

テクニカルインフォメーション

# ステアリング 一般解説 ステアリングコンポーネント



改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
December 2019	EHi ステアリングバルブ追加、テクニカルデータの修正	0501
July 2017	カタログ番号更新	0401
September 2015	図面修正	0400
September 2014	文字修正	DA
July 2014	レイアウト変更	CA
December 2009	ステアリングコラム削除	BA
October 2002	初版	AA

## 目次

### 幅広い製品群

単位換算.....	7
ダンフォス ステアリング テクニカルデータ.....	7

### デザインコンセプト

全油圧ステアリング.....	8
OSPM/OSPB/OSPC/OSPF/OSPD/OSPL ステアリングユニット.....	8
OSQA/OSQB フローアンプリファイヤ.....	9
電気油圧ステアリングシステム.....	9
電気油圧ステアリングバルブ.....	9

### ステアリングコンポーネント、一般解説

OSPM, OSPB, OSPC, OSPF, OSPL: ステアリングユニット.....	10
OSPD: 2つのロータリメータ付ステアリングユニット.....	11
OSPU: アンプリファイヤバルブ付ステアリングユニット.....	12
OLSA, OLS: プライオリティバルブ.....	13
OSQA, OSQB: フローアンプリファイヤ.....	14
EHPS: ステアリングバルブ.....	15
OSPE ステアリングバルブ.....	16
OSPE 展開図と部品リスト.....	17

### ステアリングコンポーネント、製品概要

派生機種に関する説明.....	19
-----------------	----

### ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

OSPM ミニステアリングユニット.....	20
OSPM ミニステアリングユニットは3タイプがあります:.....	20
OSPM の主要データ:.....	20
OSPM の特長:.....	20
OSPB, OSPC, OSPD オープンセンタ ステアリングユニット.....	20
OSPB ON.....	21
OSPB ON の主要データ:.....	21
OSPC ON/OR.....	21
OSPC ON の主要データ:.....	21
OSPC OR の主要データ:.....	21
OSPB, OSPC オープンセンタ ステアリングユニットの特長:.....	21
OSPD ON/OR.....	22
OSPD ON の主要データ:.....	22
OSPD OR の主要データ:.....	22
OSPD オープンセンタ ステアリングユニットの特長:.....	22
OSPB クローズドセンタ ステアリングユニット OSPB CN.....	22
OSPB CN の主要データ:.....	22
OSPB, OSPC, OSPF, OSPD, OSPL ロードセンシングステアリングユニット.....	23
OSPB LS, OSPC LS/LSR.....	23
OSPB, OSPC ロードセンシングユニットには3タイプがあります:.....	23
OSPB LS, OSPC LS の主要データ:.....	23
OSPC LSR の主要データ:.....	23
OSPB, OSPC ロードセンシングステアリングユニットの特長:.....	23
OSPF LS.....	23
OSPF LS の主要データ:.....	24
ロードセンシングステアリングユニット 特長:.....	24
OSPD LS/LSR.....	24
OSPD LS の主要データ:.....	24
ロードセンシングステアリングユニット 特長:.....	24
OSPD LSR の主要データ:.....	24
OSPU LS.....	25
OSPU LS の主要データ:.....	25

## 目次

OSPU ロードセンシングステアリングユニット 特長：.....	25
OSPL LS.....	25
OSPL ロードセンシングユニットには2タイプがあります：.....	25
OSPL LSの主要データ：.....	25
OSPL ロードセンシングステアリングユニット 特長：.....	26
OLSA/OLS プライオリティバルブ.....	26
OLSA, OLS プライオリティバルブには2タイプがあります：.....	26
OLSAの主要データ：.....	26
OLSの主要データ：.....	26
OLSPの主要データ：.....	27
OLSA, OLS プライオリティバルブの特長：.....	27
OSQ フローアンプリファイヤ.....	27
OSQには2タイプがあります：.....	27
OSQの主要データ：.....	27
OSQ フローアンプリファイヤの特長：.....	27
パイロットステアリングユニット： OSPBX, OSPLX, OSPCX ロードセンシング ステアリングユニット... 28	
XL S ステアリングユニットには2タイプがあります：.....	28
XL S ステアリングユニットの主要データ：.....	28
EHPS パイロット操作ステアリングバルブ.....	28
EHPS タイプ 0、油圧ステアリングシステム.....	28
EHPS タイプ 1、油圧および電気油圧ステアリングシステム.....	29
EHPS タイプ 2、油圧および電気油圧ステアリングシステム.....	29
EHPSの主要データ：.....	29
EHPSの特長：.....	30
EHPS 用パイロットステアリングユニット OSPCX CN.....	30
OSPC CN ステアリングユニットの主要データ：.....	30
OSPE ステアリングバルブ.....	30
OSPEの主要データ.....	30
OSPEの特長.....	31
EHi ステアリングバルブ.....	31
EHiの主要データ.....	31
EHiの特長：.....	31
OVPL, OVR バルブブロック.....	32
OVPLの主要データ.....	32
OVPL バルブブロック 特長.....	32
OVR 角度ブロック.....	32

## 全油圧ステアリングシステム

オープンセンタ ステアリングシステム.....	33
ロードセンシング ステアリングシステム.....	34
ロードセンシング スタティック ステアリングシステム 特長.....	34
ロードセンシング ダイナミック ステアリングシステム 特長.....	35
OSPF LS ステアリングユニットを使用したロードセンシングダイナミック ステアリングシステム 特長.....	36

## ステアリングコンセプトの選択およびコンポーネント

ステアリングコンセプトの選択およびコンポーネント.....	37
ステアリングシステムの規制.....	37

## 一般情報

テクニカルデータ (共通).....	38
手動ステアリング圧力.....	38
ステアリングコラムに対する要求仕様.....	39
ステアリングコンポーネント、主要データ、特長.....	40
ステアリングシステムの計算.....	40

## 目次

アッカーマンステアリング.....	40
シリンダ.....	41
ステアリングシリンダの選定例.....	42
ステアリングユニットの選定例.....	43
ポンプの選定例.....	43
ステアリングハンドルの回転と回転速度.....	43
作業機回路がある LS ステアリングシステムの選定.....	44
フローアンプリファイヤ OSQA/OSQB を使用したステアリングシステムの選定.....	44
アーティキュレートタイプの車輛のステアリングシステムの選定.....	44
アーティキュレートタイプ車両.....	45
記入票.....	45
フローアンプリファイヤ用ポンプの選定.....	46
作動油タイプ.....	46
ゴミの量、汚染度、フィルトレーション.....	47
取付.....	47
締付トルク.....	48
始動及び運転.....	48
保守.....	49
ラベルに記載された情報.....	50
ステアリングシステムの例.....	50
OSPC ON.....	50
OSPC OR.....	51
OSPC LS + OLSA.....	51
OSPF + OLS.....	52
OSPD LS.....	52
OSPU LS.....	53
OSPBX LS + OSQA.....	54
2 x OSPBX LS + OSQB.....	55
OSPBX LS および OSQA 緊急ステアリング用電動ポンプ付。緊急ステアリング時に増幅あり。.....	56
EHPS タイプ 1 ステアリング、PVG 32, OSPCX パイロットステアリングユニット、PVRES ジョイスティック付.....	57
EHPS タイプ 2 ステアリング、コントロールモジュール PVED、OSPCX パイロットステアリングユニット、ジョイスティック付.....	58
OSPE ステアリングバルブおよび可変容量ポンプと GPS 機能付ステアリング.....	59
ロードセンシングステアリングシステムおよび定容量ポンプとロードセンシング機能付作業機.....	60

幅広い製品群



ダンフォスは、オフロード用車輛の全油圧ステアリングシステムを製造する世界最大のメーカーです。ダンフォスは部品ならびにシステムとしてステアリングに関するソリューションを提供しています。弊社は、通常の2輪ステアリング（アッカーマンステアリング）からアーティキュレートステアリング、オートステアリング（センサ使用）、人工衛星を介した遠隔制御式ステアリングに至るまで、あらゆるタイプの用途に対応いたします。形式、バリエーションおよびサイズ別に1800種類を超えるステアリングユニット、250種類のプライオリティバルブを用意しております。

全油圧ステアリングシステム

製品タイプ	押しのけ容積	定格流量	ステアリング圧力
ミニステアリングユニット	32 – 100 cm <sup>3</sup> /rev [1.95 – 6.10 in <sup>3</sup> /rev]	Max. 20 l/min [5.28 US gal/min]	Max. 140 bar [2030 psi]
ステアリングユニット	40 – 1200 cm <sup>3</sup> /rev [2.44 – 73.2 in <sup>3</sup> /rev]	Max. 100 l/min [26.4 US gal/min]	Max. 240 bar [3481 psi]
プライオリティバルブ	-	40, 80, 120, 160, 320 l/min [10.6, 21.1, 31.7, 42.3, 84.5 US gal/min]	Max. 350 bar [5076 psi]
パイロット操作フローアンプリファイヤ (倍率: 4, 5, 8, 10, 20)	-	240, 400 l/min [63.4, 105.7 US gal/min]	Max. 240 bar [3480 psi]
パイロット操作ステアリングバルブ	-	Max. 100 l/min [26.4 US gal/min]	Max. 250 bar [3625 psi]
プライオリティバルブを内蔵したパイロット操作ステアリングバルブ	-	Max. 120 l/min [31.7 US gal/min]	Max. 250 bar [3625 psi]

電気油圧ステアリングシステムではダンフォスは以下をご提供します。

- ステアリング流量が最大 100 l/min [26.4 US gal/min]、ステアリング圧力が最大 250 bar [3625 psi] のパイロット操作ステアリングバルブ（全油圧ステアリングユニットまたは電気信号によるパイロット式ステアリングバルブ）。
- ステアリング流量が最大 50 l/min [13.2 US gal/min]、ステアリング圧力が最大 210 bar [3045 psi] の電動ステアリングバルブ。
- ステアリング流量が最大 70 l/min [18.5 US gal/min]、ステアリング圧力が最大 210 bar [3045 psi] の電動ステアリングバルブ。

## 幅広い製品群

### ステアリングユニットの特長：

- 低トルク：通常のステアリング操作状況において 0.5 - 3 N・m の低ステアリングトルク
- 低騒音
- 低圧力降下
- 種類が豊富：オープンセンタ・ノンリアクション型、オープンセンタ・リアクション型、パワービヨンド型、クローズドセンタ・ノンリアクション型、ロードセンシング型、ロードセンシング・リアクション型
- 内蔵バルブ：リリーフバルブ、ショックバルブ、サクシジョンバルブ、PラインとLSラインにチェックバルブ
- ISO、SAE もしくは DIN 規格から接続ポートを選択可能

### OSPE, EHPS, EHi, EH ステアリングシステムの特長：

- GPS、ローセンサ、可変ステアリング比、ジョイスティックステアリングが可能
- 重車輛でも手動ステアリング可能
- EHPS:
  - ステアリング圧力を高くすることにより、シリンダをより小型化し、流量を低減
  - パイロット圧を低くすることにより、キャビン内のノイズを低減
  - ダanfoss PVG 32 プロポーションバルブとの一体化が可能

## 単位換算

1 N・m = [8.851 lbf・in]	1 l = [0.264 US gal]
1 N = [0.2248 lbf]	1 bar = [14.5 psi]
1 mm = [0.0394 in]	°F = [1.8°C + 32]
1 cm <sup>3</sup> = [0.061 in <sup>3</sup> ]	

## ダンフォス ステアリング テクニカルデータ

ダンフォス ステアリングコンポーネントとアクセサリに関する詳細データは、ステアリング各コンポーネントカタログに記載されています。以下の個別カタログに分かれています。

一般情報	ステアリングコンポーネント
オープンセンタ、クローズドセンタ ステアリングユニット	OSPB, OSPC, OSPD
ロードセンシング ステアリングユニット、プライオリティバルブ、フローアンブ	OSPB, OSPC, OSPF, OSPD, OSPL, OSPBX, OSPLX, OVPL, OLS, OSQ
フローアンブ機能付ロードセンシングステアリングユニット	OSPU
全油圧および EH パイロット操作ステアリングバルブ、電気モジュール及び EHPS 用ステアリングユニット	EHPS, OLS 320 付 EHPS, EHPS と OSPCX 用 PVE
複合ステアリングユニット/EH ステアリングバルブとステアリングホイールセンサ	OSPE
電気油圧ステアリングバルブ	EHi
ステアリングホイールセンサ	SASA

[個別モデルのテクニカルインフォメーションについては、ダンフォスまでお問い合わせください。](#)

## デザインコンセプト

### 全油圧ステアリング

ステアリングコンポーネントは、大きな操作力、信頼性、快適性、安全性を要求される車輛の操舵に使用されます。

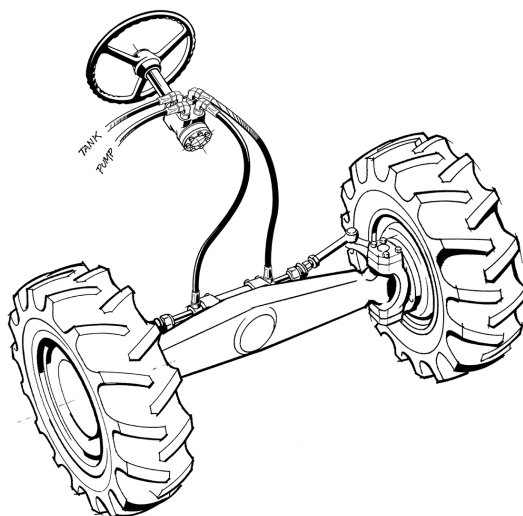
#### OSPM/OSPB/OSPC/OSPF/OSPD/OSPL ステアリングユニット

ダンフォス ステアリングユニット OSP の作動は全油圧式であり、ステアリングコラムと操舵される車輪との間に機械的接続はありません。

ステアリングユニットとステアリングシリンダの間には油圧配管があり、ステアリングハンドルを回すと、ハンドルの回転量に比例した油量がステアリングユニットからシリンダに送られ、同時にシリンダからの作動油はステアリングユニットを経由してタンクに戻ります。

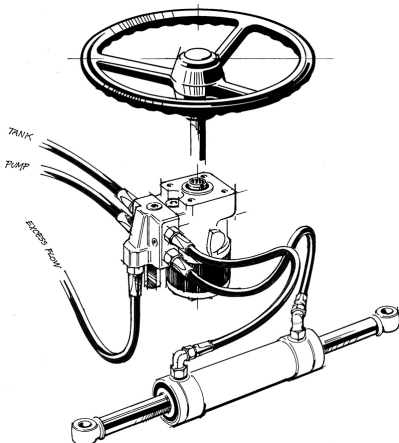
オープンセンタのシステムでは、別置の固定容量ポンプから作動油がステアリングユニットに供給されます。

#### オープンセンタステアリングシステム



ロードセンシング (LS) システムでは、1 台のポンプで作動油をステアリングシステムと油圧作業機の双方に供給することが可能です。プライオリティバルブにより、ステアリングへ常に優先して作動油が供給されます。

#### ロードセンシングステアリングシステム



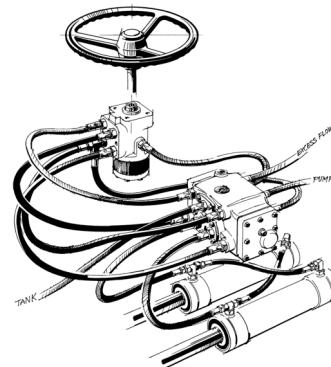


## デザインコンセプト

### OSQA/OSQB フローアンプリファイヤ

非常に大きな車輻や船舶用のステアリングユニットにはシリンダに供給する油量を増幅するフローアンプリファイヤと共に使用されます。ステアリングユニットとフローアンプリファイヤのシステムにはプライオリティバルブが内蔵されています。ハンドルを回すと、作動油はフローアンプリファイヤにて分流され必要な油量だけステアリングシステムに導かれます。残りの油量は他の作業機の油圧として利用されます。

フローアンプリファイヤ付ロードセンシングステアリングシステム



## 電気油圧ステアリングシステム

### 電気油圧ステアリングバルブ

ローダ、大型フォークリフト、ダンプ、大型トラクタ、コンバインハーベスタ、トモロコシ収穫機等の車輻では、ジョイスティックまたはフルオートマチック方式の電動ステアリングが必要となる場合があります。

この用途では以下が使用可能です。

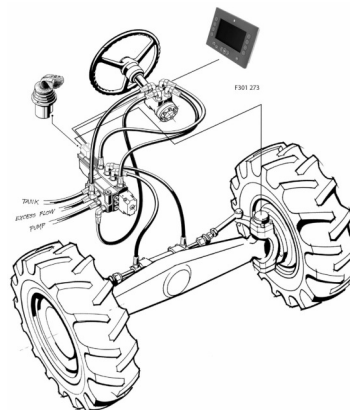
ステアリングユニット、電気油圧ステアリングバルブの統合タイプ OSPE: **OSP** は通常の手動ステアリングホイールで駆動するステアリングを意味し、**E** は可変ステアリング比率設定用 GPS、車両用コントローラ、またはステアリングホイールセンサ(弊社 タイプ SASA) からの電気入力信号で作動する電気油圧ステアリングを意味します。可変ステアリングモードでは、電気油圧バルブ部が OSPE のステアリングユニット部からのメータフローに流量を追加します。

