接続にカップリングを用いる場合には、同心度の精度が $\pm 0.025\text{mm}$ の範囲内に収まるようにしてください。ハンマーでカップリングを軸に強く打ち込まないでください。スプライン軸を使用する場合には、軸を潤滑することをお勧めします。

始動手順

BDU トランスミッションを取付て対応する管路を接続したら、ケースドレンポートのプラグをハウジングから取り外してください。ドレンポートを用いて、BDU トランスミッションケースを推奨油で満たしてください。

BDU-10S は工場出荷時から作動油が封入されています。

BDU トランスミッションのコントロール軸が中立位置にあることを確認してください。バイパスバルブのプランジャを手動で押し込むことにより、主油圧回路の両側をハウジングのケースに接続されます。原動機をアイドリング速度で回転させてください。コントロール軸を回すと、主回路が油で満たされます。バイパスバルブのプランジャを押し込むのをやめると、出力軸が回転し始めます。次にオイルタンクの油面をチェックし、必要に応じて、油を追加し油面が適正なレベルになるようにしてください。コントロール軸と一方向の最大押しのけ容積から反対方向への最大押しのけ容積まで変化させる動作をくり返して下さい。初期運転時に油に入った空気を除去するようにしてください。

運転

毎日、最初の運転を行うときに、接続部にオイルリークがないか、オイルタンクの油面が適正であるかチェックしてください。BDU トランスミッションのコントロール軸を中立位置にして、原動機を始動してください。

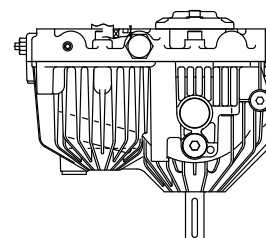
保守

水、埃、グリースがトランスミッションオイルに混入した場合には、新しい推奨油と交換してください。常時トランスミッションオイル中の水分を 0.1% 未満に保ってください。毎年または 500 運転時間毎に、油とフィルタを定期的に交換することをお勧めします。

梱包と輸送

❗ 注意

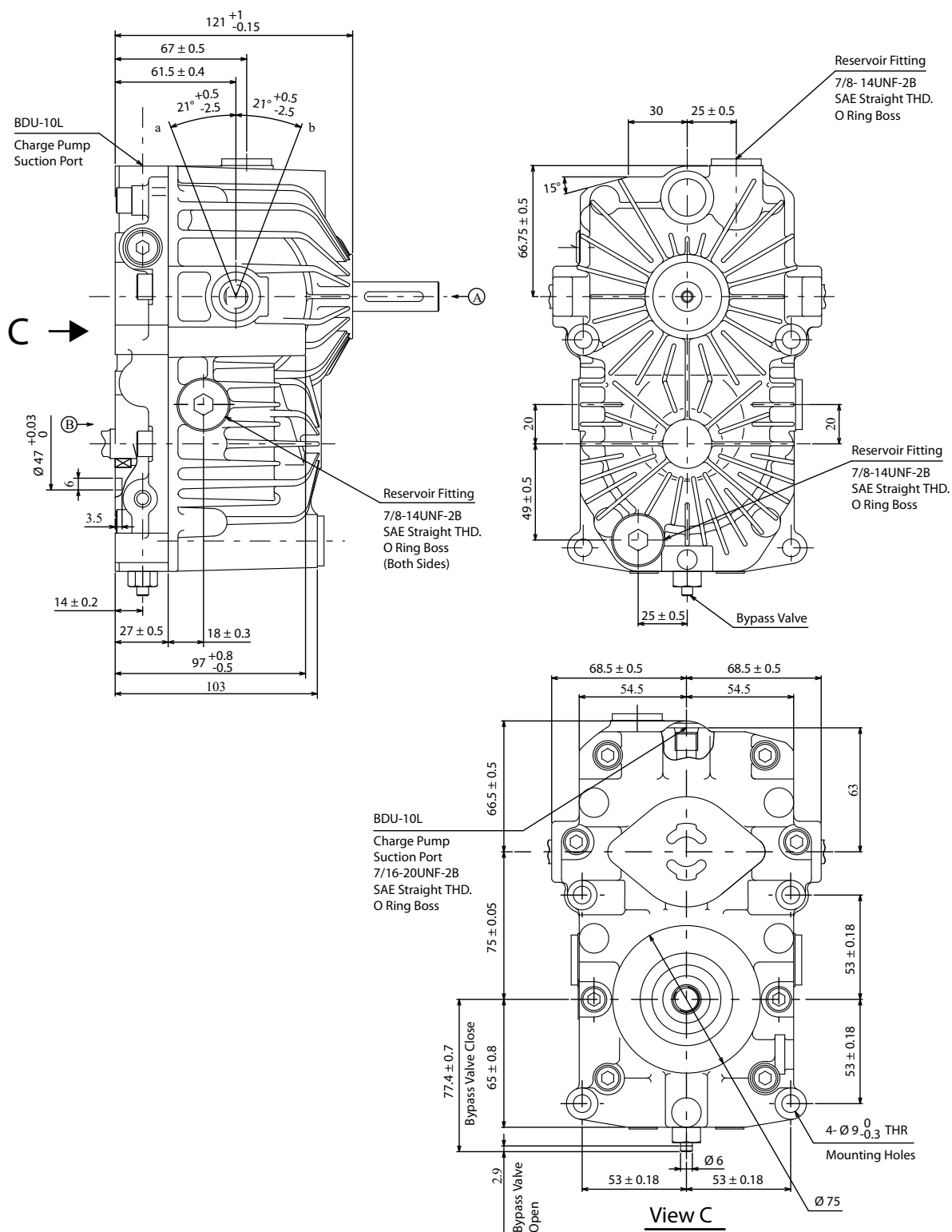
BDU を出荷・輸送する際は、内部部品の落下を防ぐため、必ず右図のように入力軸が下向きになるように梱包してください。また、長期保管の際にもこの方法をお勧めします。



