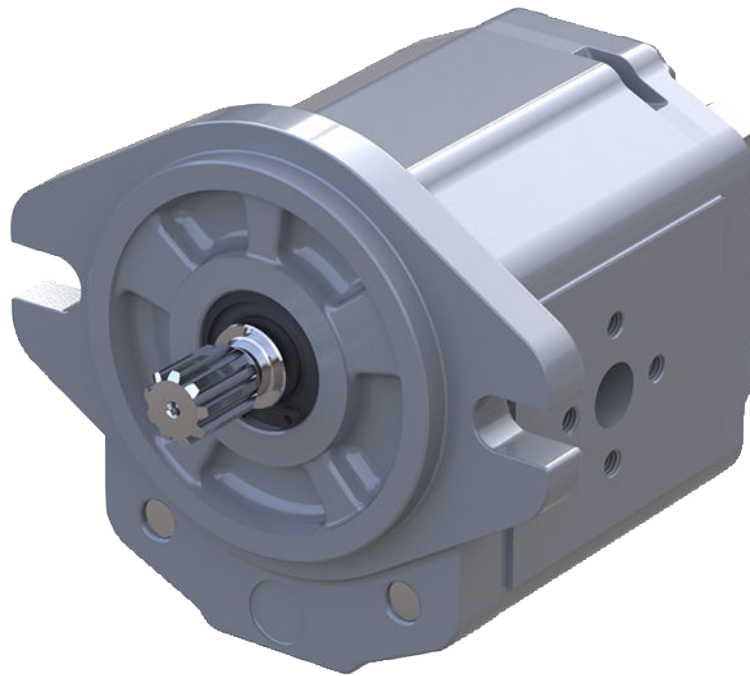


ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

テクニカルインフォメーション

低騒音ギアポンプグループ2 shhark®



改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
May 2023	軽微な修正	0301
January 2023	軽微な修正	0203
August 2022	マスターモデルコードの更新	0202
July 2021	サウンドレベルグラフの追加	0201
February 2020	フレームサイズ 025 のサウンドレベルグラフを追加	0105
November 2019	外形寸法とデータの軽微な修正	0104
October 2019	文字修正	0103
October 2019	画像の差替え	0102
September 2019	初版	0101

目次

一般情報

shhark® 低騒音テクノロジー.....	4
特長とメリット.....	5
shhark® ギアポンプファミリー.....	5
shhark® テクノロジーと二重接点歯面テクノロジーの比較による優位性.....	6
shhark® ポンプの設計.....	6
shhark® テクニカルデータ.....	7
ポンプサイズの選定.....	8

マスターモデルコード

シングルギアポンプ用モデルコード (I-J-K-L-M-N-O).....	11
タンデムギアポンプ用モデルコード (A1-A2-B1-B2-C).....	12
タンデムギアポンプ用モデルコード (F-G-H-I).....	14

システム要件

入口圧力.....	16
回転数.....	17
作動油.....	17
温度と粘度.....	17
フィルトレーション.....	19
フィルタ.....	19
フィルタの選択.....	19
オイルタンク.....	19
配管のサイズ決定.....	19
ポンプシャフトの接続.....	20
ポンプ寿命.....	21
ノイズレベル.....	21

ノイズレベルグラフ

ポンプ性能グラフ

性能グラフ: フレームサイズ 8.0, 011.....	23
性能グラフ: フレームサイズ 014, 017.....	23
性能グラフ: フレームサイズ 019, 022, 025.....	24

製品オプション

標準フランジ、シャフト、ポートの構成.....	25
シャフトオプション.....	26
内蔵リリーフバルブ付ポンプ - 内部および外部からのドレンが可能.....	27
内蔵リリーフバルブカバー E10 または I10.....	28
内蔵リリーフバルブ モデルコード.....	29

外形寸法とデータ

SHP2 と E10-T80 フランジ-シャフトの組合せ.....	30
SHP2 と B10-T50 フランジ-シャフトの組合せ.....	31
SHP2 と D10-I10 フランジ-シャフトの組合せ.....	32
SHP2 と B20/B22 - T50 フランジ-シャフトの組合せ.....	33
SHP2 と SA1 - S09/S11/PS1 フランジ-シャフトの組合せ.....	34

一般情報

shhark® 低騒音テクノロジー

低騒音型ギアポンプの標準技術として採用されているのは、両端面接触方式です。この解決策により、同じ歯数の単段ギアポンプと比較して、ピーク・トゥ・ピークの流量脈動が75%低減されます。

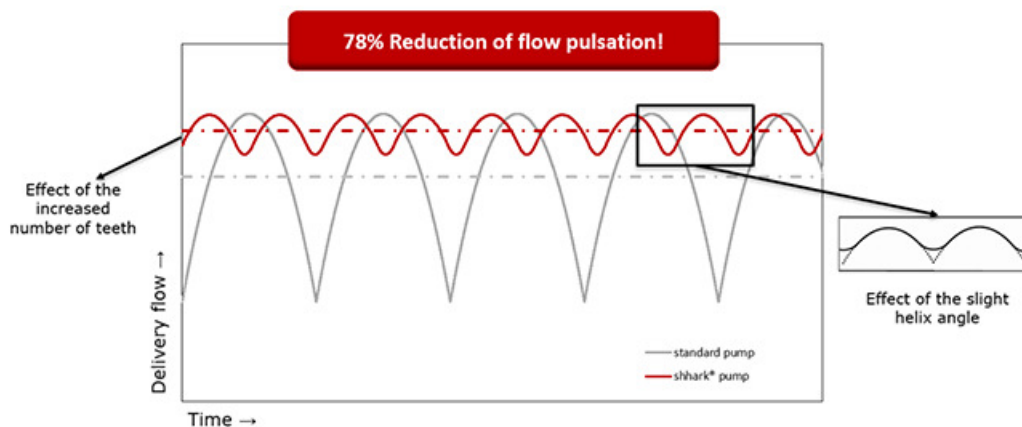
ダンフォス社の shhark® は、同じように流れの脈動低減を実現していますが、その方法は全く異なります。下図に示すように、shhark® のギアは、画期的な非対称歯形設計により、同じ外径で通常のギアポンプの約2倍の歯数を有しています。さらに、shhark® の歯はわずかに螺旋状になっており、この小さな螺旋角はラジアル荷重やアキシヤル荷重を増加させることなく、流れの特性をよりスムーズにし、流れの脈動をさらに減少させるのでさらに低減させます。

標準的なギアポンプ (11 歯) と shhark® テクノロジー (17 歯) の比較



ダンフォス社の SKP2 (11 歯) と shhark® (17 歯) の流量特性の比較は以下の通りです。下図は、ピークからピークへの流れの脈動が78%減少していることを示しています。また、平均して単位幅あたりの流量は、SKP2 より shhark® の方が約2.7%多く、同じ寸法であれば、shhark® は出力流量は大きくなります。

shhark® と標準 SKP2 の流量特性比較



一般情報

特長とメリット

- 最大 10dB(A)の騒音低減を実現
- ポンプ寿命まで低騒音を保証
- 低振動、流体脈動は標準的なギアポンプに比べ 78%削減
- 標準的なギアポンプより容積効率が 2%高い
- 騒音は低周波で放出されるため、結果的には音質は良好
- 6.2~28.9 cm³/rev の幅広い容量に対応
- 定格圧力：250bar まで可能
- 最大回転数：4000rpm まで可能
- SAE, DIN, ヨーロッパ標準の取付フランジとシャフト
- リリーフバルブ付も適用可能
- 標準的なギアポンプと互換性あり
- 複数のポンプ構成やコンパクトな構成も可能
- 小型・軽量
- 内部スプラインの採用により、コンパクトで大容量に対応可能。同時に高圧力化(中間カップリングで最大 120Nm)
- Noise Vibration Harshness 法規制に適合
- 革新的なソリューション: ダンフォス社の米国特許 20150330387 (A1) および WO2017064046 (A1)
- 油圧ポンプがファン駆動とともに最も重要な騒音源であるハイブリッド駆動やフル電動機駆動に最適
- 最終の騒音対策が不要となるため、コストとスペースの削減が可能

shhark® ギアポンプファミリー

ギアポンプの組合せは、あらゆるニーズに合わせて作られたマルチユニットとして、数多く用意されています。



一般情報

shhark® テクノロジーと二重接点歯面テクノロジーの比較による優位性

外接ギアは高圧で作動することが多く、作動油の汚染度も高いため、ポンプの寿命が来るまで二重接点歯面の効果は減少する可能性が非常に高くなります。

このような状態では、回転キットの重要部品が徐々に摩耗し、二つの歯面の接触状態が徐々に損なわれ、それに伴い低騒音性能も損なわれていきます。

shhark®ポンプは、何千時間もの高負荷の後でも、低騒音性能を維持することができます。その一方で、部品の摩擦学的な適応により、現場での動作はわずかに改善されることもあります。同じ条件下で、二重接点歯面ポンプはギアの摩耗により騒音を発するようになりました。またさらに、shhark® は二重接点歯面テクノロジーよりも低い周波数で騒音を発するため、結果としてより良い音質を実現します

shhark® ポンプの設計

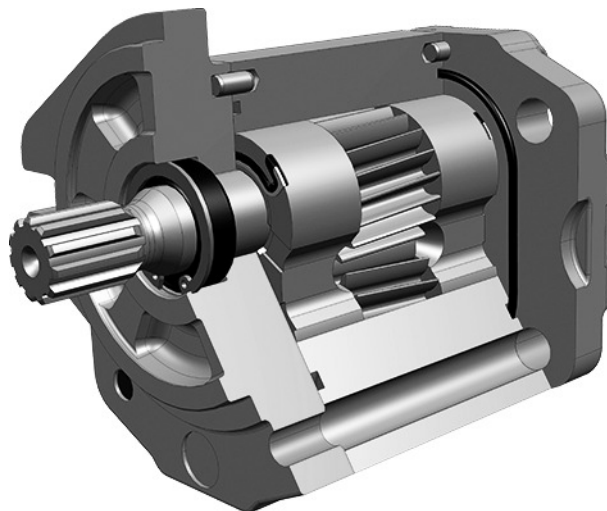
定格運転範囲(回転数、圧力、温度)、全体寸法、利用可能な構成の観点から、shhark® は基本的にSKP2 ポンプの低騒音版として設計されています。