EHPS パイロット式ステアリングバルブ: 電気油圧パワーステアリング:

標準型システム (タイプ 0) はパイロット用ステアリングユニットとそのパイロット流量に比例してステアリングのシリンダに流れる作動油の流量を制御する EHPS バルブで構成されています。このシステムを拡張して、ジョイスティックでステアリング操作ができるように電気アクチュエータを装備することが可能です (EHPS タイプ 1)。

このバルブにはマイクロコントローラおよびセーフティクリティカルなステアリング・ソフトウェアを組み込むことも可能です (EHPS タイプ 2) EHPS タイプ 2 を装備したステアリングシステムでは、ステアリングホイールのドリフトを無くし、ステアリング比を可変にすることが可能です。

電気油圧ステアリングシステム

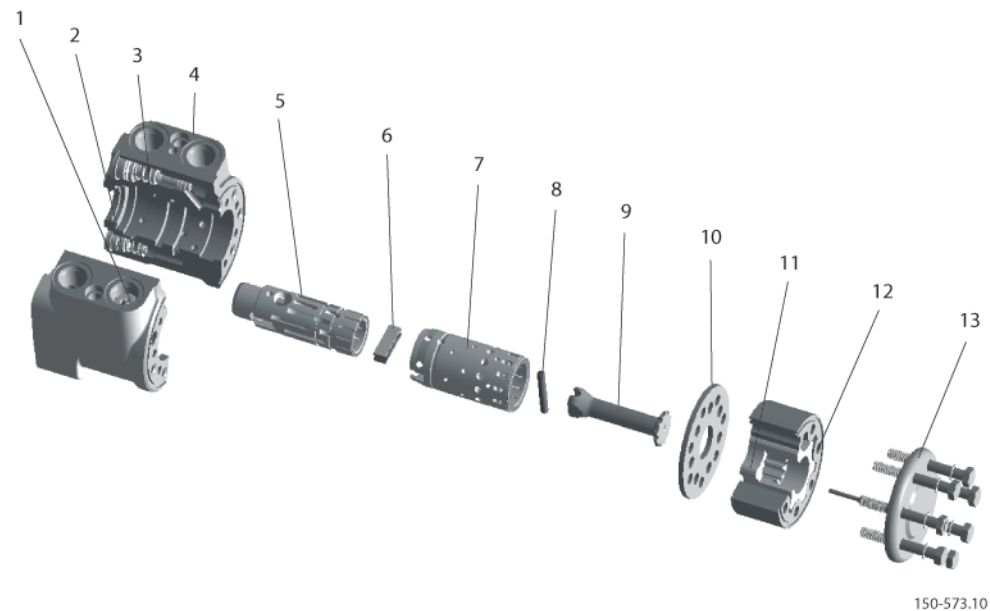


## ステアリングコンポーネント、一般解説

### OSPM, OSPB, OSPC, OSPF, OSPL: ステアリングユニット

ステアリングユニットはロータリバルブ（スプールとスリーブ）とロータリメータ（ギアホイールとギアリム）とから構成されています。

ステアリングユニットはコラムを介してハンドルにつながれています。ハンドルを操作すると、作動油はポンプからロータリバルブとロータリメータを経由して、ハンドルの回転方向によってシリンダポート L または R に導かれます。ロータリメータはハンドルの回転角に比例してステアリングシリンダに供給する油量を決定します。もしポンプからの油量がハンドル回転に必要な流量より少ない時はステアリングユニットは手動ポンプとして働きます。[手動ステアリング圧力](#) (38 ページ) の手動ステアリング圧力の頁をご参照ください。



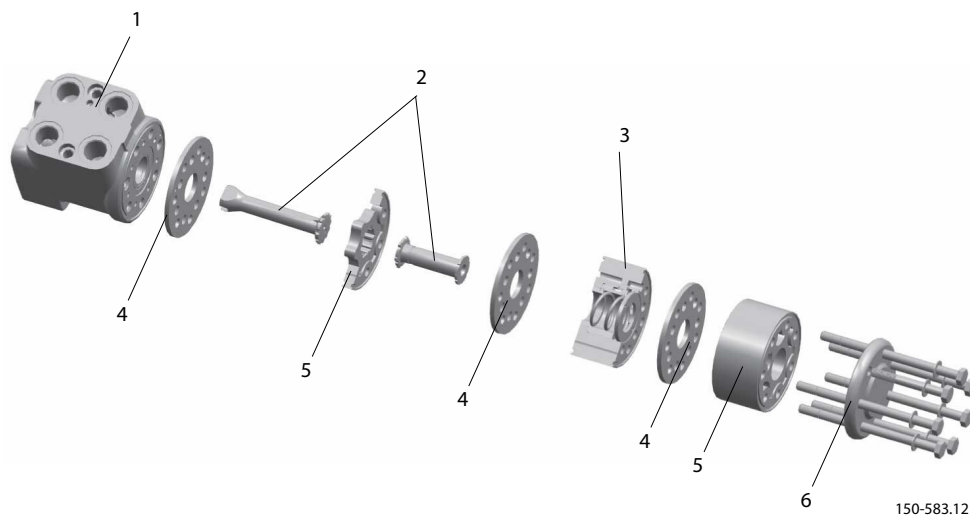
- |   |                      |    |               |
|---|----------------------|----|---------------|
| 1 | チェックバルブ              | 8  | クロスピン         |
| 2 | ショックバルブ              | 9  | カルダンシャフト      |
| 3 | リリーフバルブ              | 10 | ディストリビュータプレート |
| 4 | アンチキャビテーションバルブ付ハウジング | 11 | ギアホイール        |
| 5 | スプール                 | 12 | ギアリム          |
| 6 | ニュートラルスプリング          | 13 | エンドカバー        |
| 7 | スリーブ                 |    |               |

150-573.10

## ステアリングコンポーネント、一般解説

### OSPD: 2つのロータリメータ付ステアリングユニット

基本的な機能は、ギアホイールセット（ロータリメータ）以外は、ダンフォーステアリングユニットの主製品群と同等です。OSPDは2つのロータリメータを装備しており、これら2つのロータリメータは機械的に接続されています。シフトバルブによって1個のロータリメータを使うか、2個のロータリメータを同時に使うかの選択をします。例えばポンプによる作動油の供給がなくなった場合には、緊急ステアリング操作を行うためにロータリメータが1つだけ動作します。通常のステアリング操作では、2つのロータリメータが動作します。



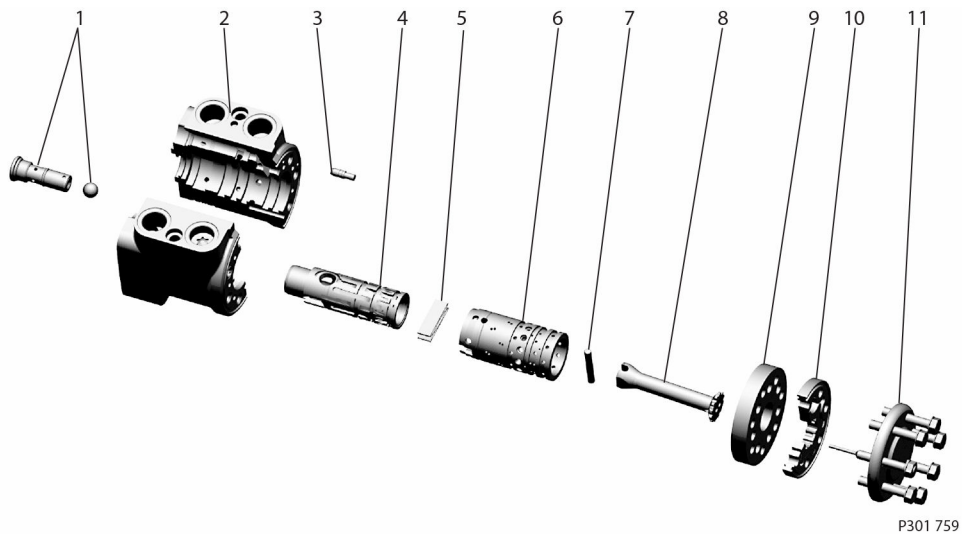
- |   |                          |   |               |
|---|--------------------------|---|---------------|
| 1 | スプール/スリーブセットおよびバルブ付ハウジング | 4 | ディストリビュータプレート |
| 2 | カルダンシャフト                 | 5 | ギアホイールセット     |
| 3 | シフトバルブコンプリート             | 6 | エンドカバー        |

150-583.12

## ステアリングコンポーネント、一般解説

### OSPU: アンプリファイヤバルブ付ステアリングユニット

基本的な機能は、ロータリバルブおよびアンプリファイヤバルブ以外は、ダンフォースステアリングユニットの主製品群と同等です。OSPUのロータリバルブ（スプール/スリーブセット）には増幅機能があり、ロータリーメータ（ギアホイールセット）を通過する作動油と並行して追加流量がシリンダーポートに直接流入します。ポンプの供給（緊急ステアリング操作）がない場合はギアホイールセットがシリンダーポートへの作動油を計測します。トルク補正バルブの機能は、増幅が確実に一定となるようにすることです。



P301 759

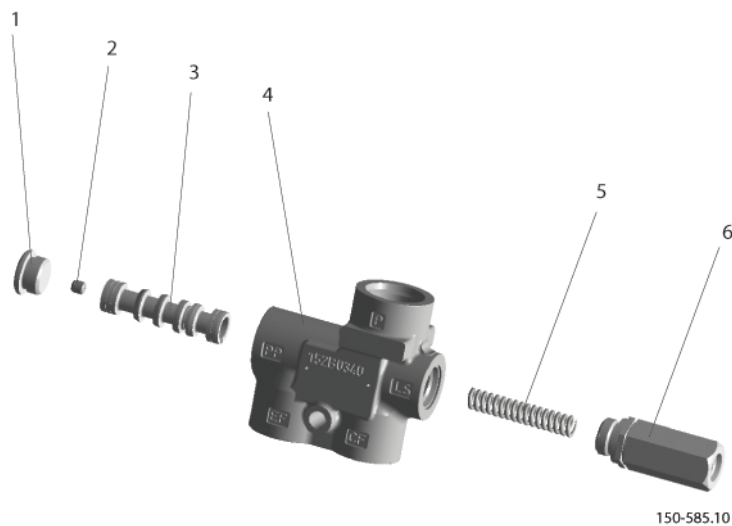
- |   |               |    |               |
|---|---------------|----|---------------|
| 1 | アンプリファイヤバルブ部品 | 7  | クロスピン         |
| 2 | バルブ部品付ハウジング   | 8  | カルダンシャフト      |
| 3 | LS コピーバルブ     | 9  | ディストリビュータプレート |
| 4 | スプール          | 10 | ギアホイールセット     |
| 5 | ニュートラルスプリング   | 11 | エンドカバー        |
| 6 | スリーブ          |    |               |

## ステアリングコンポーネント、一般解説

### OLSA, OLS: プライオリティバルブ

プライオリティバルブとロードセンシング・ステアリングユニットを使ったシステムではステアリング操作が他の機能より優先されます。ハンドルを回すとステアリングに必要な油量がプライオリティバルブによって分流されCFポートを通してステアリングユニットに導かれます。残りの作動油はEFポートを経て作業機用油圧回路に使用されます。

分流量はステアリングユニットからのLSシグナルによってコントロールされ、ステアリング操作に必要な油量を確保します。



- |   |               |   |               |
|---|---------------|---|---------------|
| 1 | プラグ           | 4 | ハウジング         |
| 2 | ダンパオリフィス (PP) | 5 | スプリング         |
| 3 | スプール          | 6 | LSオリフィス付LSプラグ |

## ステアリングコンポーネント、一般解説

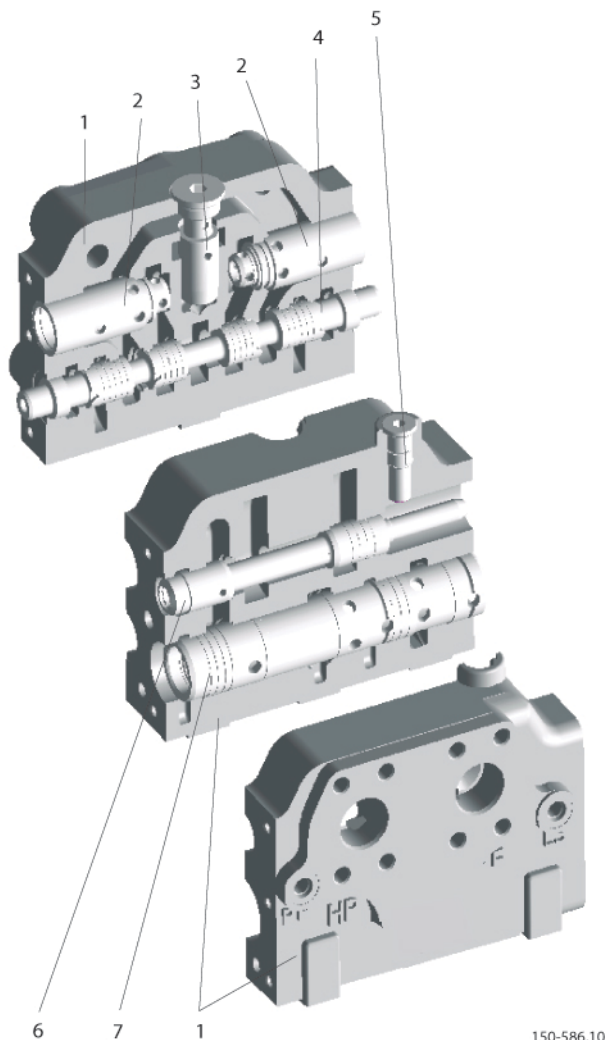
### OSQA, OSQB: フローアンプリファイヤ

フローアンプリファイヤ OSQA, OSQB は、ディレクショナルバルブ、アンプリフィケーションバルブ、プライオリティバルブ、パイロットリリーフバルブ、ショックバルブ、サクションバルブから構成されます。

更に OSQB には背圧弁が含まれます。フローアンプリファイヤはステアリングユニットのシリンダポート L, R からの流量を増幅率 4, 5, 8, 10, 20 倍で増幅します。

増幅された流量はフローアンプリファイヤの CL, CR ポートからステアリングシリンダに流入します。増幅された流量はステアリングハンドルの回転に比例します。もしポンプからの油が断たれた時は、フローアンプリファイヤは増幅機能は止めて、手動ステアリングとなります。ステアリングユニットによる手動ステアリングは [手動ステアリング圧力](#) (38 ページ) に記載の手動ステアリング圧力で操作可能です。

手動ステアリング時のフローアンプリファイヤの圧力損失は約 5 bar [72.5 psi] です。



150-586.10

- |   |                 |   |                |
|---|-----------------|---|----------------|
| 1 | ハウジング           | 5 | パイロットリリーフバルブ   |
| 2 | ショックおよびサクションバルブ | 6 | プライオリティバルブ     |
| 3 | 背圧弁             | 7 | アンプリフィケーションバルブ |
| 4 | 方向制御スプール        |   |                |

## ステアリングコンポーネント、一般解説

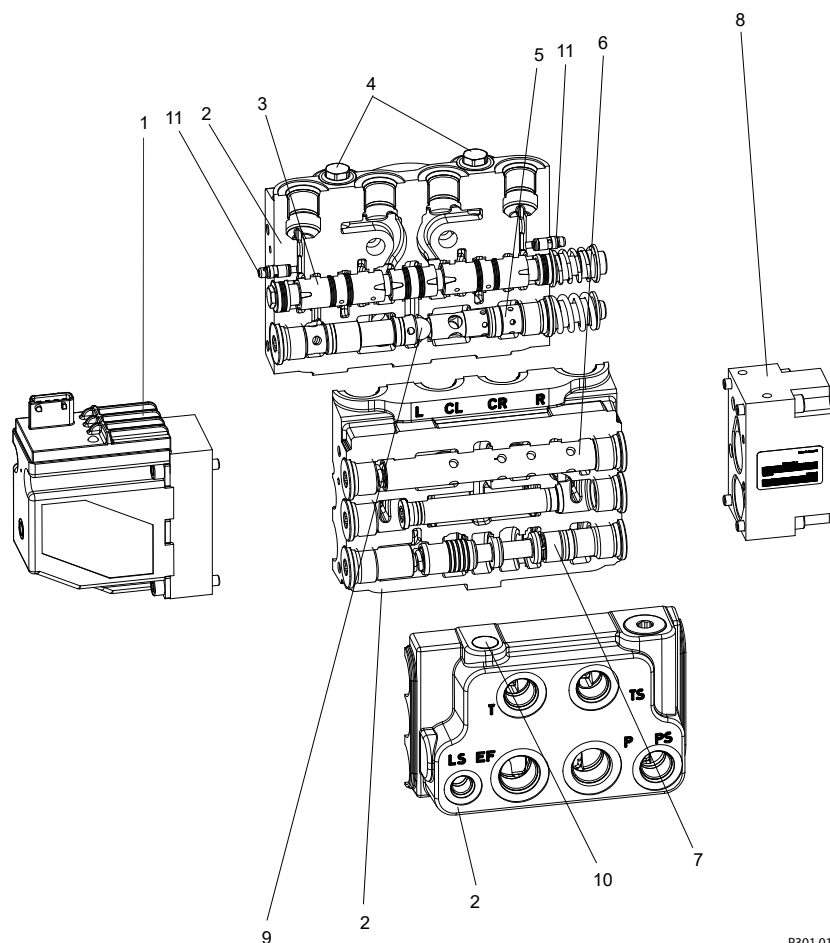
### EHPS: ステアリングバルブ

EHPS はパイロット式の方向制御弁です。パイロットステアリングユニットからの作動油あるいは電気信号によりステアリングバルブ EHPS が作動します。

EHPS バルブには方向制御弁、プライオリティバルブ、パイロットリリーフバルブ、パイロット圧力制御バルブおよびショックバルブとサクションバルブが内蔵されています。