P400784

外形図

BDU-10S/10L: ポートと寸法



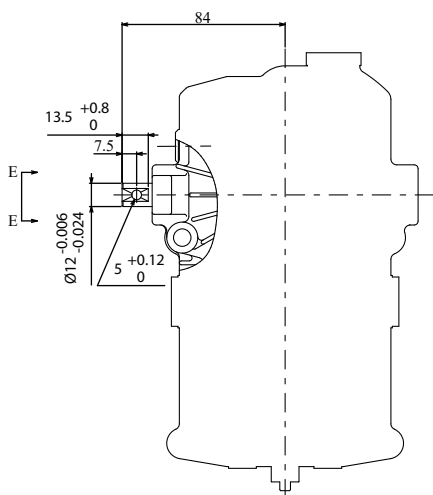
P400237

外形図

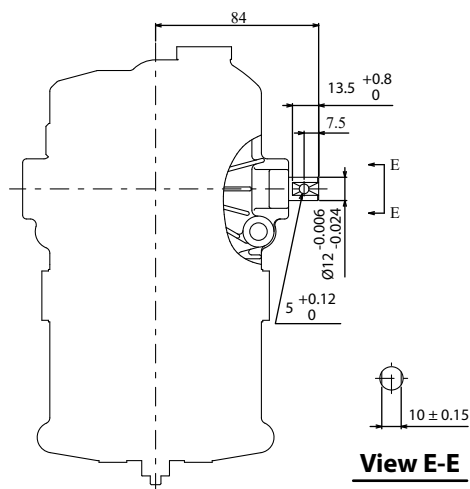
オプションコード	R		L	
方向(A)から見た入力回転方向	右回転 (CW)		左回転 (CCW)	
コントロール軸回転	a	b	a	b
方向(B)から見た出力回転方向	CW	CCW	CCW	CW

HSTを取り付けるための締付トルクは 1569 ～ 2058 N・cm です。

BDU-10S/10L : コントロールアーム位置



Left-hand side viewing from input shaft
(when pump located upside)
Option Code : L



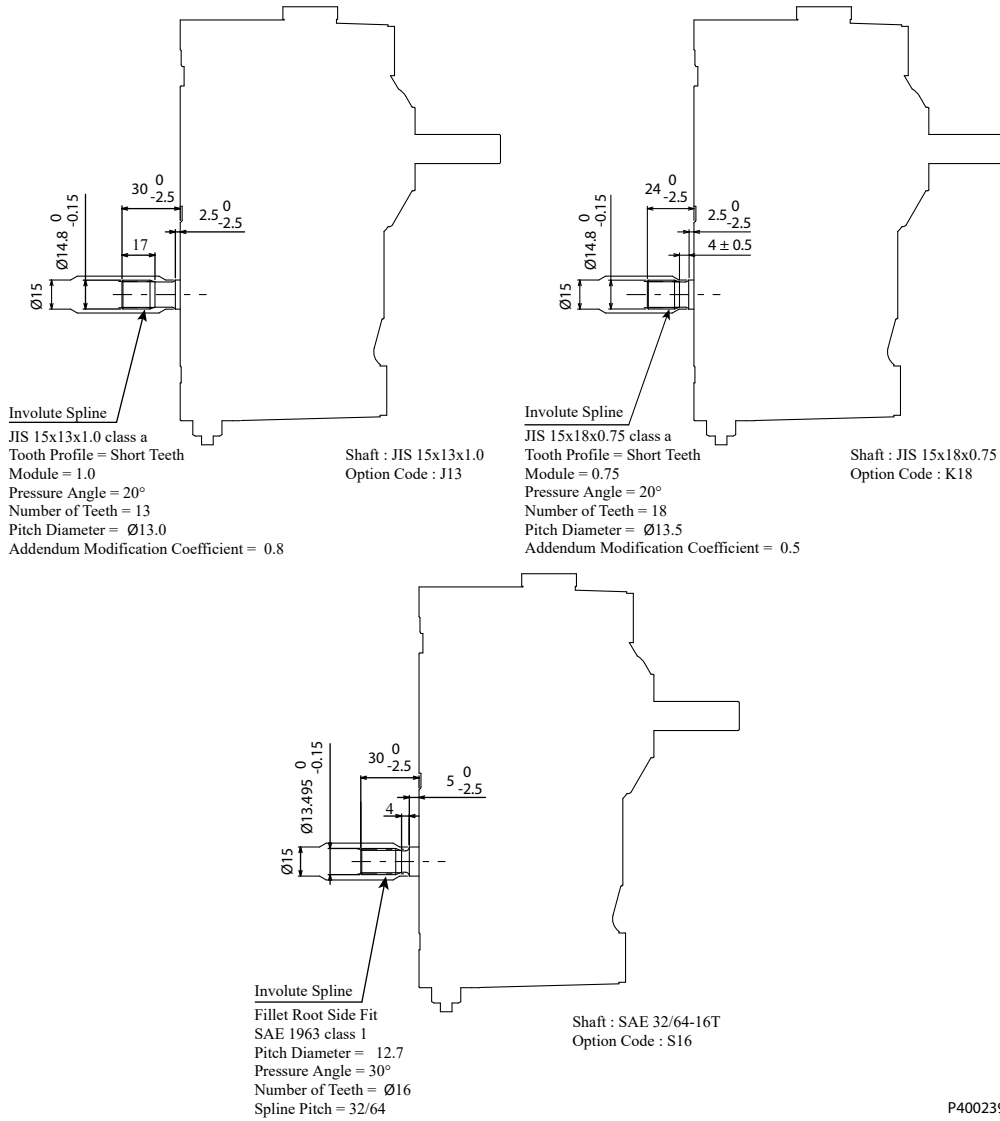
Right-hand side viewing from input shaft
(when pump located upside)
Option Code : R