20mm シャフトは、以下のようなあらゆるタイプの軸端に対応します。

- S09 (SAE 9 歯 16/32)
- S11 (SAE 11 歯 16/32)
- S13 (SAE 13 歯 16/32)
- T50 (テーパー 1:5)
- T80 (テーパー 1:8)
- PS1 (パラレル SAE Ø15.875)
- I10 (タンク 8x17.8)

SKP2 については、静油圧補償システムをベアリングブロックに搭載し、高効率化、よりコンパクトなタンデム仕様、高い柔軟性を実現しています。

SHP2 - SA1-S11 断面図



一般情報

shhark® テクニカルデータ

以下の表は、モデルおよび容量の構成に基づく shhark® ギアポンプのデータです。

SHP2 テクニカルデータ

説明	単位	フレームサイズ								
		6.0	8.0	011	014	017	019	022	025	028
押しわけ容積	cm ³ /rev [in ³ /rev]	6.2 [0.37]	8.6 [0.53]	11.1 [0.68]	14.8 [0.90]	17.2 [1.06]	19.7 [1.21]	23.4 [1.43]	25.8 [1.58]	28.9 [1.75]
ピーク圧力	bar [psi]	280 [4060]	280 [4060]	280 [4060]	280 [4060]	280 [4060]	260 [3770]	230 [3335]	200 [2900]	190 [2755]
定格圧力		250 [3625]	250 [3625]	250 [3625]	250 [3625]	250 [3625]	240 [3480]	210 [3045]	190 [2755]	180 [2610]
最低回転数 (0-100 bar)	min ⁻¹ (rpm)	600	600	500	500	500	500	500	500	500
最低回転数 (100-180 bar)	min ⁻¹ (rpm)	1200	1000	800	750	750	700	700	700	600
最低回転数 (180-定格圧力)	min ⁻¹ (rpm)	1400	1400	1200	1000	1000	1000	800	800	700
最高回転数		4000	4000	4000	3500	3000	3000	3000	3000	2500
重量	kg [lb]	2.4 [5.3]	2.5 [5.5]	2.7 [5.5]	2.9 [6.3]	3.0 [6.5]	3.1 [6.7]	3.2 [7.0]	3.4 [7.5]	3.4 [7.5]
慣性モーメント	x 10 ⁻⁶ kg·m ² [⁻⁶ lb·ft ²]	27.6 [629]	32.4 [769]	38.4 [911]	47.3 [1122]	53.3 [1265]	59.2 [1405]	68.1 [1616]	71.1 [1687]	77.6 [1827]
最高回転数での理論流量	l/min [US gal/min]	24.72 [6.4]	34.8 [9.2]	44.4 [11.7]	51.8 [13.7]	51.9 [13.7]	59.4 [15.7]	70.5 [18.6]	77.8 [20.6]	72.5 [19.1]

$$1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 = 23.68 \text{ lb}\cdot\text{ft}^2$$

! 注意

表に記載された定格圧力とピーク圧力は、フランジ付ポートを備えたポンプのみが対象です。ネジ切りポートが必要なときはパフォーマンス低減検討が必要です。ネジ切りポートポンプを使用する高圧アプリケーションのコンプライアンスを検証確認するときは、ダンフォスまでお問合せください。

一般情報

ポンプサイズの設定

一般的に、サイズ選定のプロセスは、必要な作業機システム性能の評価から始まります。以下の計算式は、特定用途の公称ポンプサイズを決定するときに使用できます。

	メートル単位系	インチ単位系
出力流量	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ (l/min)	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231}$ (US gal/min)
入力トルク	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (N·m)	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (lbf·in)
入力動力	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$ (kW)	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_t}$ (hp)

変数：

V_g = 1 回転あたりのポンプ容量

P_{HP} = 高圧

P_{NP} = 低圧

Δp = P_{HP} - P_{NP}

n = 入力回転数

η_v = 容積効率

η_m = 機械 (トルク) 効率

η_t = 全効率 (η_v · η_m)

SI 単位 [米国単位]

cm³/rev [in³/rev]

bar [psi]

bar [psi]

bar [psi]

min⁻¹ (rpm)

マスターモデルコード

シングルギアポンプ用モデルコード (A-B-C-D)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
SHP2											

A - ファミリー

SHP2	低騒音ギアポンプグループ 2
-------------	----------------

B - フレームサイズと押しわけ容積

6,0	6.2 cm ³ *
8,0	8.6 cm ³
011	11.1 cm ³
014	14.8 cm ³
017	17.2 cm ³
019	19.7 cm ³
022	23.4 cm ³
025	25.8 cm ³

*ご要望に応じてサイズ 028 もご用意可能です。

C - 回転方向

L	左回転
R	右回転

D - 取付フランジ

B10	インロー径 Ø80 mm; 4 穴
B20	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通
B21	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通; シールオンパイロット
B22	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通
D10	インロー径 Ø52 mm; O リング; 4 穴貫通
E10	インロー径 Ø36.5 mm; 4 穴
SA1	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴
SA2	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴; シールオンパイロット
SB1	SAE B インロー径 Ø101.6 mm; 2 穴

マスターモデルコード

シングルギアポンプ用モデルコード (E-F-G-H)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
SHP2										

E-シャフト

T50	テーパー 1:5; M12x1.25 キー 3
T80	テーパー 1:8; M12x1.25 キー 4
I10	タンク 8 x Ø17.8 x 6.5
PS1	パラレル SAE Ø15.875 x 23.8; キー 4x18
S09	スプライン SAE J498-9 歯-16/32DP
S11	スプライン SAE J498-11 歯-16/32DP
S13	スプライン SAE J498-13 歯-16/32DP

F-入口ポートサイズ: G-出口ポートサイズ

コード	寸法	ポート	コード	スレッド寸法
B5	15x35xM6		D5	M18x1.5
B6	15x40xM6		D7	M22x1.5
B7	20x40xM6		E4	3/4-16UNF
C3	13.5x30xM6		E5	7/8-14UNF
C5	13.5x40xM8		E6	1 ¹ / ₁₆ -12UN
C7	20x40xM8		F3	3/8 Gas
MB	12 x 38.1 x 17.48 x M8 (=)		F4	1/2 Gas
MC	18.5 x 47.63 x 22.23 x M6 (=)		F5	3/4 Gas
MD	18.5 x 47.63 x 22.23 x M8 (=)		F6	1 Gas
ME	18.5 x 47.63 x 22.23 x M10 (=)		H5	M18 x 1.5 per ISO6149
MG	25/20 x 52.37 x 26.19 x M10 (=)		H7	M22 x 1.5 per ISO6149
NN	出口ポートなし		H8	M27 x 2 per ISO6149
	リアポートユニットにのみ使用可能	H9	M33 x 2 per ISO6149	

H-リアカバー

P10	ポンプ用標準カバー
I10	リリーフバルブ用ポンプカバー内部ドレン
E10	リリーフバルブ外部ドレン 3/8 Gas 付ポンプカバー

マスターモデルコード

シングルギアポンプ用モデルコード (I-J-K-L-M-N-O)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
SHP2							

I-シャフトシール

V	バイトン
----------	------

J-シール

N	NBR
----------	-----

K-ネジ類

N	標準ツヤありネジ
A	亜鉛メッキネジ
B	ジオメットネジ

L-セットバルブ

NNN	バルブなし
V**	内蔵リリーフバルブの圧力設定

M-マークの種類

N	標準ダンフォスマーキング
A	標準ダンフォスマーキング + 顧客コード
Z	マーキングなし

N-マーキング位置

S	シール銘版
----------	-------

O-特殊仕様

0000	特殊仕様なし
-------------	--------

マスターモデルコード

タンデムギアポンプ用モデルコード (A1-A2-B1-B2-C)

A1	B1	A2	B2	C	D	E	F1	G1	H	F2	G2	I	J	K	L	M	N	O	P	
.																

A1 - 第1ポンプファミリー: A2 - 第2ポンプファミリー

SHP2	低騒音ギアポンプグループ 2s
SKP2	標準ギアポンプグループ 2

B1 - 第1ポンプフレームサイズ: B2 - 第2ポンプフレームサイズ 押しのけ容積

6,0	6.2 cm ³ *
8,0	8.6 cm ³
011	11.1 cm ³
014	14.8 cm ³
017	17.2 cm ³
019	19.7 cm ³
022	23.4 cm ³
025	25.8 cm ³ **

* ご要望に応じてサイズ 028 もご用意可能

** フレームサイズ 025 は **B1** のみ

C - 回転方向

L	左回転
R	右回転

マスターモデルコード

タンデムギアポンプ用モデルコード (D-E)

A1	B1	A2	B2	C	D	E	F1	G1	H	F2	G2	I	J	K	L	M	N	O	P
					.	.													