EHPS バルブには PVE 電気アクチュエータを取り付けることができます。タイプ 1 のシステムでは、コントローラはアナログ信号で作動し、タイプ 2 のシステムでは、制御信号は CAN-bus インターフェイス付きのデジタル信号となり、セーフティクリティカルなステアリング・ソフトウェアを搭載したマイクロプロセッサが使用されます。

EHPS の方向制御弁はパイロットステアリングユニット（シリンダポート L あるいは R）からの流量、もしくは PVE/PVED 電気アクチュエータからの流量のいずれかにより制御が可能です。



P301 018

- |   |                     |    |                    |
|---|---------------------|----|--------------------|
| 1 | 電気アクチュエータ PVE/PVED  | 6  | 電気アクチュエータ用パイロット減圧弁 |
| 2 | ハウジング               | 7  | プライオリティバルブ         |
| 3 | 方向制御スプール            | 8  | カバー                |
| 4 | ショックおよびサクションバルブ     | 9  | 緊急ステアリング用バルブ       |
| 5 | ステアリングユニット用パイロット減圧弁 | 10 | パイロットリリーフバルブ       |
|   |                     | 11 | シャトルバルブ            |

## ステアリングコンポーネント、一般解説

### OSPE ステアリングバルブ

電気プログラムモジュール (PVED-CL) を備えた OSPE では、次のステアリング機能が電気油圧ステアリングモード/フィールドモードで可能です。

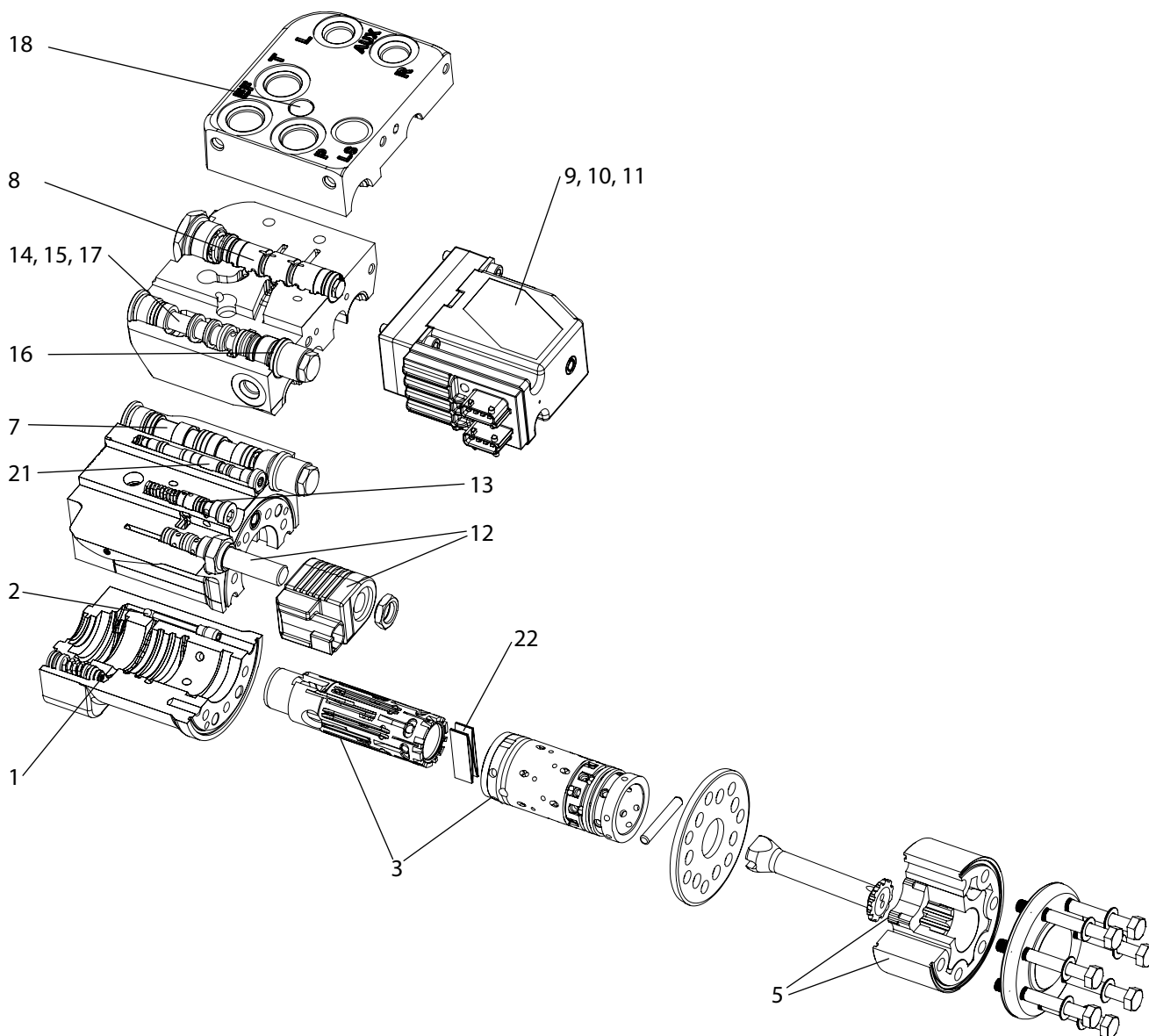
- GPS ステアリング
- ローセンサ/カメラステアリング
- ジョイスティックまたはミニホイールステアリング
- 可変ステアリング比
- 速度感応ステアリング比

次のブロック図は、PVED-CL アクチュエータ/コントローラに入力可能なすべてのデバイスを示しています。詳細説明は、別カタログ PVED-CL ユーザーマニュアルに記載されています。ダンフォスまでお問い合わせください。



ステアリングコンポーネント、一般解説

OSPE 展開図と部品リスト



P301 216

- |    |                    |    |                        |
|----|--------------------|----|------------------------|
| 1  | ショックバルブ            | 12 | モード選択用コントロールバルブ        |
| 2  | サクションバルブ           | 13 | パイロット減圧弁、12 bar        |
| 3  | スプール/スリーブセット       | 14 | PP ダンパオリフィス            |
| 5  | ギアセット              | 15 | プライオリティバルブスプール         |
| 7  | モードセレクトとEHカットオフバルブ | 16 | プライオリティバルブスプリング        |
| 8  | EH方向切替バルブ          | 17 | ダイナミックオリフィス            |
| 9  | PVE制御ユニット          | 18 | パイロットリリーフバルブ           |
| 10 | LVDT トランスデューサ      | 21 | PVFC バルブ/LS レゾルバ       |
| 11 | ソレノイドバルブブリッジ       | 22 | スプール/スリーブ用中立スプリングパッケージ |

## ステアリングコンポーネント、製品概要

タイプ	バージョン	機種説明
<b>ステアリングユニット</b>		
OSPM	ON, PB, LSd	小型車両用ミニステアリングユニット
OSPB	ON, CN, LS,	内蔵バルブなしステアリングユニット
OSPC	ON, OR, ORM, LS, LSd, LSR, LSRd, LSRMd	内蔵バルブ付ステアリングユニット
OSPF	LSd	フルレンジダイナミックロードセンシング機能および内蔵バルブ付ステアリングユニット
OSPD	ON, LSd, LSRd, LSRMd	2ギアオイルセット、内蔵バルブ付ステアリングユニット
OSPU	LSd	流量増幅機能および内蔵バルブ付ステアリングユニット
OSPL	LS, LSd	大型車両用ステアリングユニット
OSPBX	LS	OSQ スタティック用パイロットステアリングユニット
OSPLX	LS	OSQ スタティック用パイロットステアリングユニット
OSPCX	LSd	OSQ ダイナミック用パイロットステアリングユニット
OSPCX	CN	EHPS のパイロットステアリングユニット
<b>プライオリティバルブ</b>		
OLSA	LS, LSd	ステアリングユニットフランジ取付型プライオリティバルブ
OLS	LS, LSd	インライン型プライオリティバルブ
OLSP	LS, LSd	ギアポンプフランジ取付型プライオリティバルブ
<b>フローアンプリファイヤ</b>		
OSQA	LS	フローアンプリファイヤ
OSQB	LS	背圧弁付きフローアンプリファイヤ
<b>ステアリングバルブ</b>		
EHPS タイプ0	LSd	パイロット式ステアリングバルブ
<b>電気油圧パワーステアリング</b>		
EHPS タイプ1	LSd	電気モジュール付パイロット式ステアリングバルブ
EHPS タイプ2	LSd	プログラム可能な電気モジュール付パイロット式ステアリングバルブ
OSPE	LSd, LSRMd	ステアリングユニットおよび電気油圧ステアリングバルブの一体型
EHi	LS, LSd	インラインタイプ電気油圧ステアリングバルブ
<b>バルブブロック</b>		
OVPL	-	OSPL 用バルブブロック
OVR	-	サイドポート用ステアリングユニットの向きをコラム軸と平行にする変換ブロック

## ステアリングコンポーネント、製品概要

### 派生機種に関する説明

- **ON:** オープンセンタ・ノンリアクション
- **LS:** ロードセンシング・スタティック
- **OR:** オープンセンタ・リアクション
- **ORM:** オープンセンタ・リアクション・RM テクノロジー
- **LSd:** ロードセンシング・ダイナミック
- **CN:** クローズドセンタ・ノンリアクション
- **LSR:** ロードセンシング・リアクション・スタティック
- **PB:** パワービヨンド LSRd: ロードセンシング・リアクション・ダイナミック
- **LSRMd:** ロードセンシング・リアクション・RM テクノロジー・ダイナミック

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPM ミニステアリングユニット

ガーデントラクタ、芝刈機、小型フォークリフト等の軽車両用には OSPM 油圧ステアリングユニットがあります。



#### OSPM ミニステアリングユニットは3タイプがあります：

- オープンセンタ・ノンリアクション (ON)
- パワービヨンド (PB) この型式は、余剰の作動油を作業機に供給することが可能です。
- ロードセンシング・ノンリアクション (LS) ・ダイナミック

#### OSPM の主要データ：

- 押しのけ容積： 32 - 100 cm<sup>3</sup>/rev [1.95 - 6.10 in<sup>3</sup>/rev]
- 推奨流量： 3 - 20 l/min [0.79 - 5.28 US gal/min]
- 最高ステアリング圧： 125 bar [1812 psi]
- 最高許容背圧 (T): 20 bar [290 psi]

#### OSPM の特長：

- 小型サイズで軽量。
- 0.5 - 1.5 N・m [4.43 - 13.28 lbf・in]の低ステアリング入力トルクを実現。
- 1つ以上のバルブ機能を内蔵：リリーフバルブ、LとRポート側ショックバルブおよびPポート側、LS ラインチェックバルブなど。
- エンドポート：Oリングフェイスシール (ORS)、フレア、またはサイドポートの選択可能。
- 一体型ステアリングコラムが可能。

### OSPB, OSPC, OSPD オープンセンタ ステアリングユニット

トラクタ、ハーベスタ、フォークリフト、建設機械および特殊車両等の小型から大型までの車両に対し、豊富な種類の油圧ステアリングユニットがあります。

定容量ポンプを使ったオープンシステムには、次のステアリングユニットがあります。

- OSPB, OSPC, OSPD

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPB ON

OSPB オープンセンタ ステアリングユニットには1タイプがあります：

- オープンセンタ・ノンリアクション (ON)

#### OSPB ONの主要データ：

- 押しのけ容積: 50 - 500 cm<sup>3</sup>/rev [3.05 - 30.5 in<sup>3</sup>/rev]
- 推奨流量：5 - 70 l/min [1.32 - 18.5 US gal/min]
  - 最高ステアリング圧：210 bar [3045 psi]
  - 最高許容背圧(T)：40 bar [580 psi]



### OSPC ON/OR

OSPC オープンセンタ ステアリングユニットは2タイプがあります：

- オープンセンタ・ノンリアクション(ON)
- オープンセンタ・リアクション(OR)



#### OSPC ONの主要データ：

- 押しのけ容積：40 - 500 cm<sup>3</sup>/rev [2.44 - 30.51 in<sup>3</sup>/rev]
- 推奨流量：4 - 70 l/min [1.06 - 18.49 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)：40 bar [580 psi]

#### OSPC ORの主要データ：

- 押しのけ容積：40 - 200 cm<sup>3</sup>/rev [2.44 - 12.21 in<sup>3</sup>/rev]
- 推奨流量：4 - 50 l/min [1.06 - 13.21 US gal/min]
- 最高ステアリング圧(T)：210 bar [3045 psi]

#### OSPB, OSPC オープンセンタ ステアリングユニットの特長：

- ニュートラルスプリングの力を小さくし、制御範囲を幅広く取ることにより、通常のステアリング操作状態で 0.8 - 3.0 N•m [7.08 - 26.6 lbf•in]の低いステアリングトルクを実現。
- 低騒音化を実現。
- OSPC: 1 つもしくは複数のバルブ機能を内蔵可能： リリーフバルブ、L と R ポート側にショックバルブやサクションバルブ、P ポート側にチェックバルブなど。

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPD ON/OR

OSPD オープンセンタ ステアリングユニットは 2 タイプがあります:

- オープンセンタ・ノンリアクション(ON)
- オープンセンタ・リアクション(OR)



#### OSPD ON の主要データ:

- 押しのけ容積:
  - ポンプからの作動油の供給がなく、1つのロータリメータが作動している状態で手動ステアリング操作時は、60 cm<sup>3</sup>/rev - Max 125 cm<sup>3</sup>/rev [3.66 - Max. 7.63 in<sup>3</sup>/rev]。
  - 作動油が十分に供給されており、2つのロータリメータが作動している状態で、185 cm<sup>3</sup>/rev 440 cm<sup>3</sup>/rev [11.3 - 26.9 in<sup>3</sup>/rev]。
- 推奨流量: 19 - 70 l/min [5.02 - 18.49 US gal/min]
- 最高ステアリング圧: 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T): 40 bar [580 psi]

#### OSPD OR の主要データ:

- 押しのけ容積:
  - 手動ステアリング操作時は、60 cm<sup>3</sup>/rev または 70 cm<sup>3</sup>/rev [3.66 in<sup>3</sup> または 4.27 in<sup>3</sup>/rev]。
  - 作動油が十分に供給されている状態で、185 cm<sup>3</sup>/rev - 220 cm<sup>3</sup>/rev [11.28 - 13.42 in<sup>3</sup>/rev]。
- 推奨流量: 12 - 50 l/min [3.17 - 13.21 US gal/min]
- 最大ステアリング圧力: 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T): 40 bar [580 psi]

#### OSPD オープンセンタ ステアリングユニットの特長:

- OSPC オープンセンタ ステアリングユニットと同様の特長に加えてより重量のある車輛で、緊急用ポンプを使用しなくても手動ステアリング操作が可能。

### OSPB クローズドセンタ ステアリングユニット OSPB CN

可変ポンプを使用した定圧システム用に。  
OSPB クローズドセンタ ステアリングユニットには 1 タイプがあり  
ます:

- クローズドセンタ・ノンリアクション(CN)



#### OSPB CN の主要データ:

- 押しのけ容積: 50 - 400 cm<sup>3</sup>/rev [3.05 - 24.4 in<sup>3</sup>/rev]
- 流量: 5 - 50 l/min [1.32 - 13.20 US gal/min]
- 最高ステアリング圧: 175 bar [2538 psi]
- 最高許容背圧(T): 40 bar [580 psi]

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPB,OSPC, OSPF, OSPD, OSPL ロードセンシングステアリングユニット

トラクタ、ハーベスタ、フォークリフト、建設機械および特殊車輛等の小型から大型までの車輛用に、ロードセンシング (LS) タイプの幅広い油圧ステアリングユニットがあります。OSPB, OSPC, OSPF, OSPD, LS ステアリングユニットは、作動油が定容量ポンプからプライオリティバルブを通して供給される場合や、可変容量ポンプから供給される場合のロードセンシングシステム用です。



### OSPB LS, OSPC LS/LSR

**OSPB, OSPC** ロードセンシングユニットには3タイプがあります：

- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・スタティック
- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・ダイナミック
- ロードセンシング・リアクション(LSR)・ダイナミック(OSPCのみ)