View E-E

P400238

外形図

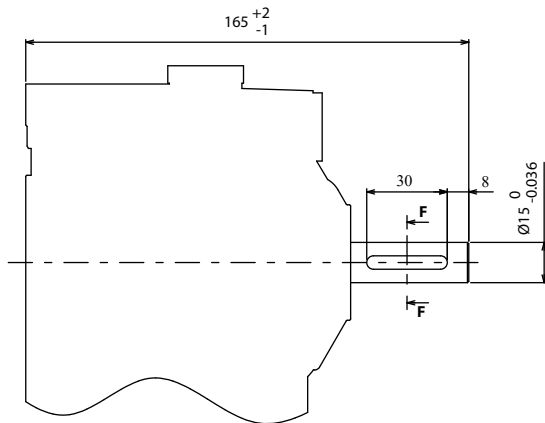
BDU-10S/10L : モータ軸



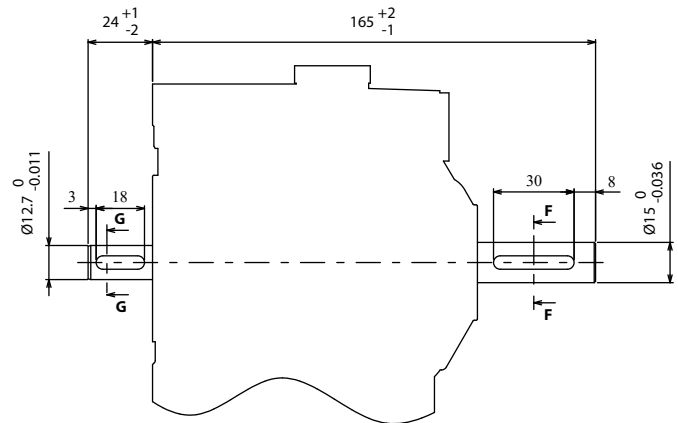
P400239

外形図

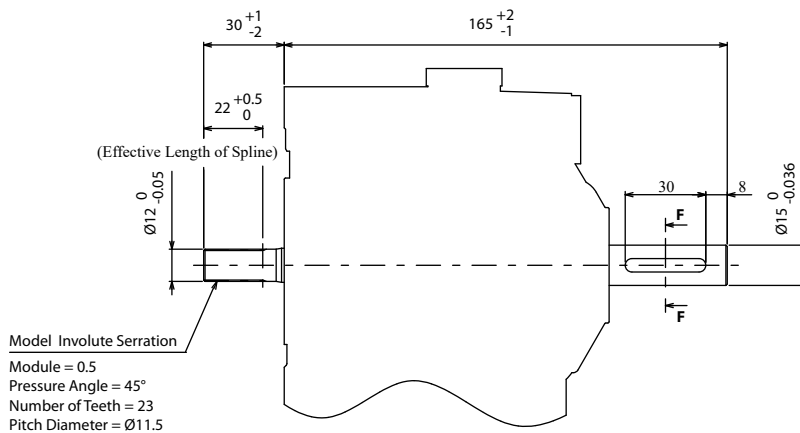
BDU-10S : 軸構成



Pump Shaft : 15mm Straight Keyed
PTO Shaft : None
Charge Pump : None
Option Code : KB

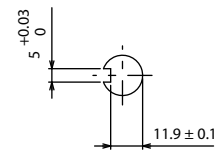


Pump Shaft : 15mm Straight Keyed
PTO Shaft : 12.7mm Straight Keyed
Charge Pump : None
Option Code : PB1

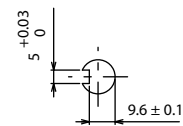


Model Involute Serration
Module = 0.5
Pressure Angle = 45°
Number of Teeth = 23
Pitch Diameter = Ø11.5

Pump Shaft : 15mm Straight Keyed
PTO Shaft : Serration 12x23x0.5
Charge Pump : None
Option Code : PB2