D-取付フランジ

B10	インロー径 Ø80 mm; 4 穴
B20	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通
B21	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通; シールオンパイロット
B22	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通
E10	インロー径 Ø36.5 mm; 4 穴
SA1	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴
SA2	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴; シールオンパイロット
SB1	SAE B インロー径 Ø101.6 mm; 2 穴

E-シャフト

T50	テーパ 1:5; M12x1.25 キー 3
T80	テーパ 1:8; M12x1.25 キー 4
S09	スプライン SAE J498-9 歯-16/32DP
S11	スプライン SAE J498-11 歯-16/32DP
S13	スプライン SAE J498-13 歯-16/32DP

マスターモデルコード

タンデムギアポンプ用モデルコード (F-G-H-I)

A1	B1	A2	B2	C	D	E	F1	G1	H	F2	G2	I	J	K	L	M	N	O	P	
														

F-入口ポートサイズ: G-出口ポートサイズ

コード	寸法	ポート	コード	スレッド寸法
B5	15x35xM6		D5	M18x1.5
B6	15x40xM6		D7	M22x1.5
B7	20x40xM6		E4	3/4-16UNF
C3	13.5x30xM6		E5	7/8-14UNF
C5	13.5x40xM8		E6	1 ¹ / ₁₆ -12UN
C7	20x40xM8		F3	3/8 Gas
MB	12 x 38.1 x 17.48 x M8 (=)		F4	1/2 Gas
MC	18.5 x 47.63 x 22.23 x M6 (=)		F5	3/4 Gas
MD	18.5 x 47.63 x 22.23 x M8 (=)		F6	1 Gas
ME	18.5 x 47.63 x 22.23 x M10 (=)		H5	M18 x 1.5 per ISO6149
MG	25/20 x 52.37 x 26.19 x M10 (=)		H7	M22 x 1.5 per ISO6149
NN	出口ポートなし リアポートユニットにのみ使用可能		H8	M27 x 2 per ISO6149
		H9	M33 x 2 per ISO6149	

H-中間部

CC	標準コンパクト中間フランジ
-----------	---------------

I-リアカバー

E10	リリーフバルブ用ポンプカバー-外部ドレン 3/8 Gas
I10	リリーフバルブ用ポンプカバー-内部ドレン
P10	ポンプ用標準カバー

マスターモデルコード

タンデムギアポンプ用モデルコード (J-K-L-M-N-O-P)

A1	B1	A2	B2	C	D	E	F1	G1	H	F2	G2	I	J	K	L	M	N	O	P
												

J-シール

V	バイトン
----------	------

K-シーリング

N	NBR
----------	-----

L-ネジ類

N	標準ツヤありネジ
A	亜鉛メッキネジ
B	ジオメットネジ

M-セットバルブ

NNN	バルブなし
V**	内蔵リリーフバルブの圧力設定

N-マークの種類

N	標準ダンフォスマーキング
A	標準ダンフォスマーキング + 顧客コード
Z	マーキングなし

O-マーキング位置

S	シール銘版
----------	-------

P-特殊仕様

0000	特殊仕様なし
-------------	--------

システム要件

入口圧力

ピーク圧力とは、ポンプの出口で許容される最も高い断続的な圧力のことです。ピーク圧力は、リリースバルブのオーバーシュート(反応時間)に依存します。

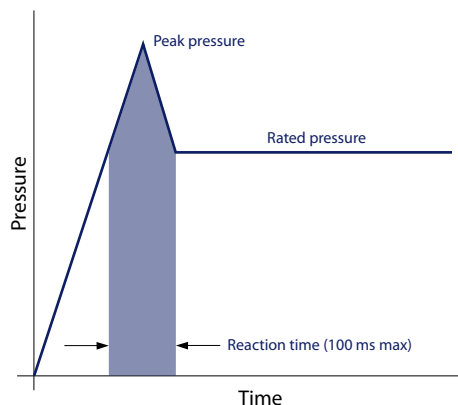
定格圧力は、最大連続使用圧力です。最大機械負荷需要が定格圧力を決定します。

望まれるポンプ寿命と性能を実現するためには、**入口真空**を管理しなければなりません。

システム設計は、あらゆる作動モード中での入口圧力要件を満たさなければなりません。コールドスタート時は入口圧力が低くなるとお考えください。作動油の温度が高くなると入口圧力も直ちに改善されます。

Max. 連続真空	Max. 間欠真空	Max. 入口圧力
0.8 bar (絶対値) [20.7in. Hg]	0.6 bar (絶対値) [17.7in. Hg]	4.0 bar (絶対値) [118.1in. Hg]

下図は、定格圧力と応答時間(最大 100 ms)に対する最大圧力を示します。



システム要件

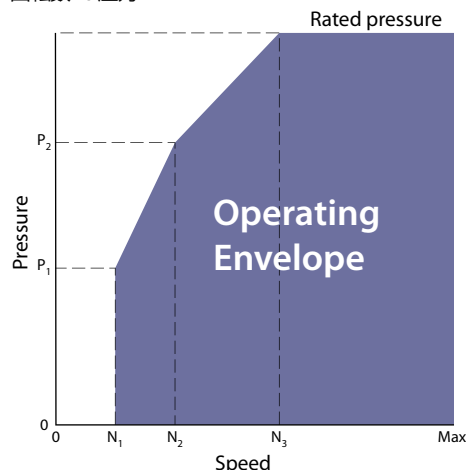
回転数

最高回転数 は、定格圧力での動作中、特定のギアポンプを対象にダンフォスが推奨する制限です。通常の寿命が想定できる最高回転数です。

最低回転数 は、通常の寿命で想定できる動作速度の最低限度です。最低回転数は、動作圧力の増加に応じて上昇します。

高い圧力で操作するときは、次に図解表示されたように最低回転数もより高く維持する必要があります。

回転数 vs 圧力



動作環境凡例

- N₁** 100bar での最低回転数
- N₂** 180bar での最低回転数
- N₃** 定格圧力での最低回転数

作動油

本書に記載されている定格圧力は、石油系作動油を使用して決定されたものです。定格およびデータは、酸化防止剤、防錆剤、発泡防止剤を含まないプレミアム作動油で油圧システムを運転した場合に保証されます。

作動油は、内部部品の摩耗、腐食、侵食を防止するため、良好な熱安定性と加水分解に対する安定性を持たなければなりません。

推奨:

- DIN 51524、パート 2 (HLP) およびパート 3 (HVLP) の仕様を順守した作動油
- SAE J183 準拠 API CD エンジンオイル
- 自動変速機油 M2C33F または G
- 特定銘柄トラクタ専用オイル

2 種類の作動油を混合した作動油は使用しないでください。製品を損傷し、潤滑効率を低下させる可能性があります。他の作動油を使用する場合は、ダンフォス社にお問合せのうえ承認を得てください。

作動油の混合、または汚染油の使用により、製品内部を損傷することがあります。
清浄な作動油のみご使用ください。

温度と粘度

温度と粘度の要求事項は、同時に満たす必要があります。鉱物油ベースの作動油を使用してください。

高温制限はポンプの入口ポートに適用されます。ポンプは最高連続温度、またはそれ以下で運転してください。ピーク温度は材料の特性に基づきます。これを超えて使用しないでください。

作動油の温度が低い場合は、一般的にポンプ部品の耐久性には影響しません。流動性および作動油の動力伝達機能に影響する可能性があります。この理由により、作動油の流動点より 16 °C [60 °F] 以上の温度を維持する必要があります。

最低 (コールドスタート) **温度** は、構成部品の材料の物性に関連します。

システム要件

最低粘度は、最高周囲温度および過負荷運転の条件下で短時間のみ対応可能です。最高粘度は、コールドスタート時のみ発生します この状態が続く間は、システムのウォームアップが完了するまで回転数を制限してください。これらの制限内に作動油を維持するように熱交換器のサイズを決めてください。これらの温度と粘度の限界を超えないよう、定期的に検証試験を実施して下さい。ユニットの効率とベアリング寿命を最大限確保するため、作動油粘度は推奨粘度範囲におさまるよう維持してください。

作動油粘度

最大 (コールドスタート)	mm ² /s [SUS]	1600 [7273]
推奨範囲		12-100 [66-456]
最小		10 [60]

温度 (標準 NBR シール付)

最低値 (コールドスタート)	°C [°F]	-20 [-4]
最大 (連続)		80 [176]
ピーク時 (断続的)		90 [194]

システム要件

フィルトレーション

フィルタ

ISO4406 クラス 22/18/13 (またはそれ以上) に準拠したフィルタを使用してください。モータ吐出側 (吐出フィルトレーション) または吸込側 (プレッシャフィルトレーション) に設置されます。

フィルタの選択

フィルタ選択の際は、以下を考慮してください。

- 汚染物質の侵入率 (システムで使用されるアクチュエータの数のような要因で決まります)
- システム内の汚染物質発生
- 必要な作動油清浄度
- 推奨メンテナンス間隔
- 他システムコンポーネントのフィルトレーション要件

フィルタ効率はベータ比 (β_x) で測定します。 β_x 比は ISO 4572 で定義されたフィルタ効率の測定値です。一定の直径 (ミクロン) 以上の大きさを持つ粒子がそれぞれ何個存在するか、その数の下流側に対する上流側の比率です。

- オイルタンクへの侵入を制御する吐出フィルトレーションには、 $\beta_{35-45} = 75$ フィルタを使用します。
- プレッシャフィルトレーションには $\beta_{10} = 75$ の効率のフィルトレーションを使用します。

フィルトレーション要件はそれぞれのシステム独自のものです。プロトタイプをモニタリング、テストして、フィルトレーションシステムの能力を評価してください。

清浄度と β_x 比

作動油清浄度レベル (ISO 4406 準拠)	クラス 20/18/13 またはそれ以上
β_x 比 (吐出フィルトレーション)	$\beta_{35-45} = 75$ および $\beta_{10} = 2$
β_x 比 (プレッシャまたはリターンフィルトレーション)	$\beta_{10} = 75$
入口側スクリーンの推奨サイズ	100 – 125 μm [0.004 – 0.005 in]

オイルタンク

オイルタンクは、清潔な作動油を供給、熱を放散、空気を放出するとともに、作動油の膨張やシリンダのディファレンシャル量に関連する油量の変化を許容します。正しいサイズのオイルタンクは、あらゆるシステム動作モード中で最大容積の変化に対応します。通過する作動油のエア抜きを促進し、作動油の滞留時間を 60~180 秒に調整して混入空気を逃がします。