**OSPB LS, OSPC LS** の主要データ：

- 押しのけ容積：40 - 400 cm<sup>3</sup>/rev [2.44 - 24.4 in<sup>3</sup>/rev]
- 流量：4 - 40 l/min [1.06 - 10.57 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：最高 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)：40 bar [580 psi]

**OSPC LSR** の主要データ：

- 押しのけ容積：40 - 200 cm<sup>3</sup>/rev [2.44 - 12.20 in<sup>3</sup>/rev]
- 流量：4 - 20 l/min [1.06 - 5.28 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)：40 bar [580 psi]

**OSPB, OSPC** ロードセンシングステアリングユニットの特長：

- 通常のステアリング操作状況では 0.8 - 3.0 N・m [7.08 - 26.55 lbf・in] の低いステアリングトルクを実現。
- 低騒音化を実現。
- OSPC: 1 つもしくは複数のバルブ機能を内蔵可能：リリーフバルブ、ショックバルブ、サクシジョンバルブおよび P ポートチェックバルブなど。

OSPC LS/LSR ダイナミック型：LS ラインにチェックバルブ内蔵可能。

### OSPF LS

OSPF ロードセンシングユニットには1タイプがあります：

- フルドラードロードセンシング・ノンリアクション(LS)・ダイナミック



## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPF LS の主要データ：

- 押しのけ容積： 80 - 400 cm<sup>3</sup>/rev [4.88 - 24.4 in<sup>3</sup>/rev]
- 流量： 8 - 40 l/min [2.11 - 10.57 US gal/min]
- 最高ステアリング圧： 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)： 40 bar [580 psi]

### ロードセンシングステアリングユニット 特長：

- 通常のステアリング操作状況では 0.5 - 1.8 N·m [4.43 - 15.93 lbf·in]の低いステアリング入力トルクを実現。
- 低騒音化と広い制御範囲。
- 最大ステアリング速度の高速化。ポンプ容量と設定圧力にのみ制限される。
- 1つもしくは複数のバルブ機能を内蔵可能： リリーフバルブ、ショックバルブ、サクションバルブ、Pポート側にチェックバルブなど。

## OSPD LS/LSR

OSPD ロードセンシングユニットには2タイプがあります：

- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・ダイナミック
- ロードセンシング・リアクション(LSR)・ダイナミック



### OSPD LS の主要データ：

- 押しのけ容積：
  - ポンプからの作動油の供給がなく、1つのロータリーメータが作動している状態で手動ステアリング操作時は、60 cm<sup>3</sup>/rev - Max 125 cm<sup>3</sup>/rev [3.66 - Max. 7.63 in<sup>3</sup>/rev]。
  - 作動油が十分に供給されており、2つのロータリーメータが作動している状態で、185 cm<sup>3</sup>/rev - 440 cm<sup>3</sup>/rev [11.28 - 26.9 in<sup>3</sup>/rev]。
- 流量： 19 - 44 l/min [5.02 - 11.62 US gal/min]
- 最高ステアリング圧： 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)： 40 bar [580 psi]

### ロードセンシング ステアリングユニット 特長：

- OSPC LS と同様の特長に加えて同様の特長に加えて、より重量のある車輛で、緊急用ポンプを使用しなくても手動ステアリング操作が可能。

### OSPD LSR の主要データ：

- 押しのけ容積：
  - 手動ステアリング操作時は、60 または 70 cm<sup>3</sup>/rev [3.66 または 4.27 in<sup>3</sup>/rev]。
  - 作動油が十分に供給されている状態で、185 - 220 cm<sup>3</sup>/rev [11.28 - 13.42 in<sup>3</sup>/rev]。
- 流量： 19 - 22 l/min [5.02 - 5.81 US gal/min]
- 最大ステアリング圧力： 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧 (T)： 40 bar [580 psi]



## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPU LS

- OSPU ロードセンシングユニットには1タイプがあります：
- アンブ機能付ロードセンシング・ノンリアクションダイナミック



#### OSPU LS の主要データ：

- 押しのけ容積：
  - 作動油の供給がない状態での手動ステアリング操作時、60 - 125 cm<sup>3</sup>/rev [3.66 - 7.63 in<sup>3</sup>/rev]。
  - 通常の作動油供給で、120 - 500 cm<sup>3</sup>/rev [7.32 - 30.51 in<sup>3</sup>/rev] 2 プログレッシブの増幅率 2, 3, 4 倍で増幅します。
- 流量：8 - 50 l/min [2.11 - 13.21 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧 (T)：40 bar [580 psi]

#### OSPU ロードセンシングステアリングユニット 特長：

- OSPC LS と同様の特長に加えて
  - より重量のある車輛で、緊急用ポンプを使用しなくても手動ステアリング操作が可能。
  - 「高速ステア」によるプログレッシブ増幅が可能。

### OSPL LS

大型フォークリフト、ローダー、ダンプなど大型車輛に対して、大容量ステアリング用にロードセンシング(LS) ステアリングユニット OSPL があります。



#### OSPL ロードセンシングユニットには2タイプがあります：

- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・スタティック
- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・ダイナミック

#### OSPL LS の主要データ：

- 押しのけ容積：520 - 1200 cm<sup>3</sup>/rev [31.8 - 73.2 in<sup>3</sup>/rev]
- 流量：52 - 100 l/min [13.74 - 26.4 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：240 bar [3480 psi]
- 最高許容背圧(T)：40 bar [580 psi]

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPL ロードセンシングステアリングユニット 特長：

- 通常のステアリング操作状況では 0.8 - 3.0 N・m [7.08 - 26.6 lbf・in] の小さなステアリングトルクを実現。
- 低騒音化を実現。
- 大流量でも小さな圧力損失。
- リリーフバルブ内蔵可能。OSPL 用 OVPL バルブブロックには、ショックバルブ、サクションバルブ、P ポート側チェックバルブ、T ポート側に背圧用チェックバルブ内蔵。

### OLSA/OLS プライオリティバルブ

ロードセンシングシステム用に幅広いプライオリティバルブを取り揃えています。  
ダンフォースステアリングユニットポート取付型プライオリティバルブ：**OLSA** (OSPL を除く)  
インライン用バルブ：**OLS**

OLSA



### OLSA, OLS プライオリティバルブには 2 タイプがあります：

- スタティック
- ダイナミック

OLS 40/80



### OLSA の主要データ：

- 定格流量：40 または 80 l/min [10.57 - 21.1 US gal/min]
- 最高システム圧：250 bar [3625 psi]

OLS 120



### OLS の主要データ：

- 定格流量：40, 80, 120, 160, 320 l/min [10.57, 21.1, 31.7, 42.3, 84.5 US gal/min]
- 最高システム圧：280 bar [4061 psi]  
- OLS 160: P, EF ポートで 350 bar [5076 psi]

OLS 160



## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OLSP の主要データ：

- 定格流量：80 l/min [21.1 US gal/min]
- 最高システム圧：250 bar [3625 psi]

OLSP



### OLSA, OLS プライオリティバルブの特長：

- 低騒音バルブ
- OLS 160, OLS 320: リリーフバルブ内蔵可能

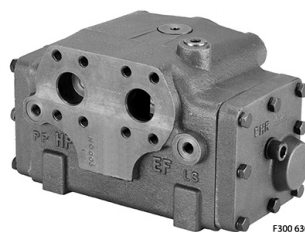
OLS 320



## OSQ フローアンプリファイヤ

超大型フォークリフト、ローダ、ダンプおよび積載量 100 トンを超える特殊車両などの特大車両に対しては、ステアリングユニットのオイルを増幅するフローアンブ OSQ があります。OSQ はロードセンシング・ステアリングシステムです。

OSQB



### OSQ には 2 タイプがあります：

- OSQA は通常の継手接続です。
- OSQB は、タンクポート側に背圧用チェックバルブがあり、ポートはフランジタイプです。

### OSQ の主要データ：

- 増幅倍率：4, 5, 8, 10, 20
- 定格流量：OSQA: 240 l/min [63.4 US gal/min], OSQB: 400 l/min [105.7 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：240 bar [3480 psi]

### OSQ フローアンプリファイヤの特長：

- 大きいステアリング容量。
- 大流量でも小さな圧力損失。
- バルブ機能を内蔵可能：パイロットリリーフバルブ、プライオリティバルブ、ショックバルブおよびサクションバルブ。OSQB は、タンクポート側に背圧用チェックバルブを装備。

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### パイロットステアリングユニット：OSPBX, OSPLX, OSPCX ロードセンシング ステアリングユニット

OSQ フローアンプリファイヤには、次のタイプの特種パイロットステアリングユニットが必要です。

- OSPBX LS
- OSPLX LS
- OSPCX LS

中立の状態では L と R とタンク (T) ポートがオープンになっているロードセンシング・ステアリングユニットです。

OSPBX LS



### XLS ステアリングユニットには 2 タイプがあります：

- OSQA, OSQB 用 OSPBX LS
- OSQA, OSQB 用 OSPLX LS

### XLS ステアリングユニットの主要データ：

押しのけ容積 OSPBX LS, OSPCX LS 160 - 400 cm<sup>3</sup>/rev [9.76 - 24.4 in<sup>3</sup>]

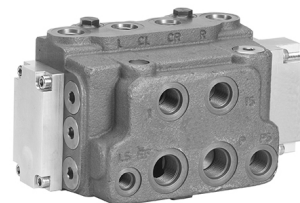
押しのけ容積 OSPLX LS 520 - 630 cm<sup>3</sup>/rev [31.7 - 38.4 in<sup>3</sup>]

最大ステアリング圧 240 bar [3480 psi]

## EHPS パイロット操作ステアリングバルブ

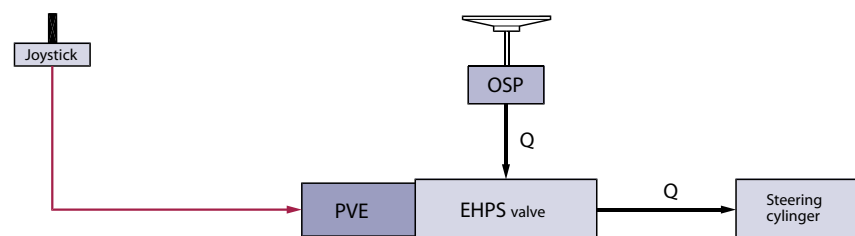
ダンフォスは大型トラクタ、大型フォークリフト、ホイールローダ、ダンプなど大型車輛に対して、油圧および電気油圧パイロット操作のステアリングバルブ EHPS 型があります。

EHPS システムには 3 タイプがあります：



### EHPS タイプ 0、油圧ステアリングシステム

EHPS タイプ 0 は油圧ステアリングシステムで、EHPS バルブがパイロット操作の方向制御弁として作動します。ステアリングユニットは、低圧および低流量のオイルを供給するパイロットとして作動します。ステアリングユニットは、通常の油圧ステアリングシステムに比べて押しのけ容積が少なく済みます。小容量の押しのけ容積は、緊急用ステアリングにも適しています。

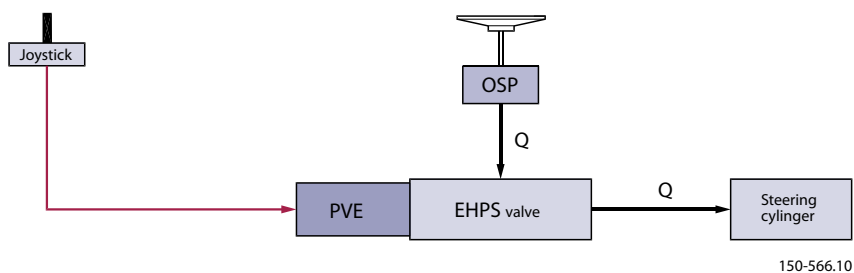
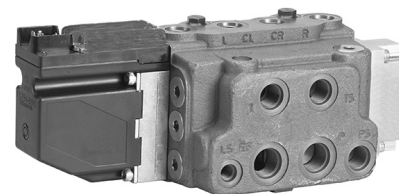


150-566.10

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

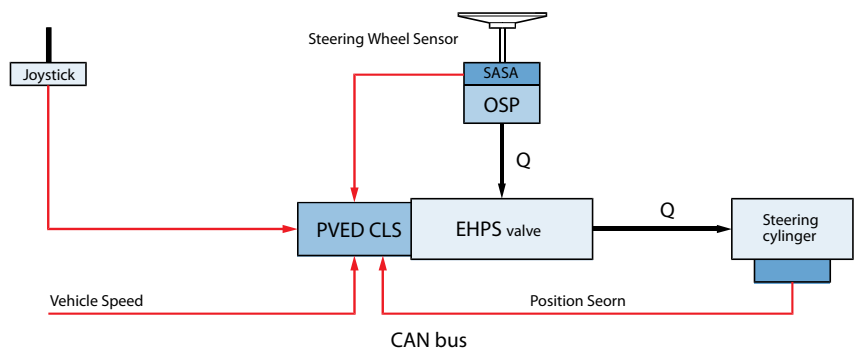
### EHPS タイプ 1、油圧および電気油圧ステアリングシステム

EHPS (タイプ 0) に電気アクチュエータ (PVE) を取付けた構成です。ステアリングには 2 種類あります。ステアリングの方法は油圧 (OSP) とジョイスティック等からの電気制御信号を使って行います。油圧 (OSP) の操作が電気制御信号より優先します。



### EHPS タイプ 2、油圧および電気油圧ステアリングシステム

システム構成は、EHPS (タイプ 0) に電気アクチュエータ (PVED) を取付け、ステアリングユニットにステアリングホイールセンサを取付け、ステアリングシリンダにポジションセンサを取付けます。油圧のバックアップによるステアバイワイヤが可能です。内蔵コントローラセーフティシステムにより、電気信号を使った安全性の高いステアリングシステムです。特長は、可変ステアリング、ステアリングホイールのドリフト除去、オートステアリングシステムとの通信が可能です。



#### EHPS の主要データ：

- ステアリング流量：最大 100 l/min [26.4 US gal/min]
- 最高ステアリング圧：250 bar [3625psi]
- EHPS プライオリティバルブへの最大ポンプ流量：150 l/min [31.6 US gal/min]

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### ***EHPS* の特長：**

- 高圧のステアリング圧力が使えるので、小容量のシリンダが可能。
- パイロット圧力が最大 30 bar [435 psi] なので、キャビン内の低騒音化が可能。
- リリーフバルブ、プライオリティバルブ、L・Rポート側にショックバルブ、サクションバルブ、減圧弁を内蔵。
- ポンプトラブルが発生した場合の緊急ステアリング（手動）可能。
- アーティキュレートタイプの車輛の横加速度（ジャーキー）を低減可能。
- 安全ソフトウェア内蔵コントローラにより、以下が可能。
  - ステアリングホイールドリフト除去
  - 可変ステアリング比
  - 自動ステアリング
  - CAN-bus インターフェース
- EHPS はダンフォス 比例弁 (PVG 32) と共に使用できます。

### **EHPS 用パイロットステアリングユニット OSPCX CN**

EHPS パイロット操作ステアリングバルブは、専用パイロットステアリングユニットが必要です。

- OSPCX CN

クローズドセンタ ステアリングユニットで、中立時 L と R とタンク (T) ポートがオープンになります。

### **OSPC CN ステアリングユニットの主要データ：**

押しのけ容積： 50-200 cm<sup>3</sup>/rev [3.05 - 12.20 in<sup>3</sup>]

最高パイロットステアリング圧： 30 bar [435 psi]

### **OSPE ステアリングバルブ**

OSPE ロードセンシング ステアリングバルブには、4タイプがあります：

- ロードセンシング・ノンリアクション(LS)・ダイナミック
- ロードセンシング・リアクション(LSRM)・ダイナミック
- "D"ロードセンシング・ノンリアクション(D-LS)ダブルギアセット付ダイナミック
- "D"ロードセンシング・リアクション(D-LSRM)ダブルギアセット付ダイナミック



### **OSPE の主要データ**

- 押しのけ容積： 100-500 cm<sup>3</sup>/rev [6.10 - 30.51 in<sup>3</sup>]
- 流量、ステアリングホイール・ステアリング： 10-50 l/min [2.64-13.21 US gal/min]
- 流量、EH 電気油圧ステアリング： 12-40 l/min [3.17-10.57 US gal/min]
- OSPE プライオリティバルブへの最大流量： 90 l/min [23.78 US gal/min]
- 最高ステアリング圧： 210 bar [3045 psi]
- 最高許容背圧(T)： 25 bar [363 psi]

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OSPE の特長

- EH 電気油圧バルブ
- 真の安全状態 (safe-state) EH 部に対するシャットオフバルブ
- リアクション/ ノンリアクションのステアリングモード選択可能
- プライオリティバルブ内蔵

## EHi ステアリングバルブ

EHi には、車両のベースステアリングユニットに適合可能な様々なタイプがあります。

EHi には：

- OC: オープンセンタ ステアリングユニット
- LD: ロードセンシング ダイナミック ステアリングユニット
- LS: ロードセンシング スタティック ステアリングユニット
- N: ノンリアクション ステアリングユニット
- R: リアクション ステアリングユニット