Section F-F

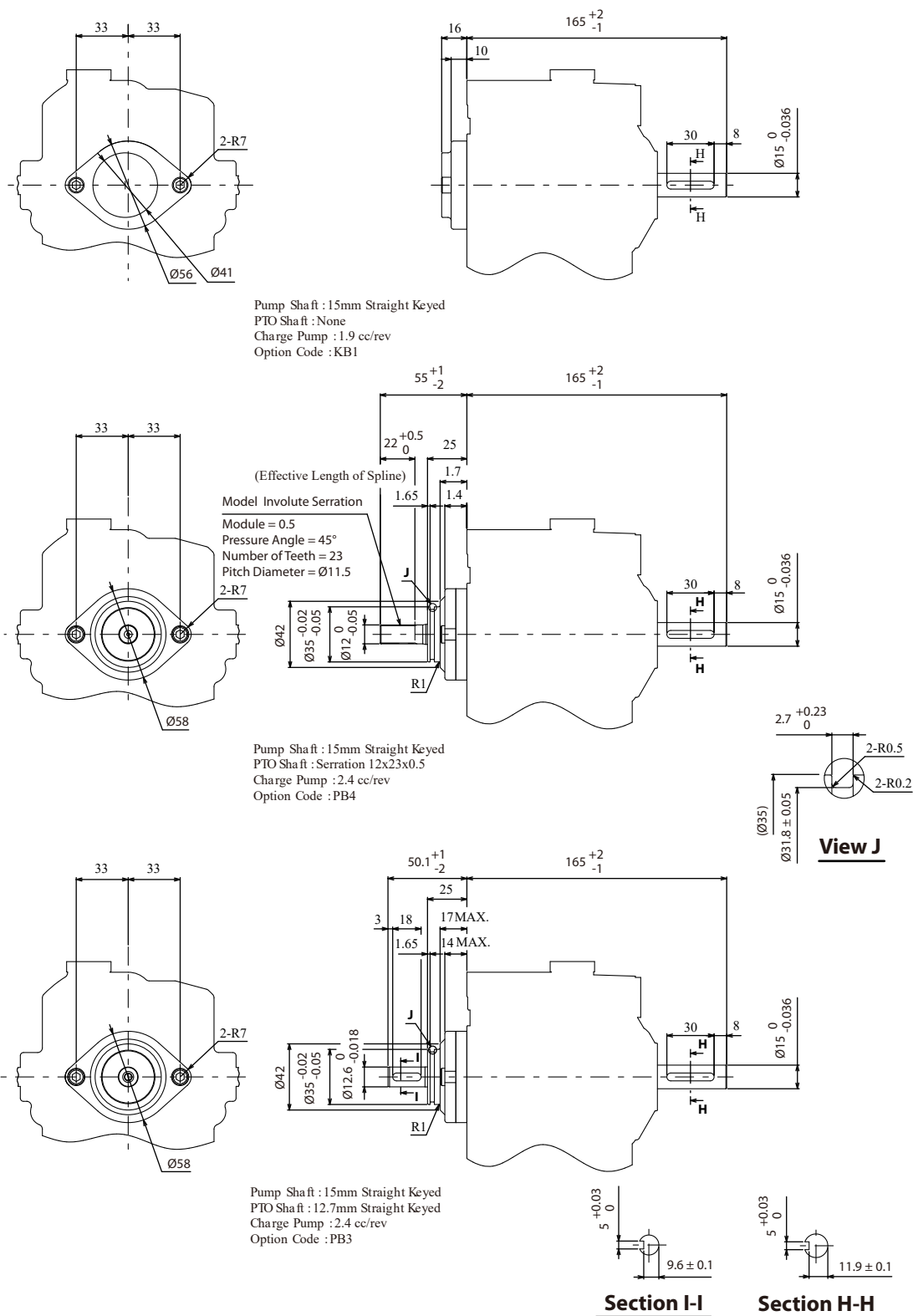


Section G-G

P400241

外形図

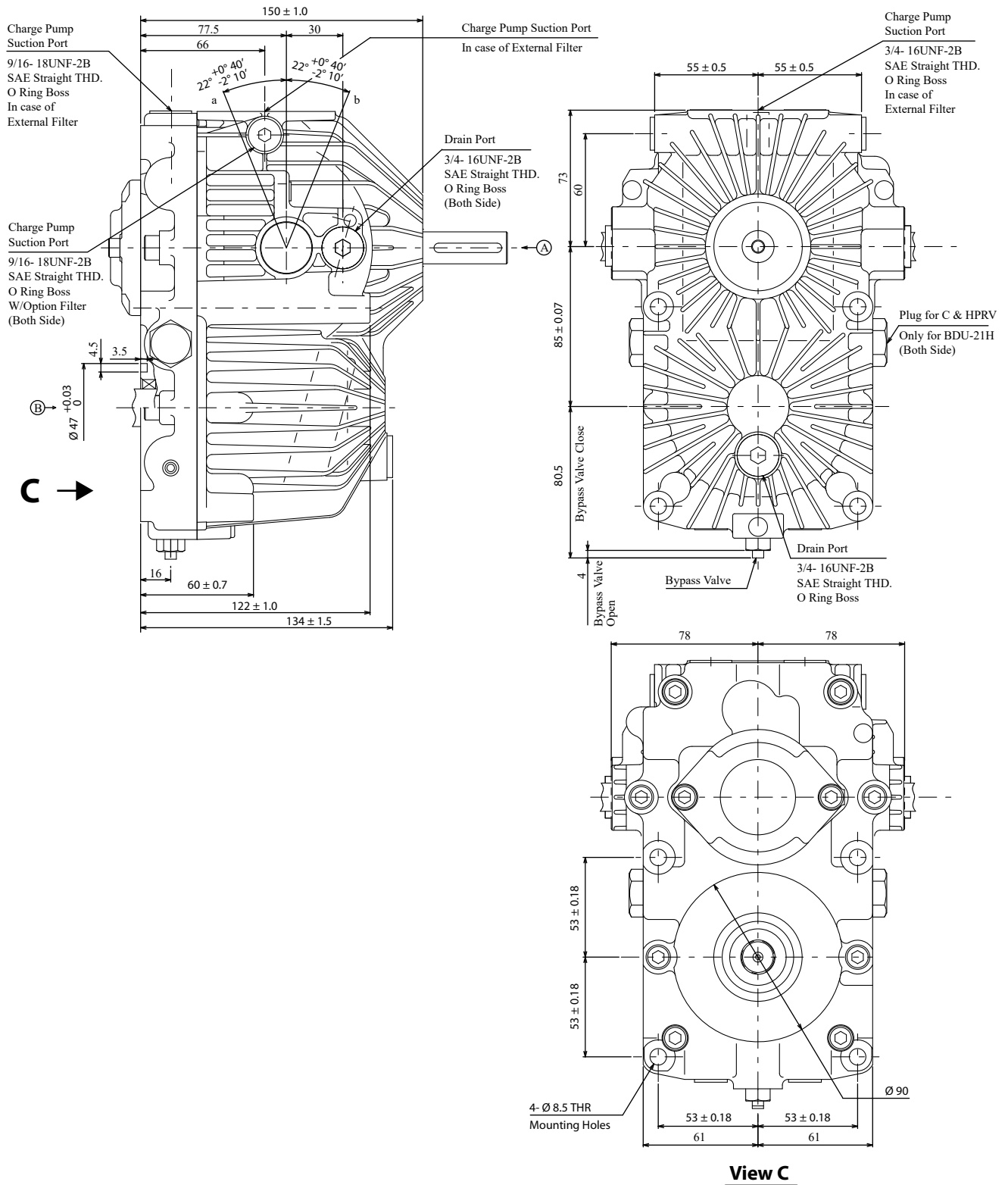
BDU-10L : 軸構成とチャージポンプ押しのけ容積



P400240

外形図

BDU-21L/21H: ポートと寸法



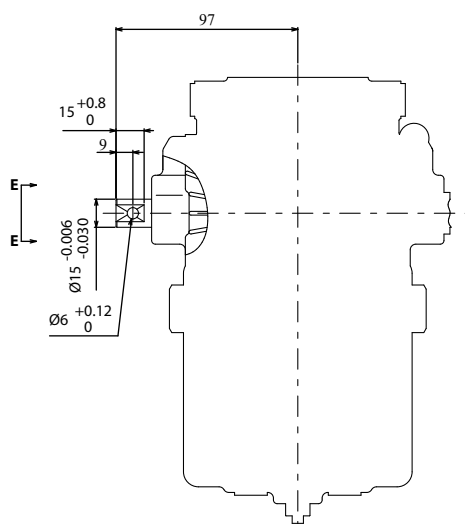
P400243

外形図

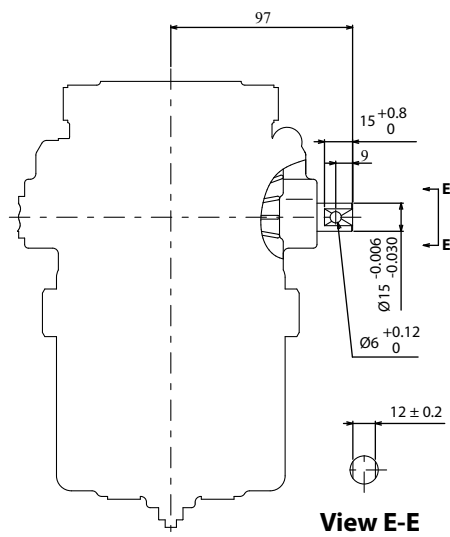
オプションコード	R		L	
方向(A)から見た入力回転方向	右回転 (CW)		左回転 (CCW)	
コントロール軸回転	a	b	a	b
方向(B)から見た出力回転方向	左回転 (CCW)	右回転 (CW)	右回転 (CW)	左回転 (CCW)

HSTを取り付けるための締付トルクは 1569 ～ 2058 N・cm です。

BDU-21L/21H: コントロールアーム位置



Left-hand side viewing from input shaft
(when pump located upside)
Option Code : L