最小オイルタンク容量 は、すべての格納シリンダからの作動油を冷却および維持するために必要な容量に依存し、温度変化による膨張を可能にします。ポンプ吐出量 (毎分) の 1~3 倍のキャパシティで十分です。最小オイルタンク容量は、作動油量の 125% です。

オイルタンク底部の上にサクシオンラインを取り付け、重力分離を利用して大きな異物がラインに侵入するのを防ぎます。ラインを 100~125 ミクロンスクリーンで覆います。ポンプは、予想される最低作動油液面より下でなければなりません。

予想される最低作動油レベルより下にリターンラインを配置し、オイルタンクに排出することで最大滞留と効率的なエア抜きを可能にします。バッフル板をタンクのリターンラインとサクシオンラインの間に設けることにより、作動油のエア抜きと流量サージを低減することを促進します。

配管のサイズ決定

システムノイズ、圧力降下、オーバーヒートを低減する最小流速に適應する配管サイズを選定ください。このことがシステム寿命と性能を最大化します。

通常動作中、0.8 bar (絶対値) を超える持続ポンプ入口圧力を維持するよう入口配管を設計してください。管路流速は下記の表に示された値を超えることはできません。

システム要件

最大管路流速

入口	m/s [ft/sec]	2.5 [8.2]
出口		5.0 [16.4]
リターン		3.0 [9.8]

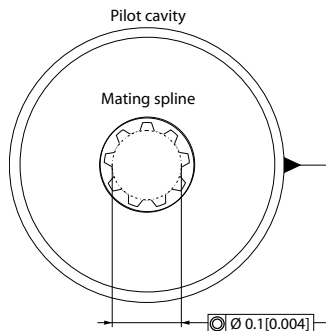
大抵のシステムは、容積の 10% の溶解空気を含む作動油を使用します。入口が真空条件下にあるとき、作動油は溶存空気を放出します。入口の真空が特に厳しいときは作動油によってキャビテーションが発生し、隣接する金属表面が侵食される原因となるおそれがあります。**オーバーエアレーション**は、ポンプ入口側の空気漏れとフローライン制限によって発生します。入口の真空と定格速度要件が維持される、オイルタンクのサイズと場所が適切であり、適切なサイズのパイプを使用して鋭い屈曲やフローライン断面の減少となるエルボ継手が回避されている場合は、この問題が発生することはありません。

ポンプシャフトの接続

shhark® グループ 2 ギアポンプのシャフトオプションには、テーパ、タング、スプライン、平行キーがあります。これらは、ラジアル荷重やスラスト荷重の直接駆動、間接駆動を使用する幅広いアプリケーションに適しています。

プラグインドライブ、スプラインシャフトでのみ許容され、嵌合スプラインがしっかりと支持されている場合、厳しいラジアル荷重をかける可能性があります。スプラインの隙間を多くしても、この条件は緩和されません。差し込み式駆動は、相手側スプラインとパイロット径の同心度が 0.1 mm [0.004 in] 以内であるときのみ使用してください。駆動部に作動油を注いで潤滑します。3 ピース継手がラジアル軸荷重やスラスト軸荷重を最小限に抑えます。

パイロット径の同心度



⚠ 注意

スプライン軸の損傷を避けるため、表面硬度 80~82 HRA の浸炭硬化スチールカップリングを使用して下さい。

許容ラジアル軸荷重 は、負荷の位置、負荷の方向、油圧ポンプ動作圧力の関数です。すべての外部軸荷重は軸受の寿命に影響し、その結果ポンプ性能に影響を及ぼす可能性があります。

外部軸荷重を回避できないアプリケーションでは、負荷の方向と大きさを最適化して、ポンプへの影響を最小限に抑えます。テーパ入力シャフトを使用してください。ベルトまたはギア駆動アプリケーションにはスプラインシャフトを使用しないでください。ベルト駆動アプリケーションでは、過度の張力を回避するため、バネ留めベルト張力装置をお勧めします。いずれの方向のスラスト荷重も避けてください。外部ラジアル荷重やスラスト荷重が継続的にかかる場合は、Danfossまでお問い合わせください。

システム要件

ポンプ寿命

ポンプの寿命は、速度、システム圧力、他のシステムパラメータ（作動油の質、清浄度など）の関数です。

ダンフォスギアポンプはすべてジャーナルベアリングを使用し、ギア/シャフトと軸受面の間には常に油膜が保たれています。油膜が適切なシステムメンテナンスを通じて十分に維持され、推奨制限内の作動が忠実に守られれば、長い寿命が期待できます。

B₁₀ ライフは、予想寿命で一般には転がり軸受性能に関係します。ジャーナルベアリングには B₁₀ ライフは存在しません。

高負荷圧はポンプ寿命に影響します。アプリケーションをレビューに提出する際は、さまざまな負荷と速度に対する時間の割合、などの機械のデューティサイクルデータを提供してください。システム設計を最終的に完成させる前に、動作パラメータと寿命への影響を検証するプロトタイプテストプログラムを実施を推奨いたします。

ノイズレベル

油圧システムがノイズを発生させます。多くのハイパワーデンシティデバイスと同様に、ノイズが望ましくない副作用となります。

ノイズを最小限に抑えるために使用できるテクニックが多数あります。これらの方法を効果的に適用するため、ノイズがどのように生成され、どのように聴取者に到達するかを理解する必要があります。騒音エネルギーは、流体から発生するノイズ（圧力リップル）と構造から発生するノイズとして伝達されます。

流体から発生するノイズ（圧力リップル）は、作動油を出口に供給するポンプ作用要素（ギアの歯）の数と、それぞれの吐出量を低圧から高圧に徐々に変化させるポンプ能力の結果です。圧力リップルは、それぞれのポンプ作用要素がポンプの吐出口に排出されるときに作動油の圧縮性に影響されます。圧力脈動は、システム（エルボ継手など）に変化があるまで、音速（作動油中は約 1400 m/s）で油圧ラインを伝わります。そのため圧力振幅は全体の配管長や位置に応じて変化します。

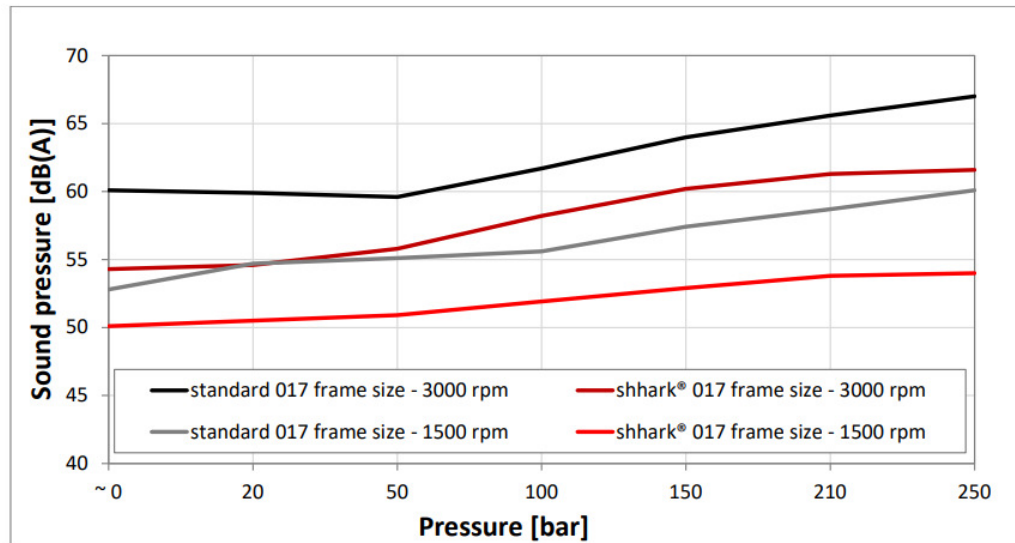
構造から発生するノイズは、ポンプケースが他のシステムと接続されているときは常に伝わる可能性があります。回路コンポーネントの励振に対する反応は、サイズ、形、取り付けによって異なります。このため、システムラインは実際にはポンプより大きいノイズレベルを備えている可能性があります。この励起を低減するには、鋼管の代わりに柔軟性のあるホースを使用します。鋼管を使用する必要がある場合は、ラインのクランピングを推奨します。ノイズを最小限に抑えるためには、柔軟性のある（ゴム製）取り付け具を使用します。

システムノイズ制御については、ダンフォスまでお問い合わせください。

ノイズレベルグラフ

以下のグラフは、shhark®と標準ポンプ（SAE A フランジとスプラインシャフト付）の音圧レベルの比較を、ユニットから 1 m [3.28 ft] の距離を dB(A) で表したものです。