EHi はステアバイワイヤに適用可能です。



### EHi の主要データ

- 流量、EH 電気油圧ステアリング： 12-70 l/min [3.17-18.54 US gal/min]
- EHi プ内蔵ライオリティバルブへの最大流量： 90 l/min [23.78 US gal/min]
- 最高ステアリング圧： 210 bar [3045 psi]
- 最大 P, EF ポート圧力 250 bar [3625 psi]
- 最高許容背圧(T)： 25 bar [363 psi]

### EHi の特長：

- ステアリングユニット周辺スペースが制限される車両用として OSPE の代替モデル
- 真の安全状態 (safe-state) EH 部に対するシャットオフバルブ
- リアクションステアリングユニット使用時のリアクション/ノンリアクション選択可能
- プライオリティバルブ内蔵

## ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

### OVPL, OVR バルブブロック

OSPL ロードセンシングユニット用には、フランジオンタイプバルブブロック OVPL があります。

#### OVPL の主要データ

- 流量：100 l/min [26.4 US gal/min]
- 最高圧力設定：ショックバルブで 270 bar [3916 psi]



#### OVPL バルブブロック 特長

- ダブルサービスポート (2x L, 2x R) (オプション)
- バルブ機能内蔵可能：L・Rポートショックバルブおよびサクションバルブ、Pポートチェックバルブ、Tポート背圧弁。

#### OVR 角度ブロック

パイプ、ホース配管をステアリングユニットコラム軸と平行に取付が必要等、スペースに制限があるアプリケーション用に設計されています。

OVR はバルブ機能を内蔵していません。

OVPL と OVR は、ポートに座グリ加工をしていないステアリングユニットだけに取付けることができます。





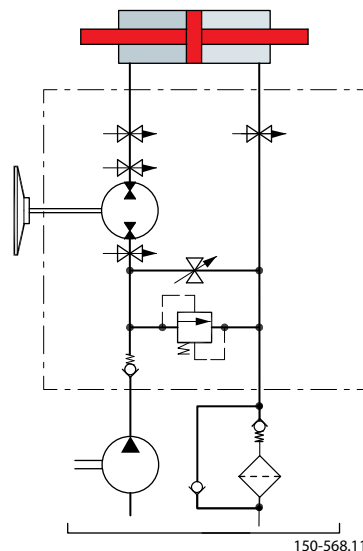
## 全油圧ステアリングシステム

### オープンセンタ ステアリングシステム

オープンセンタシステムでは、定容量ポンプが一定のオイルをステアリング回路に供給します。

#### オープンセンタ ステアリングシステムの特長

- ハンドル（ステアリングホイール）が回転し始めると、直に操舵輪が作動。
- ステアリングの負荷やポンプの供給流量が大きく変化しても、ステアリングは快適な操作。
- システムに圧力変動が起きた際に減衰特性あり。
- 安定したステアリング性能を持つ、シンプルなシステム。



## 全油圧ステアリングシステム

### ロードセンシング ステアリングシステム

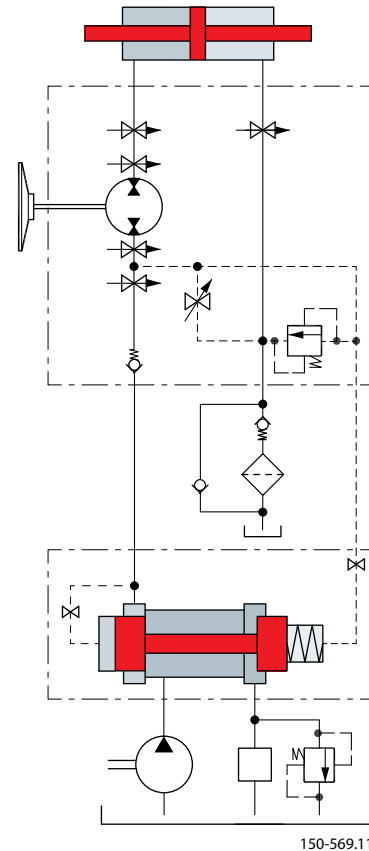
ロードセンシング ステアリングシステムでは、作動油はポンプからプライオリティバルブを経由して、あるいは可変容量ポンプからステアリングシステムへ供給されます。

ロードセンシングシステムには、3 タイプの基本的なステアリングユニットがあります。

#### ロードセンシング スタティック ステアリングシステム 特長

##### OSPLS スタティック

- ステアリングをしていない時は、ステアリングユニットに油は流れない。エネルギー損失が少ない。

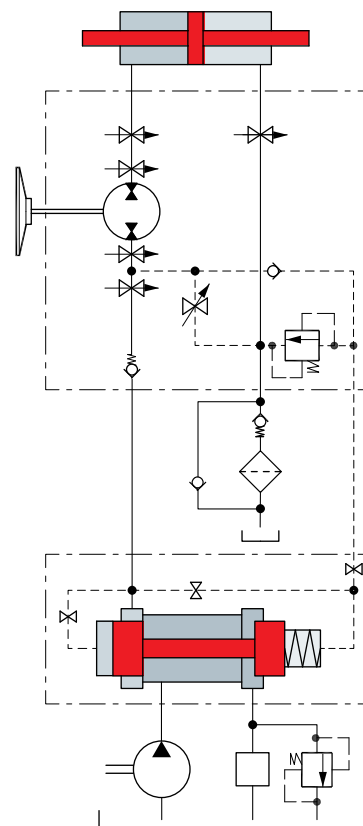


## 全油圧ステアリングシステム

### ロードセンシング ダイナミック ステアリングシステム 特長

#### OSPLS ダイナミック

- ステアリングをしていない時の、ユニットへ一定流量 (ダイナミックフロー) を流します。推奨流量レベルは以下の通り。
- 標準型(Low) ダイナミック LS ステアリングユニット: 0.6 – 0.9 l/min [0.16 – 0.24 US gal/min]
- Hi ダイナミック LS ステアリングユニット: 1.0 – 1.3 l/min [0.26 – 0.34 US gal/min](高速応答が要求されるときに使用)。
- ダイナミックフローにより、ステアリング開始時の高速応答を可能にする (ハードポイントの低減)。
- PラインとLSラインにあるチェックバルブによりステアリングホイールのキックバック防止。
- 常にステアリングシステム内に一定流量が流れているので、システム全体の温度が同じになり、寒冷地での始動時にスプール/スリーブの固着の危険性を大幅に低減。



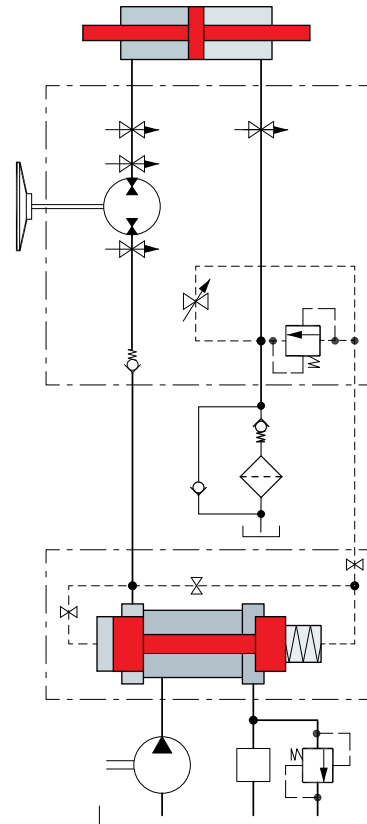
150-570.11

## 全油圧ステアリングシステム

### OSPFLS ステアリングユニットを使用したロードセンシングダイナミック ステアリングシステム 特長

#### OSPFLS ダイナミック

- ステアリングをしていない時に、ユニットに一定流量 (ダイナミックフロー) を流します。推奨流量: 1.1 - 1.5 l/min [0.29 - 0.40 US gal/min]
- ダイナミックフローにより、ステアリング開始時のハードポイントを低減。
- PラインチェックバルブおよびP、LSラインが接続しないことからステアリングホイールキックバック防止。
- 常にステアリングシステム内に一定流量が流れているので、ステアリングの温度が同じになり、寒冷地始動時にスプール/スリーブの固着の危険性を大幅に低減。
- OSPFはネガティブな外部からのステアリング力に対して効果的にコントロールが可能。
- 高いハンドル回転速度が可能。ポンプ容量と圧力設定により制限される。



150-571.11

## ステアリングコンセプトの選択およびコンポーネント

### ステアリングコンセプトの選択およびコンポーネント

ステアリングコンセプトの選択は、主に車両設計、要求仕様および必要な機能によって決まります。

全油圧システムを選定する時、まずステアリングシステムを選択します。

- オープンセンタ ステアリングシステム
- パワービヨンド ステアリングシステム
- クローズドセンタ ノンロードセンシング ステアリングシステム
- ロードセンシング ステアリングシステム

システムの選択には、システムの要求価格、全油圧システムのエネルギー消費量およびシステムの複雑さを考慮します。

ロードセンシングシステムを選択すると、さらに3通りの選択肢があります。

- ロードセンシング スタティック ステアリングシステム
- ロードセンシング ダイナミック ステアリングシステム
- OSPF ステアリングユニットを使用したロードセンシング ダイナミック ステアリングシステム

また、要求仕様および稼働時の複雑さも考慮します。

- ロードセンシングスタティックステアリングシステムはプライオリティバルブのスプリングとオリフィスの組合せを簡単に選択できるロードセンシングタイプです。スタティックステアリングシステムはサーマルショックのリスクを伴い、ステアリングホイールのキックバックおよび/またはハードスポットでステアリングを損傷する場合がありますため、お客様のご判断によりご使用ください。
- ロードセンシングダイナミックステアリングシステムは、多くの場合スタティックステアリングシステムよりステアリング性能が良くなります [LS ダイナミックステアリングシステムの特長](#)を参照してください
- OSPFを使用したロードセンシングダイナミックステアリングシステムは、ステアリング性能が最も良くなります。 [OSPF LS ステアリングユニット搭載ロードセンシングダイナミックステアリングシステムの特長](#)を参照してください。このシステムはプライオリティバルブのスプリングとオリフィスを最適な組合せにし、プライオリティバルブからのダイナミック流量を 1.1 l/min [0.29 US gal/min] 以上にする必要があります。

ステアリングシステムを指定するにあたって、2つのオプションがあります。「リアクション」と「ノンリアクション」です。

- リアクションステアリングユニットの場合、ドライバーがハンドル操作をしていない時に、操舵輪からの外力をハンドルで感じます。
- ノンリアクションステアリングシステムの場合、ドライバーがハンドル操作をしていない時に、操舵輪からの外力をハンドルで感じません。

後輪ステアリングとアーティキュレートタイプの車輛、ならびに押しのけ容積が 250 cm<sup>3</sup>/rev [15.25 in<sup>3</sup>/rev] 以上の車輛には、ノンリアクションステアリングユニットを推奨します。

ステアリングシリンダ、ステアリングユニット、ステアリングシステム用ポンプのサイズ選定計算は、「一般解説」の次項を参照してください。

ロック・ツー・ロックの最大回転数と、最小押しのけ容積との適切な組み合わせが無い場合や、ポンプが不具合の時に、手動ステアリングでは必要な圧力を得られない押しのけ容積の場合には、OSPD または OSPQ 可変容量ユニットを選択ください。

### ステアリングシステムの規制

公共の交通機関に油圧/電気油圧ステアリングシステムを使用する際には、各国の規制を遵守してください。ヨーロッパで最も知られているのは、EU 指令 2009/66/EC と ISO 5010 規格です。

## 一般情報

### テクニカルデータ (共通)

以下の共通データは、弊社ステアリングコンポーネント全タイプで有効です。

OSPB, OSPC, OSPD, OSPF, OSPM, OSPL, OSPU, OVR, OVPL, OLS, OSPE, EHPS, EHI

周囲温度		最低	-30°C	[-22°F]
		最高	+60°C	[140°F]
表面温度	ステアリングユニットが作動していない時の許容周囲温度	120°C [248°F] で 20 分間		
作動油温度		最低: すべてのタイプ	-30°C	[-22°F]
		最高: OSPB, OSPC, OSPD, OSPF, OSPM, OSPL, OSPU, OVR, OVPL, OLS, EHPS タイプ 0	100°C	[212°F]
		最高: OSPE, EHI, PVED-CLS 以外のアクチュエータ付 EHPS	90°C	[194°F]
		最高: OSPE, EHI, PVED-CLS アクチュエータ付 EHPS	個別の作動油温度範囲を参照してください。	
推奨作動油温度		最低	30°C	[86°F]
		最高	60°C	[140°F]
作動油粘度		最低	10 mm <sup>2</sup> /s	[59 SUS]
		最高	1000 mm <sup>2</sup> /s	[4629 SUS]
推奨粘度		最低	12 mm <sup>2</sup> /s	[66 SUS]
		最高	80 mm <sup>2</sup> /s	[370 SUS]
フィルトレーション		コンタミネーションレベル ISO 4406	ON/OR	22 / 20 / 17
			LS/CN/PB	21 / 19 / 16
ステアリングユニットと他の油圧機器との温度差		最高	Δ10°C	[Δ18°F]
ステアリングトルク、OSPM		通常ステアリング	0.5 - 1.5 N·m	[4.43 - 13.3 lbf·in]
		手動ステアリング <sup>1)</sup>	最大 80 N·m	[708 lbf·in]
		瞬時負荷	最大 160 N·m	[1416 lbf·in]
ステアリングトルク、その他 OSP		通常ステアリング、OSPF	0.5 - 1.8 N·m	[4.43 - 15.93 lbf·in]
		通常ステアリング、OSPL	1.5 - 4.0 N·m	[13.3 - 35.4 lbf·in]
		通常ステアリングその他 OSP	0.8 - 3.0 N·m	[7.08 - 26.55 lbf·in]
		手動ステアリング <sup>1)</sup>	最大 120 N·m	[1062 lbf·in]
		瞬時負荷	最大 240 N·m	[2124 lbf·in]

<sup>1)</sup> ステアリングユニットは、手動による連続ステアリングには使えません。製品寿命の最大 1%

### 手動ステアリング圧力

ポンプが必要な圧力で適正な流量をステアリングユニットに供給している通常の操作の場合、ステアリングホイールを回すのに必要なトルクは 5 Nm [44.2 lbf·in] 以下です。もしポンプからの油の供給が断たれたり、油量が少ない場合自動的にステアリングユニットは手動ステアリングポンプとなります。

手動ステアリングはポンプ圧が急に下がった場合、限られた範囲で車両を操舵できます。

下記の表は、ステアリングホイールに 80 N·m [708 lbf·in] のトルクを与えたとき、ダンフォースステアリングユニットタイプ OSPM から発生させることができる圧力(手動ステアリング圧力: P<sub>m</sub>)を示したものです。

表示数値はステアリングユニットの T ポートから油が適正に吸込まれた場合の値です。

一般情報

OSPM		32	50	63	80	100
P <sub>m</sub>	bar	125	80	65	50	40
	[psi]	[1813]	[1160]	[945]	[725]	[580]

下記の表は、ステアリングホイールに 120 N・m [1062 lbf・in] のトルクを与えた時、OSPM を除くダンフォスステアリングユニットから発生させることができる圧力（手動ステアリング圧力：P<sub>m</sub>）を示したものです。値は平均的な運転者が操舵する際の最大トルク値と考えられています。表示数値はステアリングユニットの T ポートから油が適正に吸込まれた場合の値です。

OSP	50	60	70	80	100	125	160	200	315	400	500	630	800	1000	
P <sub>m</sub>	bar	120	100	85	75	60	50	40	30	20	15	12	10	8	6
	[psi]	[1740]	[1450]	[1235]	[1090]	[870]	[725]	[580]	[435]	[290]	[217]	[174]	[145]	[116]	[87]

ステアリングコラムに対する要求仕様

ステアリング性能を確保するため、次の要求を満たす必要があります。

- ステアリングコラムは、ステアリングユニット入力軸にスラスト、ラジアル荷重がかからないようにしてください。
- ステアリングコラムは上部にベアリングを 1 つのみとしてください。
- 溶接されたジャーナルは、コラムのスピゴット穴と同軸上でなければなりません。

以下は、ステアリングコラム スプラインシャフトとフットプレートの必要寸法です。

OSPB, OSPC, OSPD, OSPE, OSPF, OSPL, OSPU ステアリングユニットのステアリングコラムデータ

ステアリングコラム インボリュートスプライン ANSI B92.1 準拠		
歯数	12	
ピッチ角	30°	
ダイアメトラルピッチ/スタブピッチ	16/32	
ピッチ径	∅19.05 [0.75]	
外径	∅20.3±0.1 [0.80±0.004]	
最小径	∅16.5 +0.5 [0.65 +0.02]	
2本ピン間の Min 直径	∅23.47 -0.1 [0.92 - 0.004]	
ピン径	∅3.048±0.001 [0.12±0.00004]	

\*T=コンソールプレート厚  
コラムがステアリングユニットに直付の場合、S=6.5 mm [0.26 in]