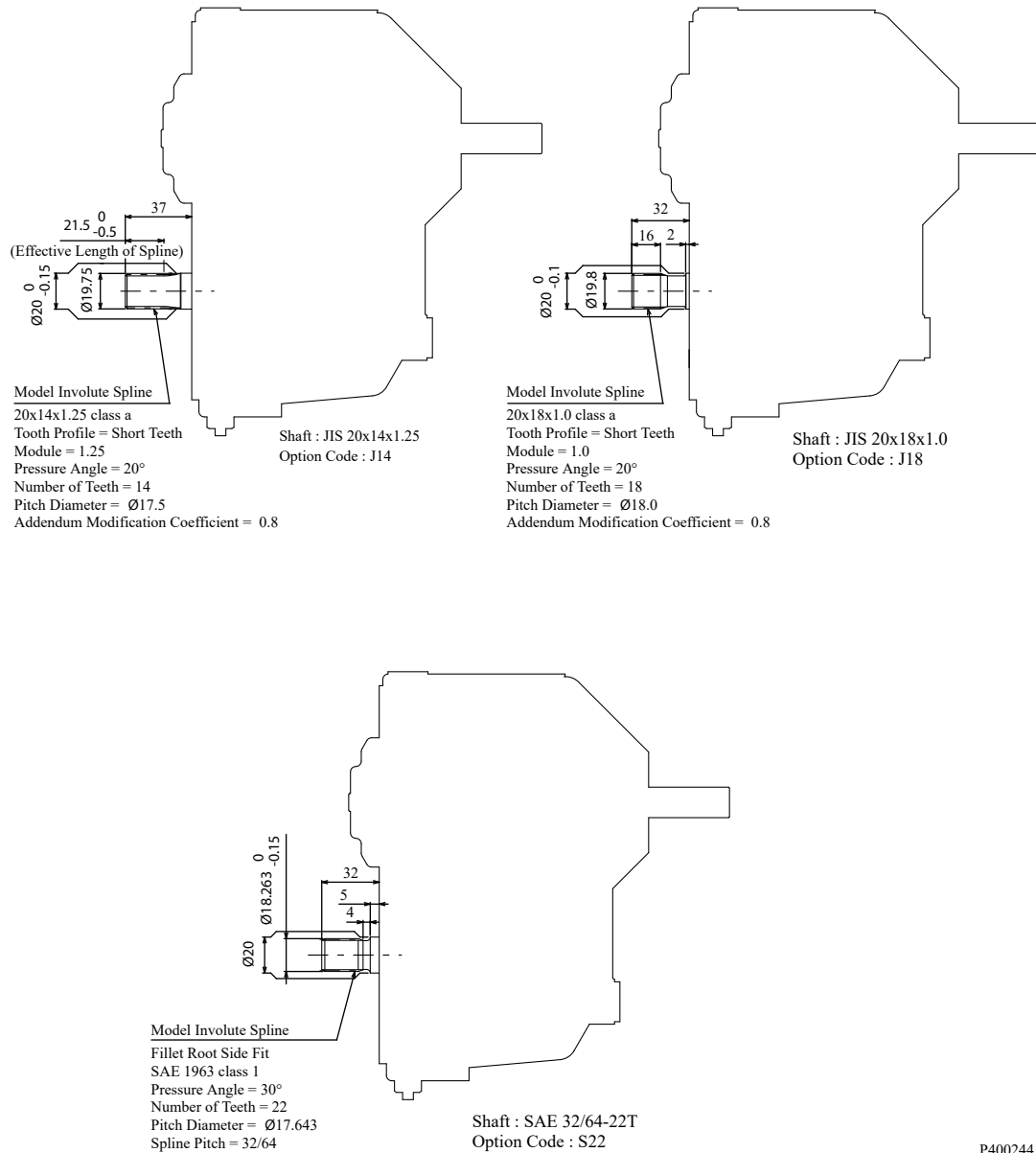


Right-hand side viewing from input shaft
(when pump located upside)
Option Code : R

P400242

外形図

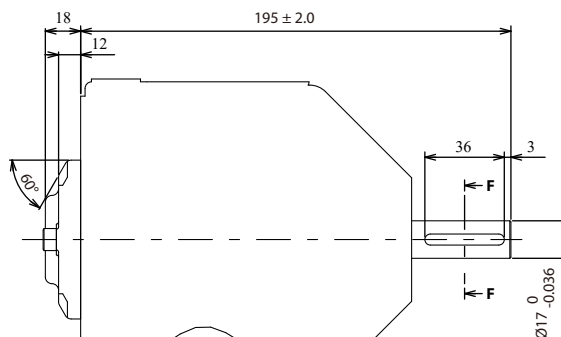
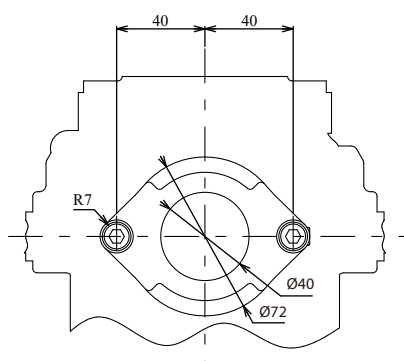
BDU-21L/21H: モータ軸