データは ISO VG46 石油/鋳物ベースのオイルを 50°C (粘度 28 mm²/s [cSt]) で使用して取得されました。



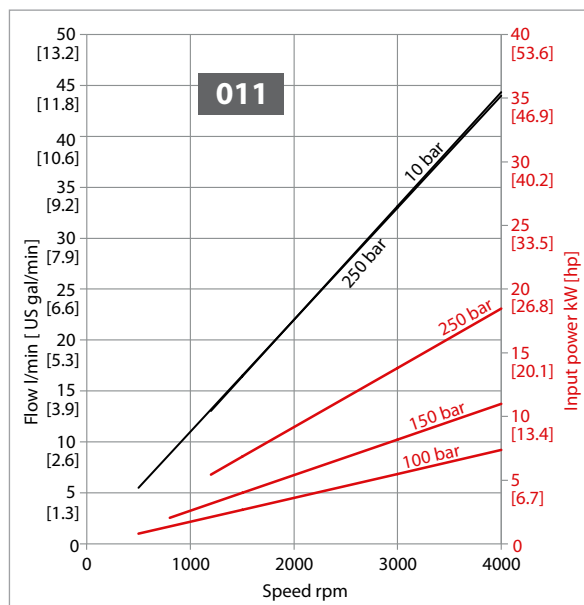
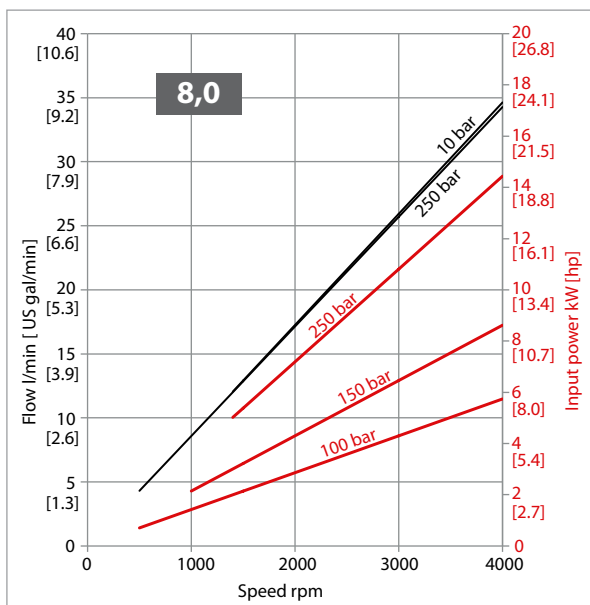
shhark® のノイズパフォーマンス詳細については、ダンフォス社にお問い合わせください。

ポンプ性能グラフ

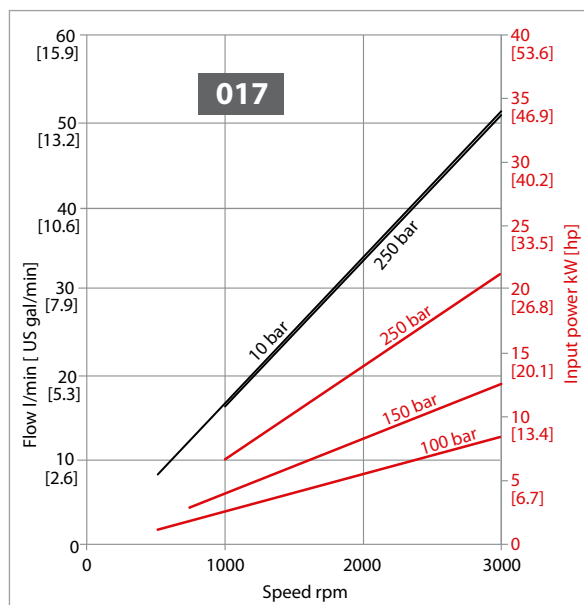
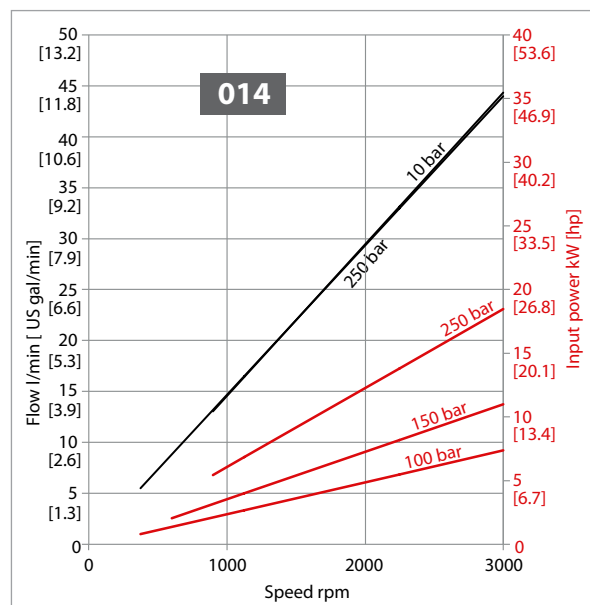
次のグラフは、shhark® ポンプに関してさまざまな動作圧力での一般的な出口流量と入力流量を示しています。

データは ISO VG46 石油/鋳物ベースのオイルを 50°C (粘度 28 mm²/s [cSt]) で使用して取得されました。

性能グラフ: フレームサイズ 8.0, 011

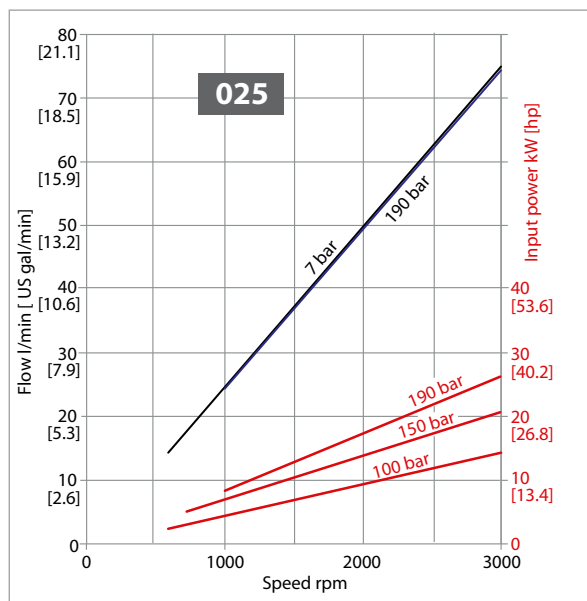
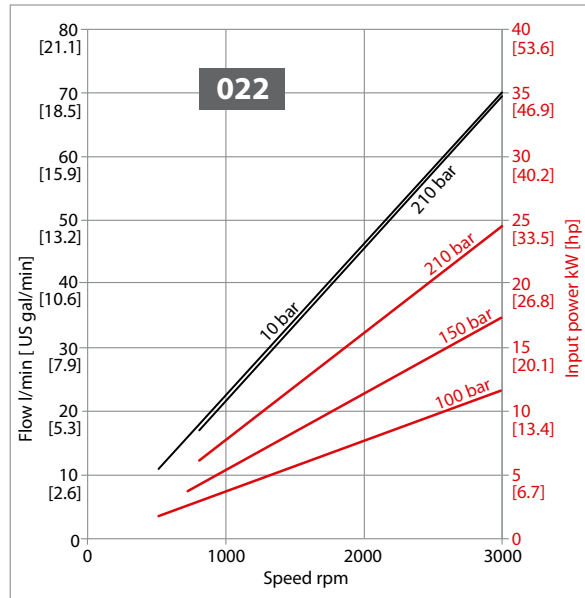
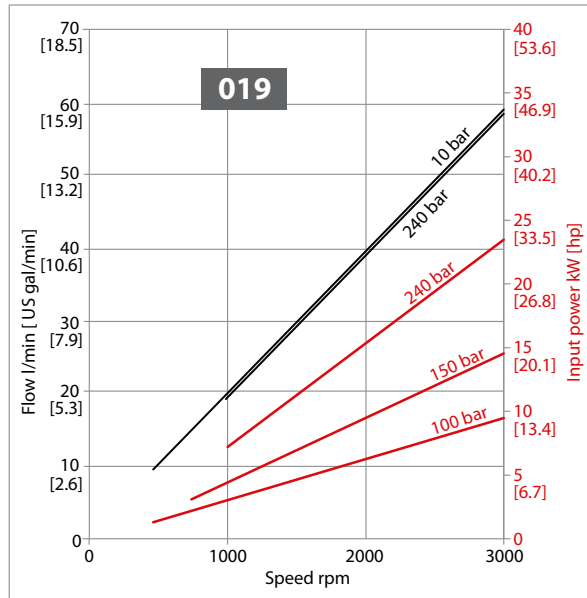


性能グラフ: フレームサイズ 014, 017



ポンプ性能グラフ

性能グラフ: フレームサイズ 019, 022, 025



製品オプション

標準フランジ、シャフト、ポートの構成

コード (シングル)	フランジ		シャフト		ポート	
E10-T80	インロー径 Ø36.5 mm; 4 穴		テーパー 1:8; M12x1.25 キー 4		ヨーロッパ 01, + パターン	
B10-T50	インロー径 Ø80 mm; 4 穴 ドイツ PTO		テーパー 1:5; M12x1.25 キー 3		ドイツ標準, × パターン	
D10-I10	ダンフォス D10		ダンフォス タング		ドイツ標準, × パターン	
B20-T50	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通 ドイツ PTO		テーパー 1:5; M12x1.25 キー 3		ドイツ標準, × パターン	
B22-T50	インロー径 Ø50 mm; 2 穴貫通 ドイツ PTO		テーパー 1:5; M12x1.25 キー 3		ドイツ標準, × パターン	
SA1-PS1	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴		Ø15.875 mm [0.625 in] パラレル SAE		SAE スレッド; O リングボス	
SA1-S09	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴		スプライン SAE J498-9 歯-16/32DP		SAE スレッド; O リングボス	
SA1-S11	SAE A インロー径 Ø82.55 mm; 2 穴		スプライン SAE J498-11 歯-16/32DP		SAE スレッド; O リングボス	
SB1-S13	SAE B 2 ボルト インロー径 Ø101,6		スプライン SAE J498 - 13 歯		SAE スレッド; O リングボス	

[その他の組み合わせもご相談に応じます。](#)

製品オプション

シャフトオプション

シャフトに向かって見える方向です。グループ2のポンプにはさまざまなタンク、スプライン、平行、テーパ、の各シャフトエンドを取り揃えております。全てのシャフトスタイルが全てのフランジスタイルと組み合わせることができるわけではありません。

モデルコード-H

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
							.							