一般情報

OSPM ステアリングユニットのステアリングコラムデータ

ステアリングコラム インボリュートスプライン DIN5482 A17x14 準拠	
歯数	9
外径	∅20 -0+0.11 [0.79 -0+0.004]
最小径	∅14 -0+0.11 [0.55 -0+0.004]
2本ピン間の Min 直径	∅11.07 ±0.05 [0.44 ±0.002]
ピン径	∅3 ±0.001 [0.12 ±0.00004]
スプライン底に対して平に 研磨されたピン	2.5 -0.1+0 [0.10 -0.004+0]

P301 252

\*T=コンソールプレート厚  
コラムがステアリングユニットに直付の場合、S=13 mm [0.51 in]

ステアリングコンポーネント、主要データ、特長

EU 指令 2009/66/EC では、緊急時のステアリング状態におけるステアリングホイール（ハンドル）リムの力について、最大許容値を指定しています（具体的な値については規定に従ってください）。

例えば、ステアリングホイール(ハンドル)リムの力  $F_e = 350\text{N}$  [78.7 lbf]、ステアリングホイール(ハンドル)直径  $SWd$  is = 0.381 m [15"] の場合、ステアリングトルク  $T_{sw}$  は以下のように計算されます。

$$T_{sw} = F_e \cdot (SWd/2) = 350 \cdot (0.381/2) = 66.7 \text{ N}\cdot\text{m} [590 \text{ lbf}\cdot\text{in}]$$

このステアリングトルクによる最高手動ステアリング圧力は [テクニカルデータ\(共通\)](#) (38 ページ) の表で示した値よりも低くなります。

例えば、OSPC80 を使うと、最高手動ステアリング圧力  $P_{mr}$  は、

$$P_{mr} = P_m \text{ table} \times T_{sw}/T_{\text{table}} = 75 \times 66/120 = 41 \text{ bar} [598 \text{ psi}] \text{ と計算されます。}$$

ステアリングシステムの計算

アッカーマンステアリング

記号：

$M_L$  (N·m) [lbf·in]: ステアリングトルク

$F$  (N) [lbf]: ステアリング力

$G_s$  (N) [lbf]: アクスルシャフト上の荷重(重量)

$e$  (mm) [in]: キングピンオフセット量

$B$  (mm) [in]: タイヤ幅

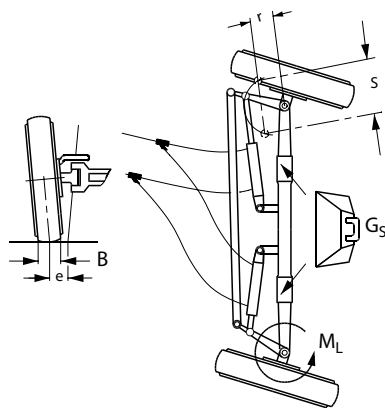


一般情報

$\mu_s$ : 摩擦係数

S (cm) [in]: ピストンストローク:

r (m) [ft]: ステアリングシリンダーの最小有効アーム半径



150-268.10

アクスルシャフトにかかる荷重  $G_s = 80.000 \text{ N}$  (8.000kg) [17.984 lbf]、キングピンオフセットは 100 mm [3.94 in]、タイヤ幅  $B = 200 \text{ mm}$  [7.87 in]

摩擦係数 (路面タイヤ間)  $\mu_s = 0.7$ 、有効アーム半径は 100 m [3.94 in]

Taborek 式によりステアリング入力トルクを計算する。

$$M_L = 0.05 \cdot G_s \cdot \frac{1}{1 + \frac{B}{e}} \cdot \frac{B}{200} \cdot \frac{\mu_s}{0.7}$$

$$M_L = 0.05 \cdot 80.000 \cdot \frac{1}{1 + \frac{100}{200}} \cdot \frac{200}{200} \cdot \frac{0.7}{0.7} \text{ Nm}$$

$$M_L = 2667 \text{ Nm} [23606 \text{ lbf}\cdot\text{in}]$$

シリンダーピストンロッドによるステアリング力

$$F = (M_L/r) = (2667/0.1) \text{ N} = 26.670 \text{ N} [5995 \text{ lbf}]$$

シリンダ

シリンダ記号:

F (N) [lbf]: ステアリング力

P (bar) [psi]: ステアリング圧力

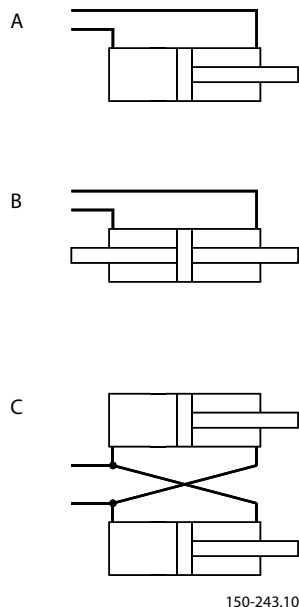
D (cm) [in]: シリンダの内径

d (cm) [in]: ピストンロッド径

S (cm) [in]: ピストンストローク

V (cm<sup>3</sup>) [in<sup>3</sup>]: ストローク容量

一般情報



デファレンシャルシリンダのみを使う場合、ロックツーロックのステアリングの回数は各々の回転方向によって異なります。

ピストンの片側からもう片方にオイルが漏れるのを防ぐために、シリンダにはピストンシールを使用してください。

**A: ディファレンシャルシリンダ**

Max. ステアリング圧力 P が大きい面積に導かれるとステアリング力:

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot D^2 \cdot 10$$

大きい面積にステアリングした場合ストローク容量:

$$V = (\pi/4) \cdot D^2 \cdot S$$

Max. ステアリング圧 P が小さい面積に作用した場合、ステアリング力:

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot 10$$

小さい面積にステアリングした場合、ストローク容量:

$$V = (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot S$$

**B: バランスシリンダ**

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot 10$$

$$V = (\pi/4) \cdot (D^2 - d^2) \cdot S$$

**C: クロスコネクションシリンダ**

$$F = P \cdot (\pi/4) \cdot (2D^2 - d^2) \cdot 10$$

$$V = (\pi/4) \cdot (2D^2 - d^2) \cdot S$$

**ステアリングシリンダの選定例**

クロスコネクションシリンダが使用されている場合、ステアリング力: 30.500 N [6857 lbf]

ステアリング圧力: 90 bar [1305 psi]、ピストンストローク: 20 cm [7.90 in]、

ピストンロッド径とシリンダーの内径の比:

## 一般情報

$(d/D) = (1/2)$  のシリンダを選び、

ステアリング力の計算式に代入して  $30.500 = 90 \cdot (\pi/4) (2(2d)^2 - d^2) \cdot 10$

結果は、 $d = 2.5 \text{ cm}$  [1 in]  $D = 2 \cdot d = 5.0 \text{ cm}$  [2 in]

ストローク容量:  $V = (\pi/4) \cdot (2 \cdot 5.0^2 - 2.5^2) \cdot 20 = 687 \text{ cm}^3$  [41.9 in<sup>3</sup>]

実際多くのステアリングにおいて、ステアリングシリンダとステアリング圧力を理論計算から求めたステアリングの力では不十分な場合があります。

経験則によると、理論的に必要とされる圧力におよそ 50 ba (r 725 psi) の圧力を加えることにより、適切なステアリング性能が得られます。

この経験則から、シリンダはシステム圧より 50 bar [725 psi] 低いステアリング圧力でも適切に作動するサイズを選定してください。

例えば、上記に示した例でみると、ステアリングシステムは

90 bar [1305 psi] + 50 bar [725 psi] = 140 bar [2030 psi] のポンプ圧力で作動できるようにしてください。

### ステアリングユニットの選定例

記号：

$V \text{ cm}^3$  [in<sup>3</sup>]: ストローク容量

$V_v \text{ cm}^3/\text{rev}$  [in<sup>3</sup>/rev]: ステアリングユニット押しのけ容積

$i$  (rev): ロック・ツー・ロックのハンドルの総回転数

求めるステアリングのシリンダの押しのけ容積は  $V_v = (V/i)$  から計算します。

例えばストローク容量が  $687 \text{ cm}^3$  [41.9 in<sup>3</sup>] で、ロック・ツー・ロックの回転数が 3 から 4 回転ならば、ステアリングユニットの押しのけ容積は  $172 - 229 \text{ cm}^3/\text{rev}$  [10.56 - 13.97 in<sup>3</sup>/rev] の間になります。ステアリングユニットの押しのけ容積

$200 \text{ cm}^3/\text{rev}$  [12.20 in<sup>3</sup>/rev] のステアリングユニットを選定すれば、ハンドル回転数が 3.4 となる。

### ポンプの選定例

記号：

$V_v \text{ (cm}^3/\text{rev)}$  [in<sup>3</sup>/rev]: ステアリングユニット押しのけ容積

$n \text{ (min}^{-1})$  [rev/min]: 要求されたハンドルの回転数

$Q \text{ (l/min)}$  [US gal/min]: 流量

必要流量は

$$Q = V_v \cdot n \cdot 10^{-3}$$

押しのけ容積  $200 \text{ cm}^3/\text{rev}$  [12.20 in<sup>3</sup>/rev]、要求回転数

$100 \text{ min}^{-1}$  [rev/min] の場合、必要流量は

$$Q = 200 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 20 \text{ l/min. [5.28 US gal/min]}$$

### ステアリングハンドルの回転と回転速度

#### 設計推奨値：

ロック・ツー・ロックのハンドルの総回転数 3 - 5 回転

ハンドル回転速度：  $100 - 150 \text{ min}^{-1}/\text{min}$  [rev/min]

エンジンアイドル時:  $\text{min. } 60 \text{ min}^{-1}/\text{min.}$  [rev/min]

## 一般情報

### 作業機回路がある LS ステアリングシステムの選定

記号：

$Q$  (l/min) [US gal/min]: ステアリングシステム必要流量

$Q_A$  (l/min) [US gal/min]: 作業機回路必要流量

$Q_p$  (l/min) [US gal/min]: 必要ポンプ流量

いかなる条件でもプライオリティバルブはステアリングシステムに優先的に油を流します。場合によってはポンプからの全量がステアリングシステムに流れます。

ステアリングシステムと作業機回路で同時に油を必要としない場合、ポンプからの必要な油量  $Q_p$  は両回路に必要な油量 ( $Q_A$  または  $Q$ ) のうちのいずれか大きい方の油量に等しくなります。

両回路が同時に油を必要とするとき、ポンプからの必要な油量  $Q_p$  は両回路に必要な流量の合計になります ( $Q_A + Q$ )。

ステアリングシステムに必要な流量は 20 l/min [5.28 US gal/min] です。作業機回路に必要な流量 40 l/min [10.56 US gal/min]。

ステアリング操作中に作業機側の速さの低下が許される場合は、

ポンプからの必要な油量は、 $Q_p = Q_A = 40$  l/min [10.56 US gal/min] となります。

### フローアンプリファイヤ OSQA/OSQB を使用したステアリングシステムの選定

記号:

$V$  (cm<sup>3</sup>) [in<sup>3</sup>]: ストローク容量

$i$  (min<sup>-1</sup>) [rev]: ロック・ツー・ロックのハンドルの総回転数

$V_v$  (cm<sup>3</sup>/rev) [in<sup>3</sup>/rev]: ステアリングユニット押しのけ容積

$f$ : フローアンプリファイヤの増幅倍率

フローアンプリファイヤの増幅倍率とステアリングユニットとは、

$V_v \cdot f = (V/i)$  で計算できます。

### アーティキュレートタイプの車輛のステアリングシステムの選定

アーティキュレートタイプの車輛のステアリングシステムの選定は、ダンフォスがコンピュータで選定することもできます。

次のページの質問用紙に必要事項を記入してダンフォスまでご送付ください。

一般情報

アーティキュレートタイプ車両

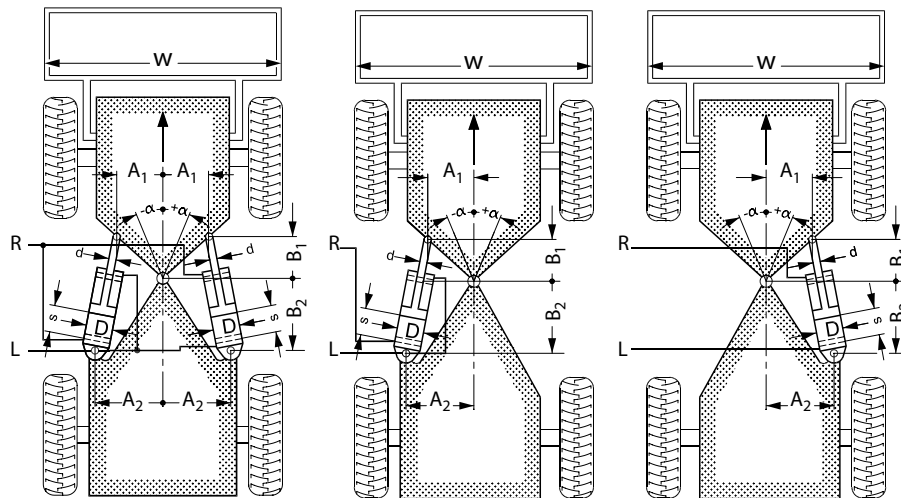
	会社名： 機械名：		記入者： 形式：		日付： プロジェクト：	
	使用単位：X で記入：				[metric ]	[US ]
	車両最大重量 (最大積載時)：G max.=				kg	[lbf]
	車両最大速度：				km/h	[mph]
	ステアリングホイール必要回転数：i=				min-1	[rev]
	ステアリングシステムのポンプ：		形式:			
		最高ステアリング圧力：			bar	[psi]
		押しのけ容積：			cm <sup>3</sup>	[in <sup>3</sup> ]
		最小回転速度：			min <sup>-1</sup>	[rev/min]
		最大回転速度：			min <sup>-1</sup>	[rev/min]
ローダ	バケット幅：W=				mm	[in]
	その他の機械					
		フロントアクスル数：				
		リヤアクスル数：				

記入票

A1 =	mm	[in]	注記：
A2 =	mm	[in]	
B1 =	mm	[in]	
B2 =	mm	[in]	
D =	mm	[in]	
d =	mm	[in]	
± α max. =	°	°	
E =			

一般情報

2 シリンダE=11 シリンダ, 左E=21 シリンダ, 右E=3



150-317.10

フローアンプリファイヤ用ポンプの選定

記号

Q (l/min) [US gal/min]:	ステアリングシステムに必要な流量
Q <sub>A</sub> (l/min) [US gal/min]:	作業機回路に必要な流量
Q <sub>p</sub> (l/min) [US gal/min]:	ポンプからの必要な流量
V <sub>v</sub> (cm <sup>3</sup> ) [in <sup>3</sup> ):	ステアリングユニット押しのけ容積
f:	フローアンプリファイヤ増幅倍率
n (min <sup>-1</sup> ) [rev/min]:	ステアリングホイール回転速度

フローアンプリファイヤ内蔵プライオリティバルブはステアリングシステムに優先して油を流します。ステアリング操作と作業機操作を同時にしない場合、ポンプからの必要流量 Q<sub>p</sub> は、Q あるいは Q<sub>A</sub> の流量のいずれか大きい流量に等しくなります。(Q<sub>A</sub> または Q)

$$Q = V_v \cdot f \cdot n \cdot 10^{-3}$$

ステアリングと作業機とが同時に操作される場合、ポンプ Q<sub>p</sub> からの必要油量は両者の合計になります。(Q<sub>A</sub> + Q)

作動油タイプ

鉱物油

低温で十分な潤滑油状態が保てる耐摩耗性添加剤が入った鉱物油をベースにした油圧作動油を推奨します。

次の3つのグループに属した油は、適正な作動油です。

- HM 油、HV (ISO 6743/4, CETOP RP 91H) または H-LP 油 (DIN 51524)でも可。
- オートマチックトランスミッション油 (ATF A)
- SE および CD モータオイル (American Petroleum Institute (API))

モータオイルに多量の添加剤を入れますと沈殿物が生じバルブやフィルタを詰まらせることがあります。作動油についてご質問がありましたら、ダンフォスまでお問い合わせください。

## 一般情報

### 難燃性作動油または生分解性作動油

ステアリングコンポーネントは難燃性作動油を使ったシステムにも使われています。  
これらの作動油は ISO 12922 で分類されています。

O/W エマルジョン： HFA

W/O エマルジョン： HFB

水/ポリマー混合液： HFC

その他合成油： HFD-U

難燃性作動油または生分解性作動油を使用する場合は、ダンフォスまでお問い合わせください

### シール材料

ステアリングコンポーネントのシールは、ニトリルゴム NBR (Buna N) とテフロン (PTFE) が使用されています。

ステアリングシステムに合成油を使用する場合は、ダンフォスまでお問い合わせください。

### 作動油温度

60°C [140°F] 以上で長時間運転しますと酸化により油の寿命が極端に短くなります。

1 つの指標として 80°C [176°F] 以上で 8°C [46.4°F] 上昇する毎に油の寿命は半分になります。

また、油の中の不純物例えば、ゴミや水によって更に寿命は短くなります。

## ゴミの量、汚染度、フィルトレーション

### ゴミの量、汚染度

作動油はゴミの量が汚染度の許容レベルを越えないようにフィルタにてろ過してください。汚染度の許容限界は ISO 4406 あるいは CETOP RP 70 に準拠して