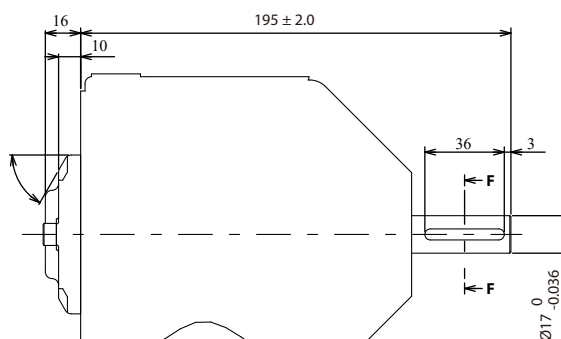
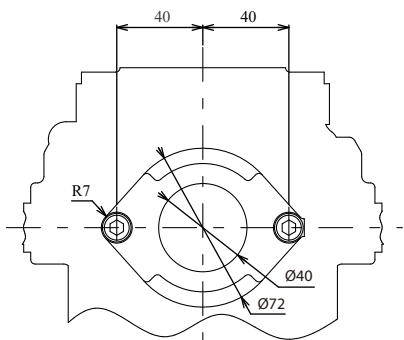
P400244

外形図

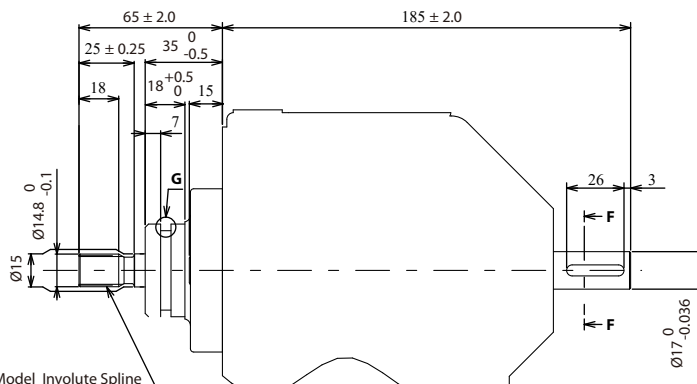
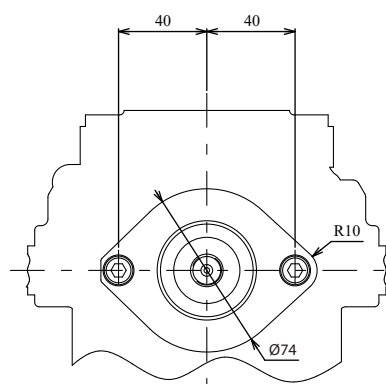
BDU-21L/21H: 軸構成とチャージポンプ押しのけ容積



Pump Shaft : 17mm Straight Keyed (Key Length 36mm)
PTO Shaft : None
Charge Pump : 3.1 cc/rev (for 21H)
Option Code : KC2

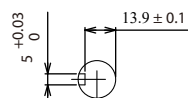


Pump Shaft : 17mm Straight Keyed (Key Length 36mm)
PTO Shaft : None
Charge Pump : 2.1 cc/rev (for 21L)
Option Code : KC1

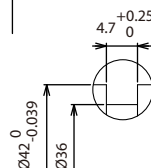


Model Involute Spline
JIS 15x13x1.0 Class a
Tooth Profile = Short Teeth
Module = 1.0
Pressure Angle = 20°
Number of Teeth = 13
Pitch Diameter = Ø13.0
Addendum Modification
Coefficient = 0.8

Pump Shaft : 17mm Straight Keyed (Key Length 26mm)
PTO Shaft : Involute Spline JIS 15x13x1.0
Charge Pump : 2.1 cc/rev (for 21L), 3.1 cc/rev (for 21H)
Option Code : PC1 (2.1 cc/rev), PC2 (3.1 cc/rev)