シャフトとフランジの互換性とトルク能力

シャフト		最大トルク N•m [lbf•in] での取付フランジコード					
説明	コード	E10	B10	D10	B20	B22	SA1
テーパ 1:5; M12x1.25 キー3	T50	-	140 [1239]	-	140 [1239]	140 [1239]	-
テーパ 1:8; M12x1.25 キー4	T80	150 [1328]	-	-	-	-	-
スプライン SAE J498-9 歯-16/32DP	S09	-	-	-	-	-	90 [796]
スプライン SAE J498-11 歯-16/32DP	S11	-	-	-	-	-	150 [1328]
SAE 平行 \varnothing 15.875 (5/8")	PS1	-	-	-	-	-	80 [708]
SAE 平行 \varnothing 19.05 (3/4")	PS2	-	-	-	-	-	150 [1328]

利用可能なシャフトオプションについては、ダンフォスまでお問合せください。

⚠ 注意

シャフトトルクが許容圧力を制限することがあります。定格トルクは、外部ラジアル荷重はないと仮定しています。適用されるトルクは、指定された圧力パラメータに関わらずこれらの制限を超えることはできません。最大定格トルクは、シャフトのねじり強度に基づいています。

2番目のセクションの制限トルクは 120N•m に相当します。より高い定格トルクを備えたその他の構成もご要望に応じてご利用いただけます。

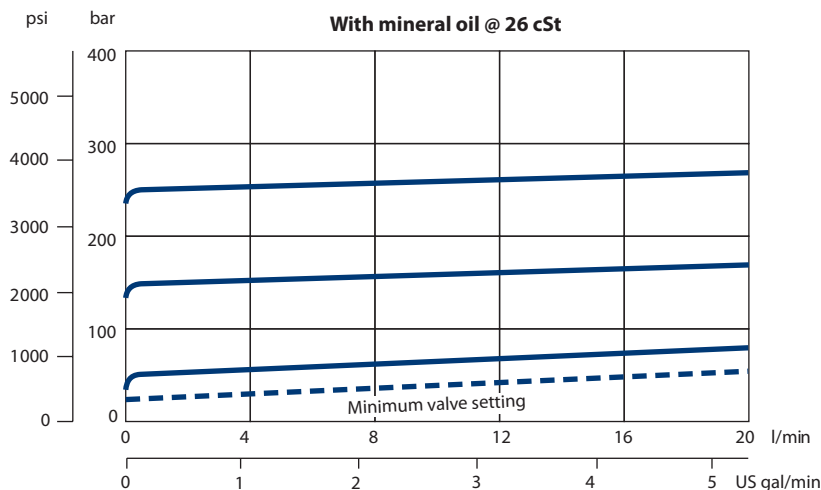
製品オプション

内蔵リリーフバルブ付ポンプ - 内部および外部からのドレンが可能

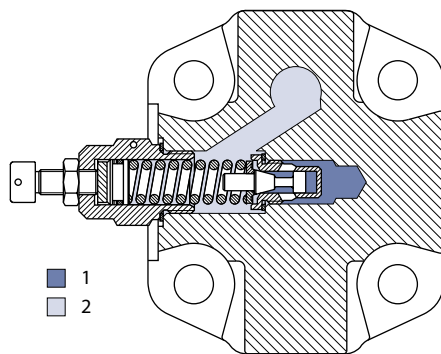
グループ2ポンプには、リアカバーにオプションの**内蔵リリーフバルブ**が付いています。このバルブには、内部ドレン（I10 カバーオプション）または外部ドレン（E10 カバーオプション）があります。

このバルブは、出口での圧力がバルブ設定値に達すると、すべての流れをポンプ出口から内部または外部のドレンに向けて開きます。このバルブは、以下の表に示されている圧力にプリセットされた状態で注文できます。バルブの性能曲線、リアカバーの断面図、回路図を以下に示します。

内蔵リリーフバルブの性能グラフ



内蔵リリーフバルブの断面図



1. 入口
2. ドレン

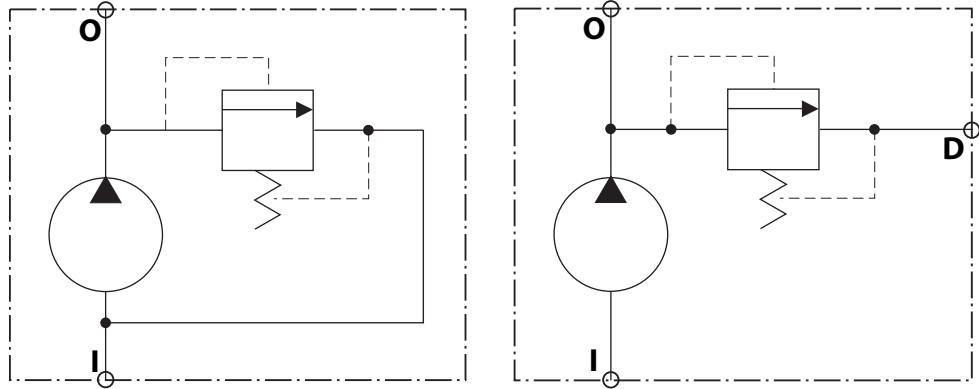
⚠ 注意

リリーフバルブがバイパス条件で動作中のときは、急速に加熱します。このバイパス条件が継続すると、ポンプが早期故障します。この理由は、例外ではなく、法則であるためです。頻繁な操作が必要な場合は、外部ドレンオプションを使用する必要があります。

内蔵リリーフバルブ回路図

ドレン付内蔵リリーフバルブ：内部(左) / 外部(右)

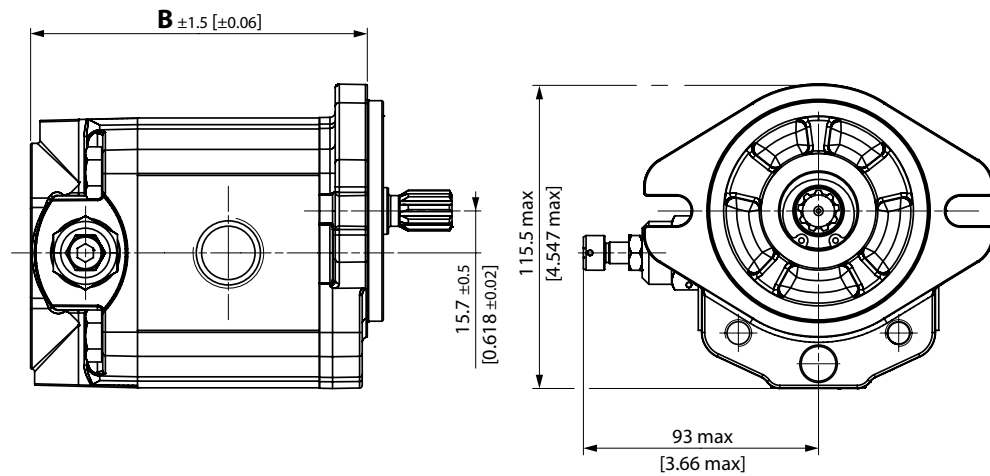
製品オプション



I - 入口
O - 出口
D - 外部ドレン

内蔵リリーフバルブカバー E10 または I10

外形図 (SAE フランジ付); mm [in]



E10 または I10 付 SHP2 カバー寸法

フレームサイズ	8,0	011	014	017	019	022
B	117.5 [4.63]	121.5 [4.78]	127.5 [5.02]	131.5 [5.18]	135.5 [5.33]	141.5 [5.57]

製品オプション

内蔵リリーフバルブ モデルコード

これらの表は、内蔵リリーフバルブの注文に必要なコードが記載されています。(モデルコード- M):

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
SHP2							I10・				VGN・			
SHP2	-017	-R	-SA1	-S11	-B7	-B5	-P10	-V	-N	-B	-V00	-N	-N	0000

N1 - 内蔵リリーフバルブ バリエーションコード

V	内蔵リリーフバルブ バリエーション付

N2 - ポンプ回転数コード

コード	RV 設定用ポンプ回転数	コード	RV 設定用ポンプ回転数
A	定義なし		
C	500 min ⁻¹ (rpm)	I	2250 min ⁻¹ (rpm)
E	1000 min ⁻¹ (rpm)	L	2500 min ⁻¹ (rpm)
F	1250 min ⁻¹ (rpm)	M	2800 min ⁻¹ (rpm)
G	1500 min ⁻¹ (rpm)	N	3000 min ⁻¹ (rpm)
K	2000 min ⁻¹ (rpm)	O	3250 min ⁻¹ (rpm)

N3 - 圧力設定コード

コード	圧力設定	コード	圧力設定
A	設定なし		
B	バルブなし	P	100 bar [1450 psi]
C	18 bar [261 psi]	Q	110 bar [1595 psi]
D	25 bar [363 psi]	R	120 bar [1740 psi]
E	30 bar [435 psi]	S	130 bar [1885 psi]
F	35 bar [508 psi]	T	140 bar [2030 psi]
G	40 bar [580 psi]	U	160 bar [2320 psi]
K	50 bar [725 psi]	V	170 bar [2465 psi]
L	60 bar [870 psi]	W	180 bar [2611 psi]
M	70 bar [1015 psi]	X	210 bar [3046 psi]
N	80 bar [1160 psi]	Y	240 bar [3480 psi]
O	90 bar [1305 psi]	Z	250 bar [3626 psi]