- ロードセンシング、クローズドセンタ ステアリングコンポーネント、パワービヨンドステアリングユニット： 21/19/16
- オープンセンタ ステアリングコンポーネント： 22/20/17

### フィルトレーション

どの程度のろ過精度のフィルタを何処に取付けるかが常に問題となります。

良いエアフィルタをもち、効果的なダストシーリングが行われていて、正常な環境で運転されているシステムでは 25 µm (40 - 50 µm アブソリュート) のリターンフィルタを設けた場合、許容値以内に汚染度を保つことができます。

逆にエアフィルタも悪く、ダストシーリングも不適切で、ダストの多い環境の中で使用されるシステムでは、10 µm アブソリュートのフィルタ 1 個以上必要とされる場合が多々あります。この場合、フィルタは圧力側あるいはリターン側に設けられます。

## 取付

- ステアリングユニットとコラムがずれないようにするため、コラム取付のステアリングユニットを塗装しないでください。
- ステアリングユニットの入力シャフトで軸方向または半径方向の力が発生しないようにステアリングコラムを設置してください。
- すべての油圧機器は組立し易いように配置してください。

## 一般情報

- すべての油圧機器はキャビンの外側に取付けてください。
- ポンプラインにマノメータを接続してください。
- エアポケットを避けるためにシリンダのポート面を上向きにしてください。
- 取付面が確実に接触するように平らにしてください。
- パイロットラインはエアポケットを作らないように取付けてください。
- 油圧機器を取付ける際各々の取扱説明書に従って取付けてください。
- 取扱説明書は製品に添付されていますが、無い場合にはご請求ください。
- 油圧機器は芯が出るように無理なく正しく取付けてください。
- パッキン糸やテフロン、その他不適切なシール材料をポートアダプタに使用しないでください。ボンデッドシール、Oリング、スチールワッシャ及び類似品を使用してください。
- パイプやホースで配管するまでプラスチックプラグは外さないでください。
- プラグを取り外すときは、塗料やその他の汚れが油圧機器のポートに侵入しないようにしてください。
- ねじ込みの際、取扱説明書に記載の max. 締付けトルク以内で締付けてください。
- 作動油は、[テクニカルデータ\(共通\)](#) (38 ページ) に記載の ISO 4406 コード番号より高いレベルに保ってください。
- 作動油を補給あるいは交換する際は必ずフィルタを経由してシステムに供給してください。

## 締付トルク

接続ネジ	推奨締付トルク N·m [lbf·in]			
	カッティングエッジ付	銅ワッシャ	アルミワッシャ	Oリング
G 1/4	35 [309]	35 [309]	35 [309]	-
G 3/8	70 [619]	45 [398]	50 [442]	-
G 1/2	100 [885]	55 [486]	80 [708]	-
G 3/4	180 [1593]	90 [796]	130 [1150]	-
7/16-20 UNF	-	-	-	20 [177]
3/4-16 UNF	-	-	-	60 [531]
7/8-14 UNF	-	-	-	90 [796]
1 1/16-12 UN	-	-	-	120 [1062]
M12・1.5	30 [265]	20 [177]	30 [265]	25 [221]
M18・1.5	80 [708]	55 [486]	70 [619]	50 [442]
M22・1.5	100 [885]	65 [575]	80 [708]	60 [531]
9/16 - 18 UNF, ORFS	-	-	-	25 [221]
11/16 - 16 UN, ORFS	-	-	-	27 [239]

上記は弊社ステアリングコンポーネントの規定締付トルク値ですが、継手メーカー指定締付トルク値を推奨します。

## 始動及び運転

- 原動機を始動し低速で運転してください。
- ポンプの入力軸の回転方向を確認してください。
- 気泡が抜けるまでエア抜きプラグを開けたままにしてください。
- ロードセンシングシステムでは、すべての信号ラインが確実にオイルで満たされるようにしてください。



## 一般情報

- ステアリングコンポーネントに油が完全に充填し空気が抜けるまで、ステアリングハンドルを左右に回してください。
- 油圧システムに空気が混入した場合、下記の兆候が見られます。
  - タンク内の泡
  - モータやシリンダのビビリ
  - 異常音
- 必要があれば油を補給してください。
- 油が充填し空気が完全に抜けるまで負荷を掛けないでください。
- 油圧システム全体が確実に取付けられているか、充分機能しているか確かめてください。
- P,T ポートの圧力を確かめてください
  - エンドロックに対してステアリング Max 圧力 P-T は仕様と一致しなければなりません。
  - T 絶対圧力：T 圧力は、いかなるステアリング状況でも、またステアリング方向を急速に変更するときも、大気圧を上回る必要があります。一部のステアリングシステムでは、T ラインに背圧バルブを取り付け、いかなるステアリング状況でもタンクの正圧を確保する必要があります。背圧バルブの取付けについては [ステアリングシステムの例](#) (50 ページ) を参照してください。
- ならし運転後：必要があればフィルタを交換してください。

## 保守

- 油圧システムに信頼性をもたせ寿命を長く保つためには、日常の注意深い保守点検が重要です。
- 作動油、フィルタ、エアフィルタは機械装置メーカーの説明書に従って交換してください。
- 作動油の状態は定期的に点検してください。
- システムの締付け部、作動油のレベルを頻繁に点検してください。

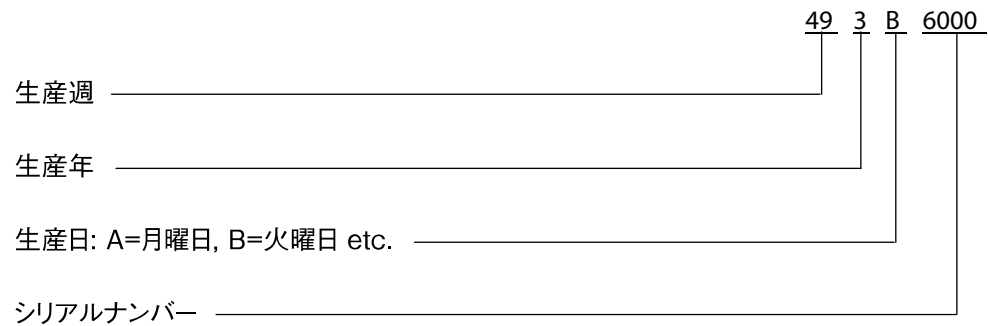
## 一般情報

### ラベルに記載された情報

ステアリングコンポーネントのラベルはいずれも以下を含みます。

- Danfoss ロゴ
- タイプ指定
- コード番号
- シリアル番号
- 発注番号とシリアル番号の情報を含むバーコード

シリアル番号には、例で示されたように 8 文字でこの情報を示します。

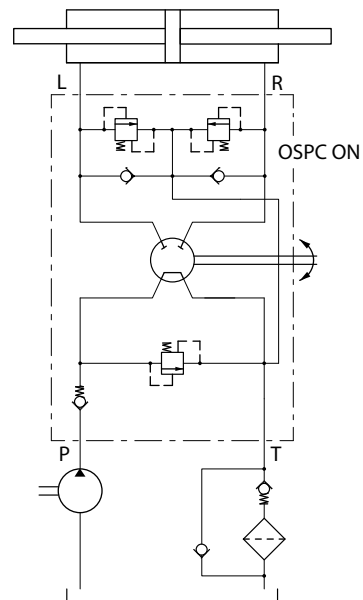


### ステアリングシステムの例

#### OSPC ON

OSPC ON ステアリングユニットには、次のバルブを 1 つ以上内蔵しています。

- リリーフバルブ
- ショックバルブ
- サクションバルブ
- チェックバルブ



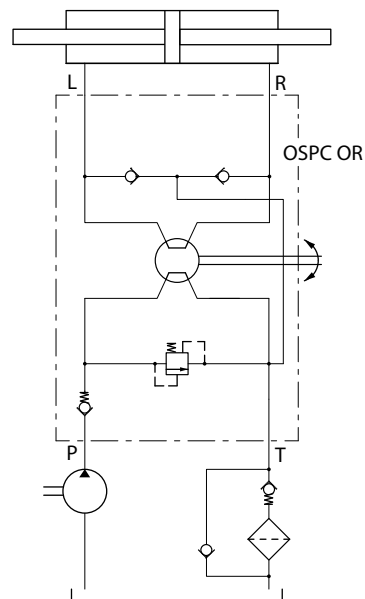
150-367.11

一般情報

**OSPC OR**

OSPC OR ステアリングユニットには、次のバルブを1つ以上内蔵しています。

- 圧カリリースバルブ
- サクションバルブ
- チェックバルブ
- 必要であればショックバルブ



150-429.11

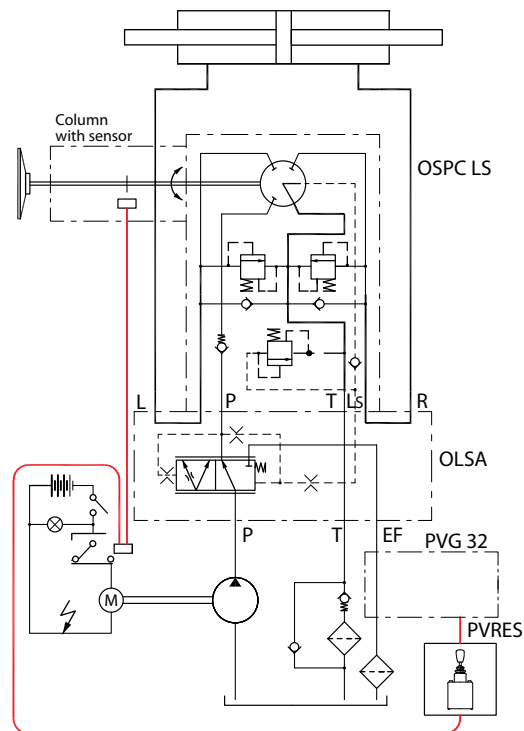
**OSPC LS + OLSA**

フランジオン(直結)プライオリティバルブ OLSA とセンサ付きステアリングコラムの組み合わせ

運転者がハンドルを回すと、コラムに取付けてあるセンサからリレーボックスに信号を送り、電動モータを作動させ油圧ポンプを働かせます。このシステムでは、作業機側からの信号もリレーボックスに接続しておく必要があります。

PVRES ジョイスティックの例

油圧作動が必要な時のみ油圧ポンプを働かせるのでエネルギー消費を最適化できます。

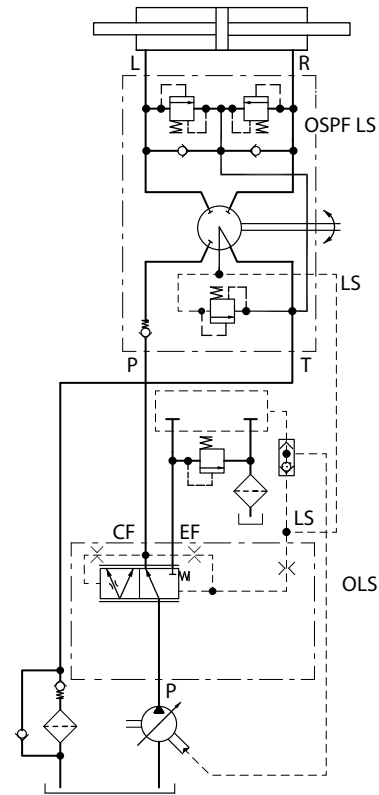


152B77.11

一般情報

**OSPF + OLS**

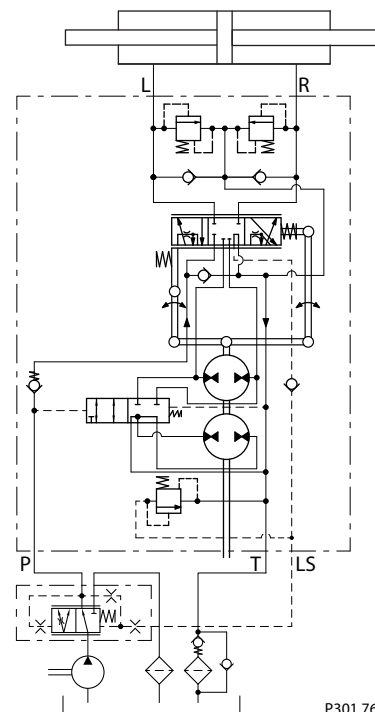
ロードセンシング ステアリングユニットと可変容量ポンプの組合せ  
 ポンプと作業機回路の保護は別にリリーフバルブを設けて行ってください。



150-394.11

**OSPD LS**

2つのロータリメータ付きステアリングユニットの場合  
 多くの場合、重量の重い車輛に対して緊急用ポンプが無くても、規定に従った緊急ステアリングが可能です。  
 OSPDの場合、緊急時押ししけ容積と通常時押ししけ容積との比は最大5です。  
 ポンプと作業機回路の保護は別にリリーフバルブを設けて行ってください。

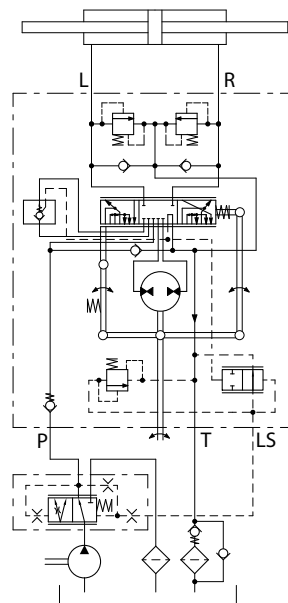


P301 760.B

一般情報

**OSPU LS**

アンブ機能付ステアリングユニット  
 重車両で、多くの場合、緊急用ポンプが無くても規制適  
 応緊急ステアリングが可能です。  
 OSPU は増幅率を 2 倍, 3 倍, 4 倍から選択できます。  
 プライオリティバルブ EF ポートと接続された作業機用油  
 圧回路は、ポンプと作業機用油圧回路を別々のリリーフ  
 バルブで保護する必要があります。

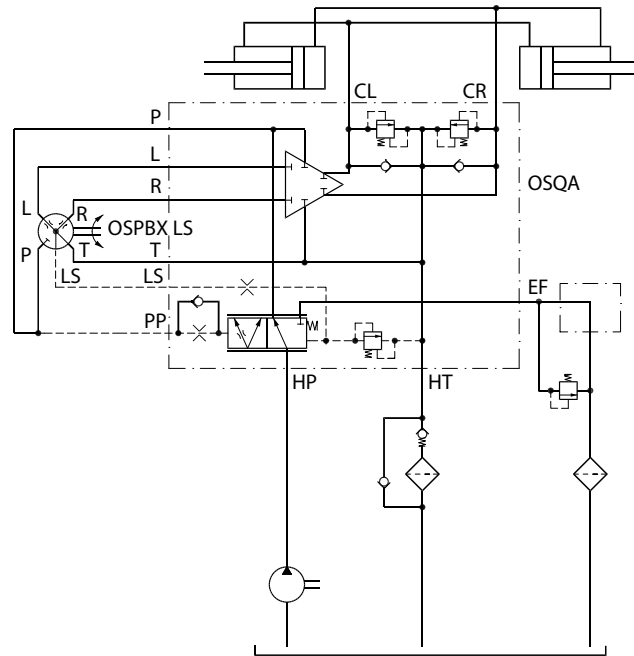


P301 761

一般情報

**OSPBX LS + OSQA**

OSQA のパイロットリリーフバルブはステアリング回路のみ保護します。ポンプと作業機用回路の保護は別々にリリーフバルブを設けて行ってください。



150F57.10

一般情報

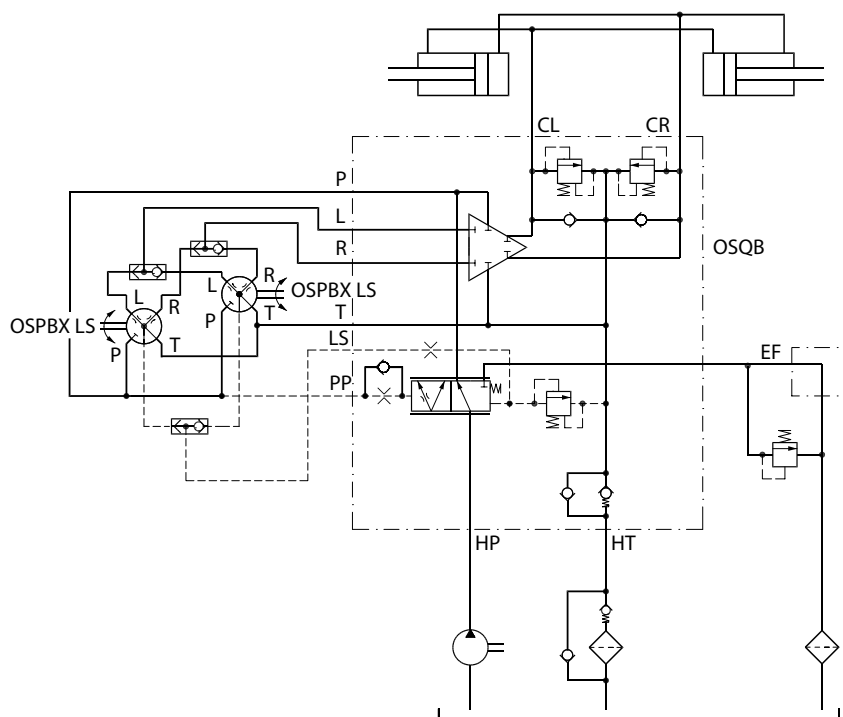
**2 x OSPBX LS + OSQB**

ステアリングコンポーネントに 3 個のシャトルバルブが接続されています。OSQB のパイロットリリーフバルブはステアリング回路のみ保護します。

ポンプと作業機回路の保護は別にリリーフバルブを設けて行ってください。

フローアンプリファイヤとの組合せによるステアリングシステムは EF ポートより作業機回路へ接続可能です。内蔵プライオリティバルブはステアリング回路に優先的に油を供給します。