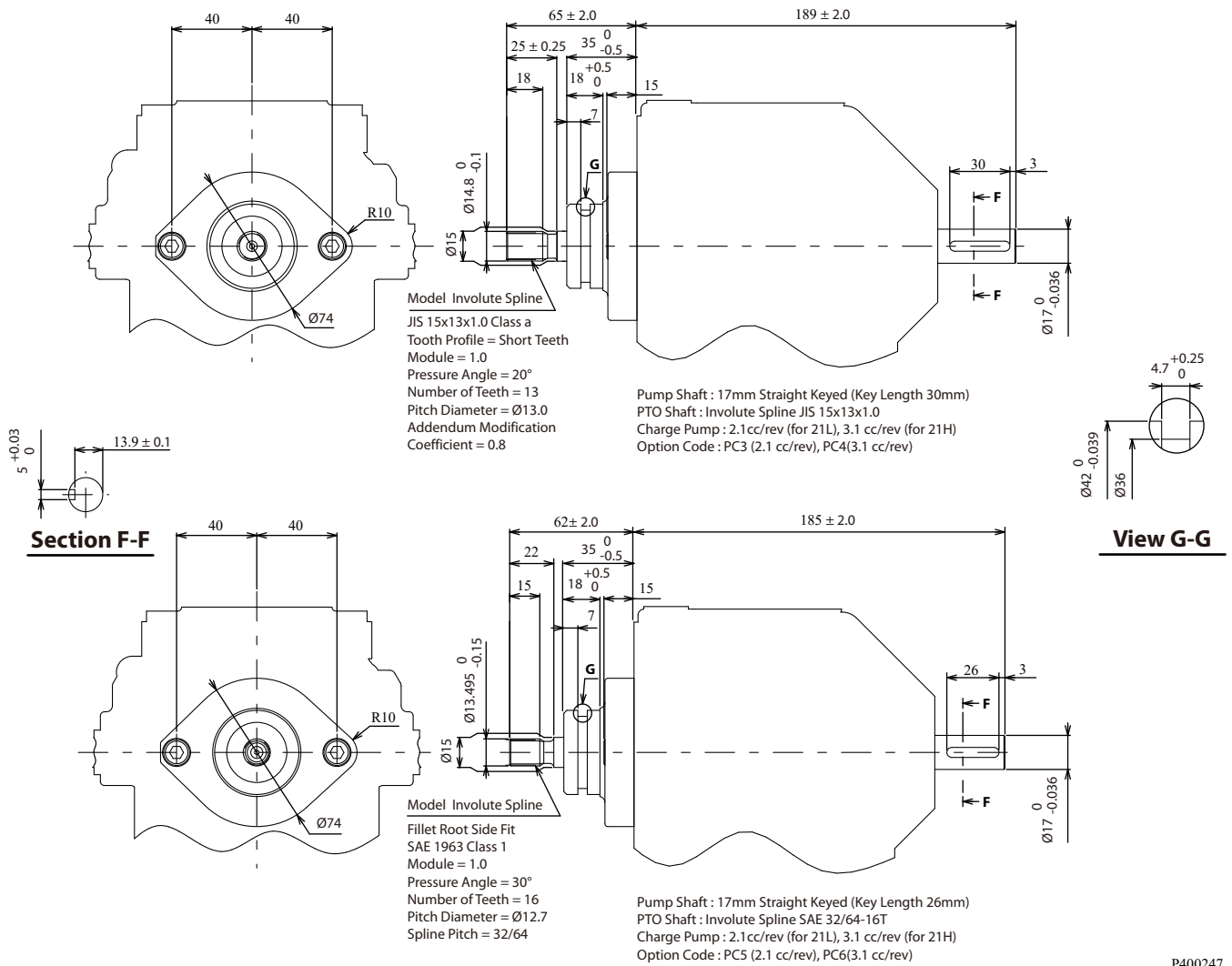
Section F-F



View G-G

P400245

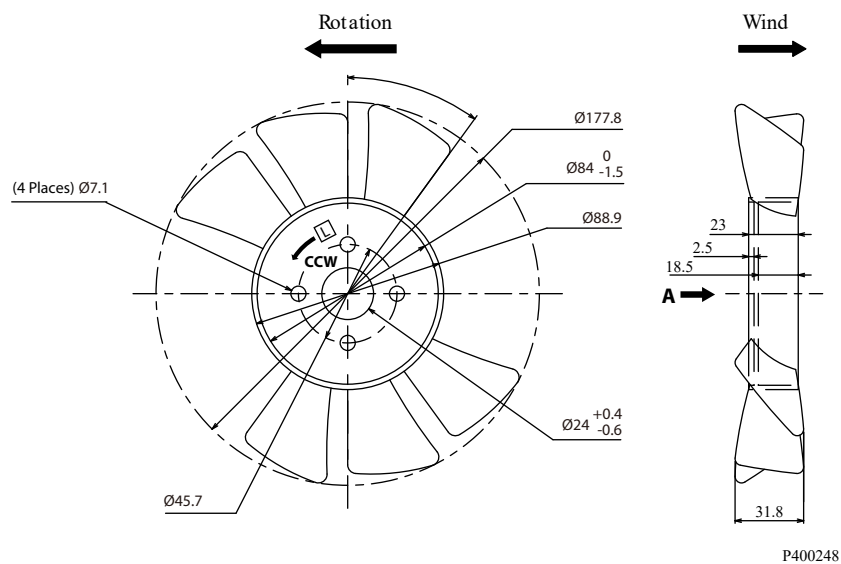
外形図



P400247

外形図

オプションのファン





主な取扱製品：

- 油圧ポンプ
- 油圧モータ
- 油圧トランスミッション
- PVG 比例バルブ
- PLUS+1[®] ソフトウェア
- コントローラ
- ディスプレイ
- ジョイスティック
- リモートコントロール
- 位置制御およびセンサ

ダイキン・ザウアーダンフォスは、世界各地に製造拠点と販売拠点を展開し、世界の車両市場にシステムソリューションを提供する総合油圧機器メーカーのダンフォスグループとともに、車両用油圧システムの専門メーカーとして皆様のベストパートナーを目指しています。

閉回路用ポンプ・モータ、開回路用ポンプ、バルブ、電子油圧制御機器など、豊富で広範囲にわたる製品群とシステムを取り揃え、農業・建設・物流・道路・芝刈・林業・オフハイウェイ環境等、様々な分野で幅広く使用されています。

また豊富な販売代理店網および認定サービスセンターのネットワークを通して、グローバルなサービスを提供できる国際企業として高い評価をいただいています。

ダイキン・ザウアーダンフォス株式会社

本 社 〒566-0044 大阪府摂津市西一津屋 1-1

TEL: 06-6349-7264 FAX: 06-6349-6789

西日本営業 〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-5-28 新大阪テラサキ第3ビル6F

TEL: 06-6395-6090 FAX: 06-6395-8585

東日本営業 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-7-1 神田IKビル8F

TEL: 03-5298-6363 FAX: 03-5295-6077