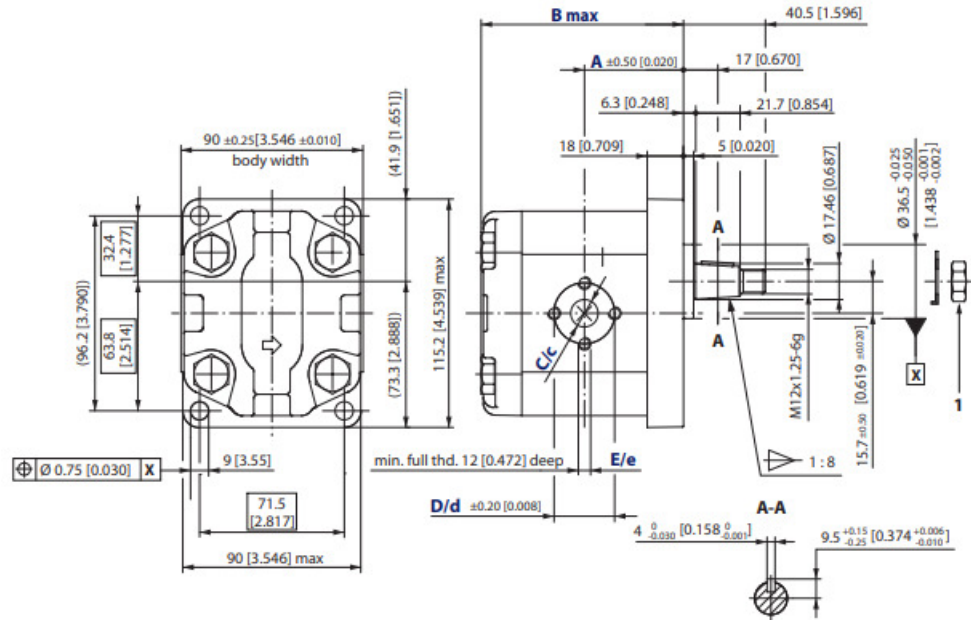
⚠ 注意

210 bar [3046 psi]より高く、40 bar [580 psi]より低い圧力設定については、ダンフォスにお問い合わせください。

外形寸法とデータ

SHP2 と E10-T80 フランジ-シャフトの組合せ

E10-T80 用標準ポート; mm [in]



1. ポンプ付属ナット、ワッシャ 推奨締付トルク 45-55 N・m
SHP2 - E10-T80 寸法

フレームサイズ	6,0	8,0	011	014	017	019	022	025
寸法	A	45 [1.772]	45 [1.772]	49 [1.929]	52 [2.047]	52 [2.047]	59 [2.323]	59 [2.323]
	B	93 [3.681]	97.5 [3.839]	101.5 [3.996]	107.5 [4.232]	111.5 [4.390]	115.5 [4.574]	121.5 [4.783]
入口	C	13.5 [0.531]			20 [0.787]			
	D	30 [1.181]			40 [1.575]			
	E	M6			M8			
出口	c	13.5 [0.531]			20 [0.787]			
	d	30 [1.181]			40 [1.575]			
	e	M6			M8			

モデルコードと最大シャフトトルク

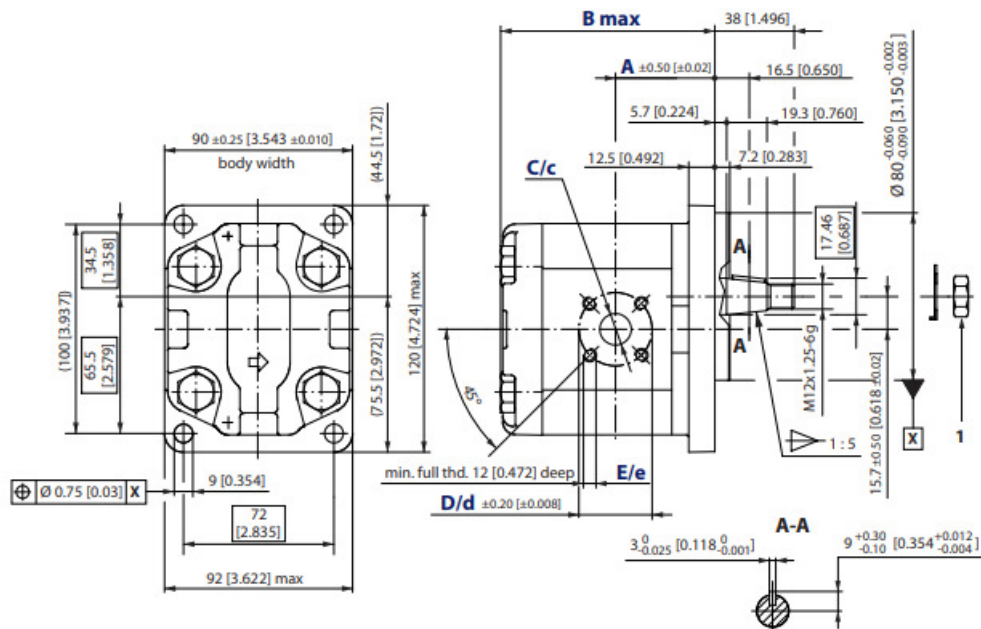
フランジ/シャフト	モデルコード (例)	最大シャフトトルク
E10-T80	SHP2-014-R-E10-T80-C7-C3-P10-V-N-N-N00-N-N-0000	150 N・m [1328 lbf・in]

注文に関する詳細については、モデルコードセクションをご覧ください。

外形寸法とデータ

SHP2 と B10-T50 フランジシャフトの組合せ

B10-T50 用標準ポート; mm [in]



1. ポンプ付属ナット、ワッシャ 推奨締付トルク 45-55 N・m

SHP2 - B10-T50 寸法

フレームサイズ	6,0	8,0	011	014	017	019	022	025
寸法	A	41.1 [1.618]	43.1 [1.697]	47.5 [1.870]	47.5 [1.870]	47.5 [1.870]	55 [2.165]	94.5 [2.539]
	B	96 [3.780]	100 [3.937]	104 [4.094]	110 [4.331]	114 [4.488]	118 [4.646]	124 [4.882]
入口	C	20 [0.787]						
	D	40 [1.575]						
	E	M6						
出口	c	15 [0.591]						
	d	35 [1.378]						
	e	M6						

モデルコードと最大シャフトトルク

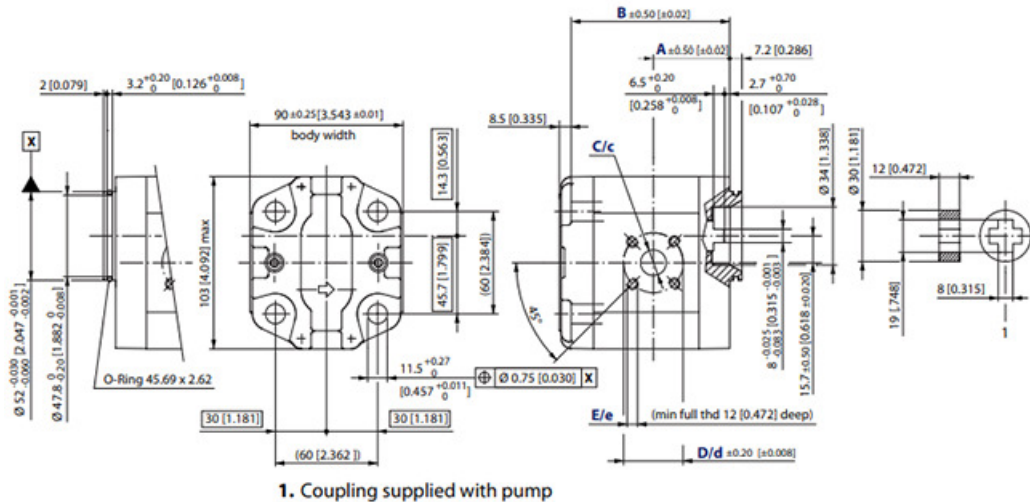
フランジシャフト	モデルコード (例)	最大シャフトトルク
B10-T50	SHP2-8,0-L-B10-T50-B7-B5-P10-V-N-N-N00-N-N-0000	140 N・m [1239 lbf·in]

注文に関する詳細については、モデルコードセクションをご覧ください。

外形寸法とデータ

SHP2 と D10-110 フランジ-シャフトの組合せ

D10-110 用標準ポート; mm [in]



1. ポンプ付属のカップリング

SHP2-D10-110 寸法

フレームサイズ	6,0	8,0	011	014	017	019	022	025
寸法	A	38.6 [1.520]	40.6 [1.598]	45 [1.772]			52.5 [2.067]	62 [2.441]
	B	85 [3.364]	89 [3.503]	93 [3.661]	99 [3.897]	103 [4.055]	107 [4.212]	113 [4.448]
入口	C	20 [0.787]						
	D	40 [1.575]						
	E	M6						
出口	c	15 [0.591]						
	d	35 [1.378]						
	e	M6						

モデルコードと最大シャフトトルク

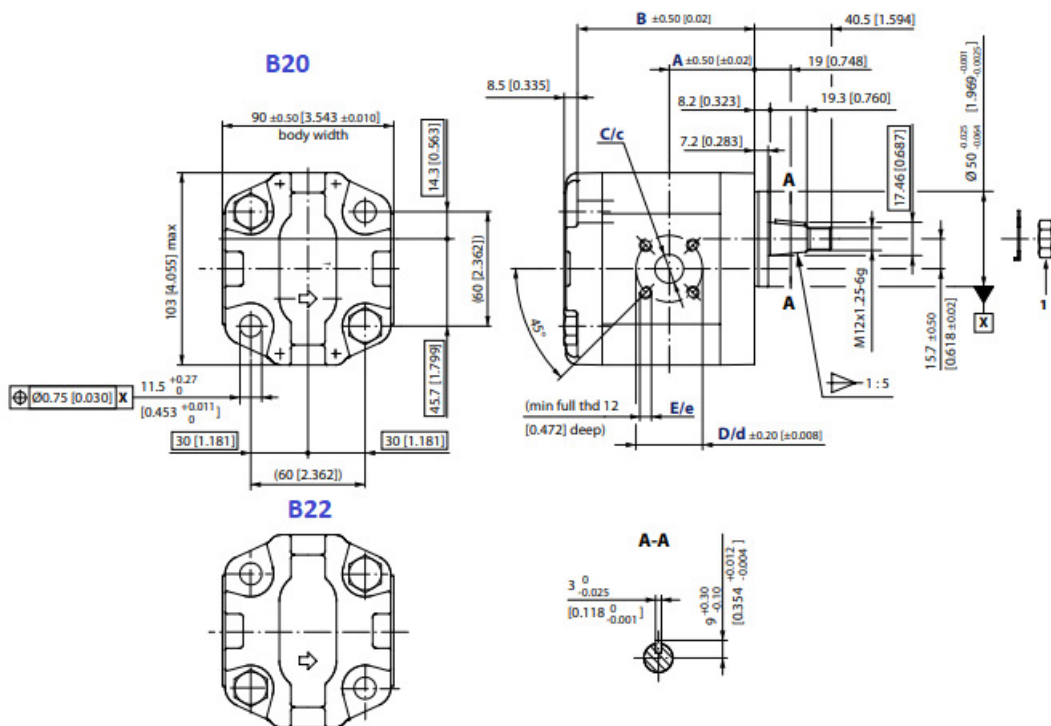
フランジ/シャフト	モデルコード (例)	最大シャフトトルク
D10-110	SHP2-017-R-D10-110-B7-B5-P10-V-N-N-N00-N-N-0000	70 N·m [620 lbf·in]