ステアリングホイールを回すと、ステアリング操作に必要な流量をステアリング回路に分流します。余剰流は作業機用として利用できます。



150F58.10

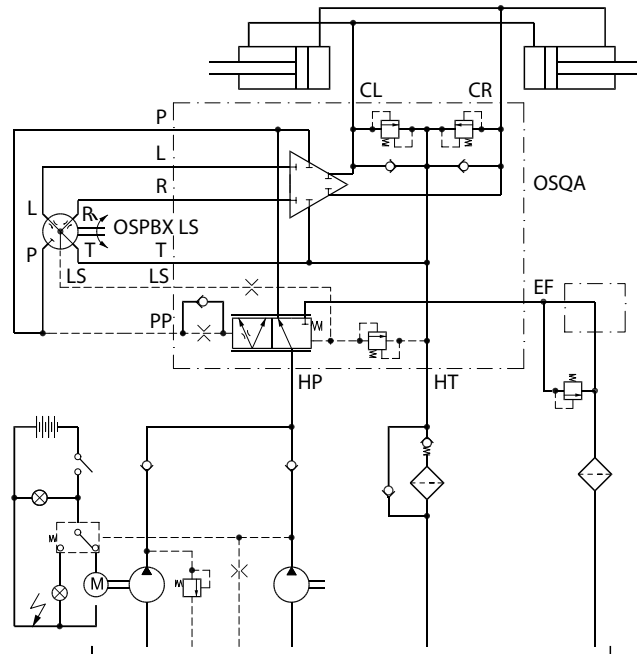
一般情報

**OSPBX LS および OSQA 緊急ステアリング用電動ポンプ付。緊急ステアリング時に増幅あり。**

緊急ステアリング用ポンプは HP ラインの圧力が規定値以下になると作動します。緊急ステアリング用ポンプは HP ラインに油を供給します。

従って緊急ステアリングの間も増幅機能を保持します。OSQA のパイロットリリーフバルブはステアリング回路のみ保護します。

ポンプと作業機回路の保護は別にリリーフバルブを設けて行ってください。



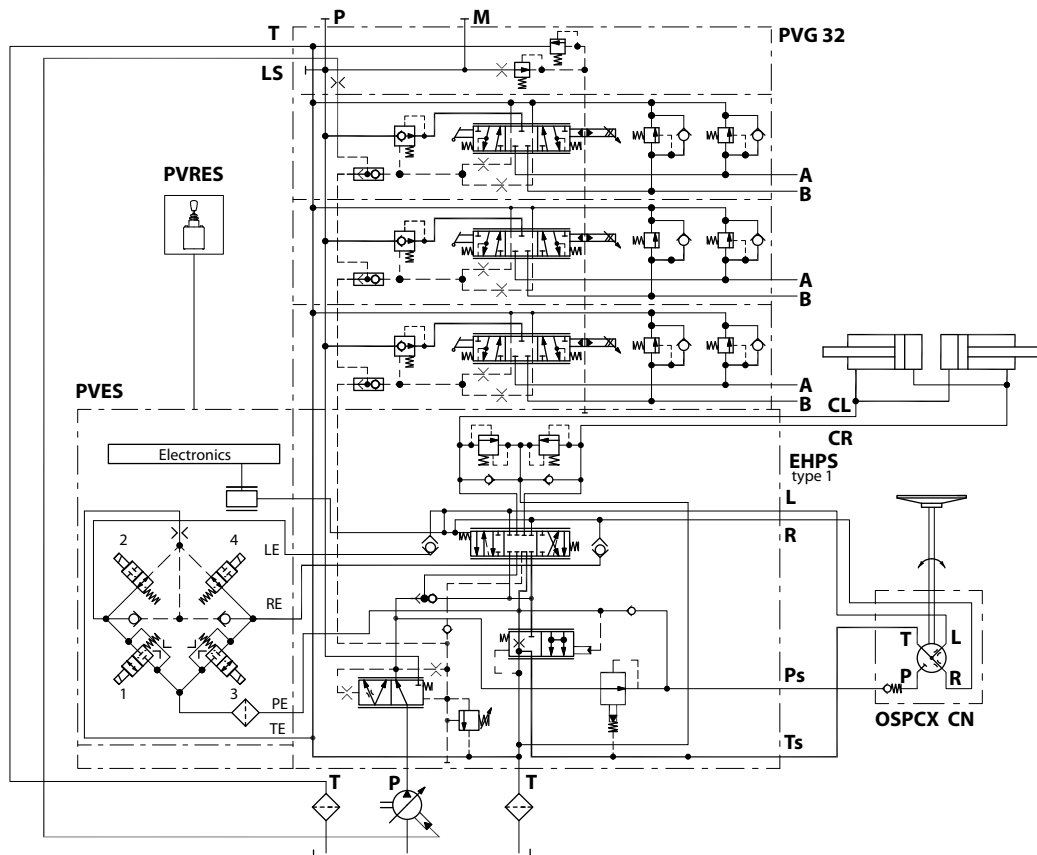
150F60.10



一般情報

**EHPS タイプ 1 ステアリング、PVG 32, OSPCX パイロットステアリングユニット、PVRES ジョイスティック付**

車両は、ジョイスティック PVRES またはパイロットステアリングユニット OSPCX のいずれかでステアリングができます。ステアリングホイールとジョイスティックを同時操作したときには、ステアリングユニットによるステアリング操作が最優先です。



150-575.14

一般情報

**EHPS タイプ 2 ステアリング、コントロールモジュール PVED、OSPCX パイロットステアリングユニット、ジョイスティック付**

車両は次の方法でステアリング操作ができます。

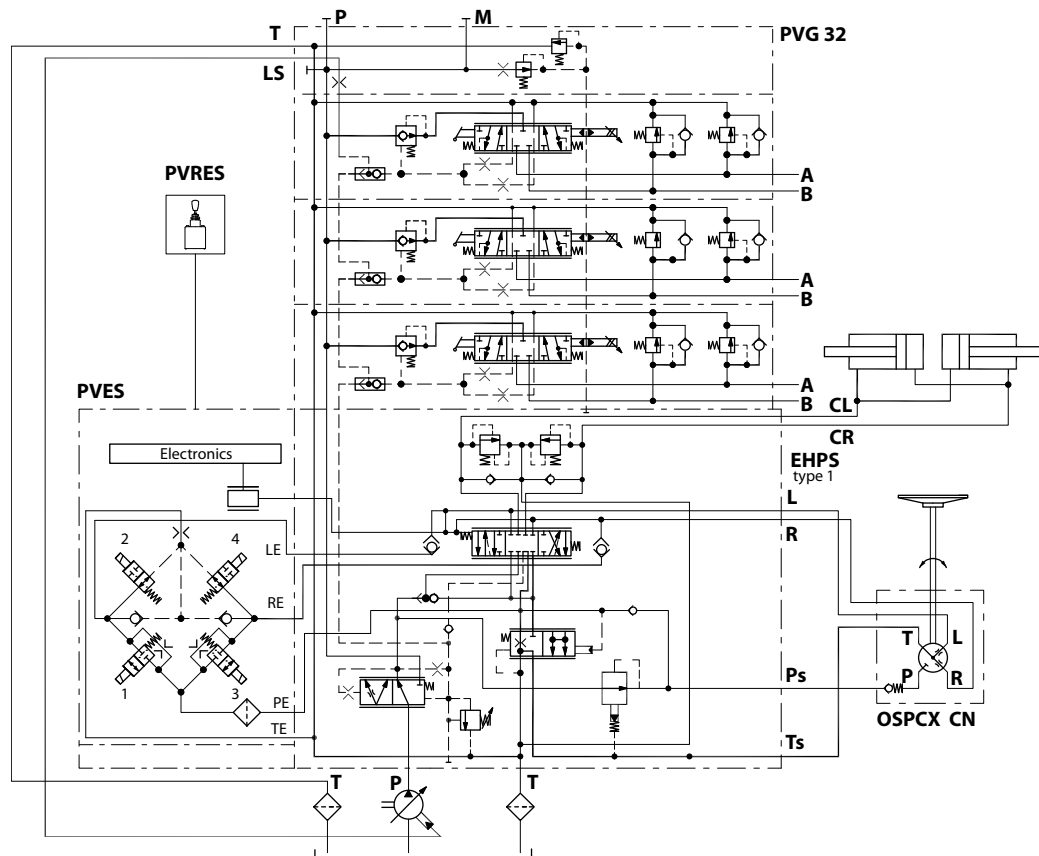
- 距離センサや GPS など、外部からの信号で自動ステアリング操作
- ジョイスティックやパイロットステアリングユニット OSPCX で運転者がステアリング操作

ステアリングユニットによるステアリング操作が最優先です。

ステアリングホイールが操作されると、自動ステアリングの信号は遮断されます。ステアリングホイールとジョイスティックを同時操作した時には、車両の操舵輪の向きとハンドルの回転方向は同じです。

ステアリングホイール・センサからの信号を使って、次の機能が可能です。

- ステアリング比を可変にする
- ゼロスリップ機能：ステアリングホイール位置とステアリングシリンダ位置を対応させる。
- ポンプと作業機回路の保護は別にリリーフバルブを設けて行ってください。



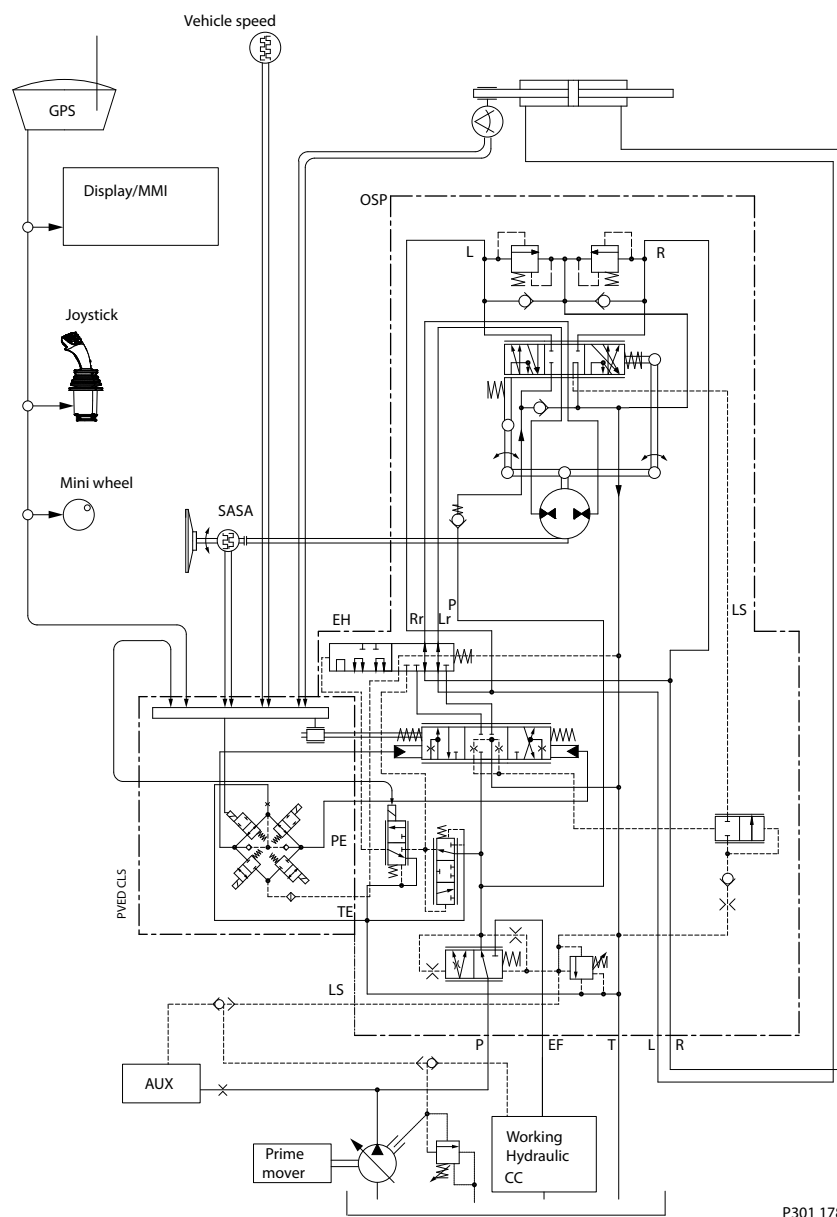
150-575.14

一般情報

**OSPE ステアリングバルブおよび可変容量ポンプと GPS 機能付ステアリング**

ポンプには、OSPE、プライオリティバルブ、作業用油圧機器、AUX 機能を保護するパイロットリリーフバルブが組み込まれています。AUX はブレーキシステムにもなり、作動油の消費量を制限して、いかなる場合にもステアリング機能を確保します。

代替の圧力保護は作業中、また AUX 油圧で必要とされます。



一般情報

ロードセンシングステアリングシステムおよび定容量ポンプとロードセンシング機能付作業機

ポンプ流量は、プライオリティバルブ OLS120 または OLS160 へ供給され、ステアリング操作を最優先にします。

OSPC LS 内蔵リリーフバルブはステアリング回路のみ保護します。

ダンフォス プロポーションバルブ PVG 32 に内蔵のリリーフバルブは作業機回路のみ保護します。

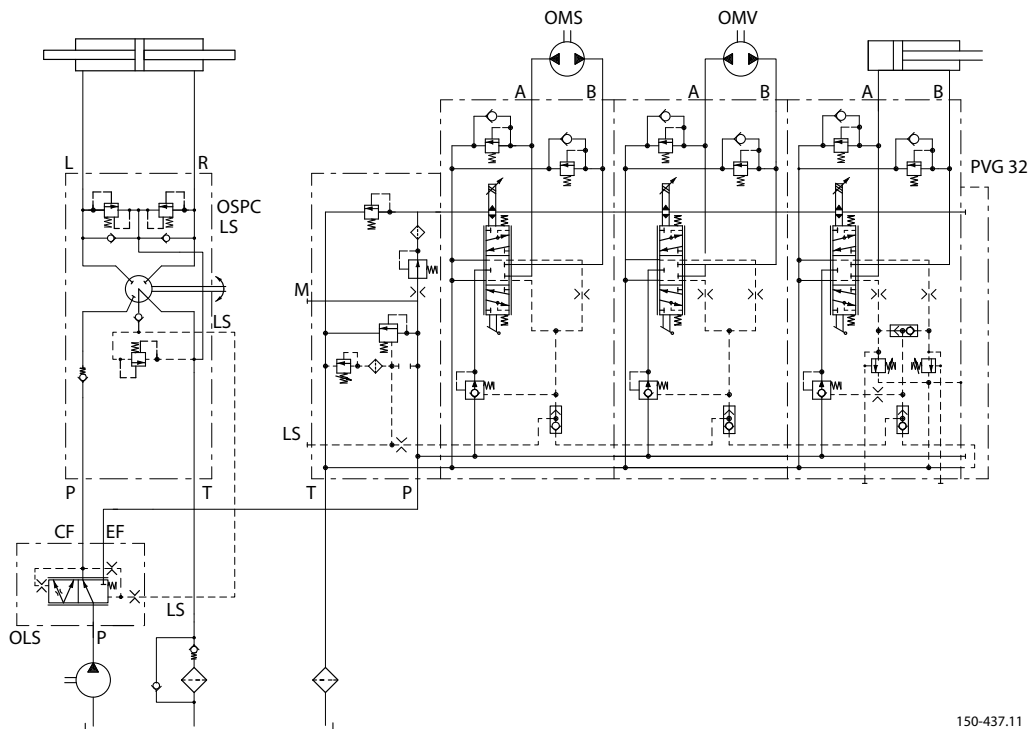
作業機の第1セクションは、ダンフォス油圧モータで示されます。

ショックとサクションバルブはプロポーションバルブに内蔵されています。

第2セクションは、ダンフォス油圧モータを示しています。

第3セクションは、プロポーションバルブ内蔵の LS リリーフバルブを示しています。これにより、作業用最大圧力を A ポート、B ポートで個別に設定できます。

アプリケーションごとの組合せの可能性は、ダンフォスまでお問い合わせください。



150-437.11

## 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<sup>®</sup> 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](http://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](http://www.hydro-gear.com)

## Daikin-Sauer-Danfoss

[www.daikin-sauer-danfoss.com](http://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。