注文に関する詳細については、モデルコードセクションをご覧ください。

外形寸法とデータ

SHP2 と B20/B22 - T50 フランジ-シャフトの組合せ

B20/B22-T50 用標準ポート; mm [in]



1. ポンプ付属ナット、ワッシャ 推奨締付トルク 45-55 N・m

SHP2 – B20/B22-T50 寸法

フレームサイズ	6,0	8,0	011	014	017	019	022	025
寸法	A	38.6 [1.520]	40.6 [1.598]	45 [1.772]			52.5 [2.067]	62 [2.441]
	B	85 [3.364]	89 [3.503]	93 [3.661]	99 [3.897]	103 [4.055]	107 [4.212]	113 [4.448]
入口	C	20 [0.787]						
	D	40 [1.575]						
	E	M6						
出口	c	15 [0.591]						
	d	35 [1.378]						
	e	M6						

モデルコードと最大シャフトトルク

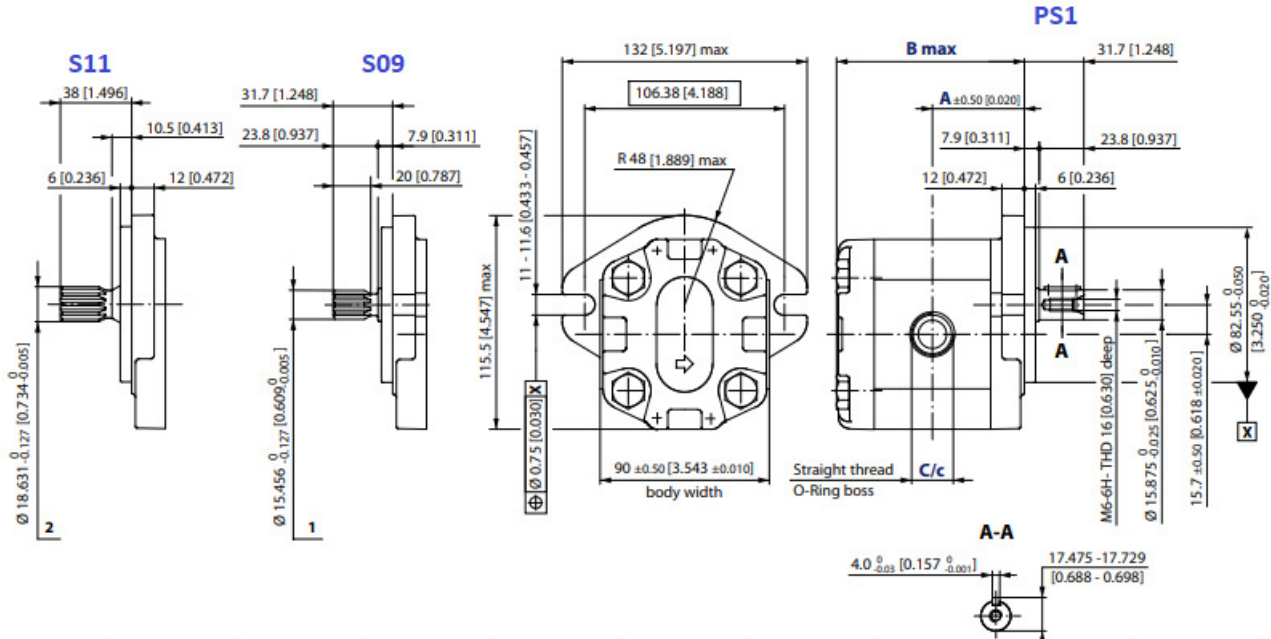
フランジ/シャフト	モデルコード (例)	最大シャフトトルク
B20-T50	SHP2-8,0-L-B20-T50-B7-B5-P10-N-N-N-N00-N-N-0000	140 N・m [1239 lbf-in]
B22-T50	SHP2-014-R-B22-T50-B7-B5-P10-N-N-N-N00-N-N-0000	

注文に関する詳細については、モデルコードセクションをご覧ください。

外形寸法とデータ

SHP2 と SA1 - S09/S11/PS1 フランジ-シャフトの組合せ

SA1 - S09/S11/PS1 用標準ポート; mm [in]



1. スプライン： SAE J498-9T-16/32DP; フラットルートサイドフィット(歯厚がスタンダードクラス 1 より 0.127 mm [0.005] 薄い)
2. スプライン： SAE J498-11T-16/32DP; フラットルートサイドフィット(歯厚がスタンダードクラス 1 より 0.127 mm [0.005] 薄い)

SHP2 – SA1 - S09/S11/PS1 寸法

フレームサイズ	6,0	8,0	011	014	017	019	022	025
寸法 A	45 [1.772]	47 [1.85]	49 [1.92]	52 [2.047]	54 [2.126]	56 [2.205]	59 [2.323]	61 [2.402]
寸法 B	93.5 [3.681]	97.5 [3.839]	101.5 [3.996]	107.5 [4.232]	111.5 [4.390]	115.5 [4.547]	121.5 [4.783]	125.5 [4.941]
入口	C	1 ¹ / ₁₆ -12UNF-2B, 18.0 [0.709] deep						
出口	c	7 ¹ / ₈ -14UNF-2B, 16.7 [0.658] deep						

モデルコードと最大シャフトトルク

フランジシャフト	モデルコード (例)	最大シャフトトルク
SA1-PS1	SHP2-6,0-R-SA1-PS1-E6-E5-P10-N-N-N-N00-N-N-0000	80 N•m [708 lbf•in]
SA1-S09	SHP2-011-L-SA1-S09-E6-E5-P10-N-N-N-N00-N-N-0000	90 N•m [796 lbf•in]
SA1-S11	SHP2-022-R-SA1-S11-E6-E5-P10-N-N-N-N00-N-N-0000	150 N•m [1328 lbf•in]

注文に関する詳細については、モデルコードセクションをご覧ください。

主な取扱製品：

- ・ シリンダ
- ・ エレクトリックコンバータと関連機器
- ・ エレクトリックコントローラ、HMI および IoT
- ・ ホースと継手
- ・ 油圧パワーユニットと関連システム
- ・ 油圧バルブ
- ・ 一般産業用クラッチとブレーキ
- ・ 油圧モータ
- ・ PLUS+1[®] ソフトウェア
- ・ 油圧ポンプ
- ・ ステアリング
- ・ トランスミッション

Danfoss Power Solutions は高品質の油圧、エレクトリック機器のグローバルメーカーです。私達は最先端のテクノロジーとソリューション提供に関する専門性を有しており、モバイルオフハイウェイ市場の過酷な動作条件だけではなく海洋部門もカバーします。幅広いアプリケーションの専門知識に基づいて、お客様と緊密に連携致します。世界中のお客様のシステム開発スピードアップ、コスト削減に貢献し、車両、船舶の市場投入を早める事に貢献致します。Danfoss Power Solutions – モバイル油圧、モバイル電化における最強のパートナー

詳細な製品情報については、www.danfoss.com をご覧ください。

私達は傑出したパフォーマンスの為に可能な限り最高のソリューションを確保し、専門家による世界的なサポートを提供致します。また、グローバルサービスパートナーの広範なネットワークにより全てのコンポーネントに対して包括的なグローバルサービスを提供します。



Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

ダンフォス株式会社

Danfoss Power Solutions (Japan) Ltd.

本社・東京営業所 〒108-0075 東京都品川区港南2丁目16番4号 品川グランドセントラルタワー15階
TEL 03-6433-2030 FAX 03-6433-2031

大阪営業所 〒530-0001 大阪市北区梅田3丁目4番5号 毎日インテシオ
TEL 06-6136-6105 FAX 06-6136-6107

福岡営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目12番9号 第6グリーンビル
TEL 092-475-5364 FAX 092-412-2002

京都工場 〒621-0017 京都府亀岡市大井町北金岐柿木原35番地
TEL 0771-22-9600 FAX 0771-29-2021

Danfoss
Power Solutions (US) Company
2800 East 13th Street
Ames, IA 50010, USA
Phone: +1 515 239 6000

Danfoss
Power Solutions GmbH & Co. OHG
Krokamp 35
D-24539 Neumünster, Germany
Phone: +49 4321 871 0

Danfoss
Power Solutions ApS
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg, Denmark
Phone: +45 7488 2222

Danfoss
Power Solutions Trading
(Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 2080 6201

Danfoss はカタログ、パンフレット、その他の印刷物の誤りの可能性について一切の責任を負いません。Danfoss は予告なしに製品を変更する権利を留保します。同時に製品にも当てはまり、これはご注文済み製品にも適用されますが、但し既に合意されている仕様に対して追加変更処置が必要ない範囲に限ります。この資料に記載されているすべての商標は各企業の所有物です。Danfoss および Danfoss のロゴタイプは Danfoss A/S の商標です。無断転載を禁じます。