HEPHAIST®

R0004－D02

REV. 1

随 货 规 格 书

品　名：　XYθ　Stage

型　号：　NAF3C－16K

顾客签收

HEPHAIST SEIKO

目次

1 规格 2
1-1 适用范围 2
1-2 构成 2
1-3 平台规格 3
1-4 平台参数 3

2 外观 3

3 检测项目 4
3-1 重复定位精度 4
3-2 空程 4
3-3 台面相对于基座的平行度 4

4 品保 5

修改记录

△1 传感器型号变更（PM-L24 → PM-L25）等 2016.10.13 高木

1　规格

1-1 适用范围

本规格书只适用于 HEPHAIST SEIKO 品牌平台产品。

1-2 构成

项目	内容	数量
平台本体	ＮＡＦ３Ｃ－１６Ｋ	１台
随货规格书		１份
使用说明书		１份
检测成绩书		１份

配件一览表	※详情请参照一览表。	１份

1-3 平台规格

项目	X轴	Y轴	θ轴
精度保证行程	±5mm	±5mm	±3°
重复定位精度	±0.7μm	±0.7μm	±2.5s（计算值）
空程 lost motion	2μm	2μm	7s（计算值）
平行度	30μm		
移动时最大负荷	300N（垂直方向等分布荷重）		
静止时最大负荷	1000N（垂直方向等分布荷重）		
本体重量	约 6kg		
材质-表面处理	铁系材料－低温镀铬处理 铝系材料－氧化铝膜处理		
润滑材	低发尘润滑脂(THK 制 AFF 润滑脂)		
电机	种　类：　5 相步进电机 0.75A/相（步进角：0.72°）		
	型　号：　TS3664N16E2		
	制造商：　多摩川精机		
传感器	原点传感器　（A 接点）　PM-L25（松下 SUNX 制）		
△1	限位传感器　（B 接点）　PM-L25（松下 SUNX 制）		
接头	电机用接头：DO2-M15PG-N-F0(日本航空电子工业制) 传感器用接头：DO2-M15SG-N-F0(日本航空电子工业制) 接头位置：U 轴侧		

1-4 平台参数

	U轴	V轴	W轴
pin 坐标值	(67.5,-59)	(-59,67.5)	(59,67.5)
丝杠直径	4mm	4mm	4mm
丝杆螺距	1mm	1mm	1mm
执行器软限位	±8.5mm	±8.5mm	±8.5mm
执行器传感器限位	±9mm	±9mm	±9mm
执行器硬限位	±11mm	±11mm	±11mm

※软限位的值为推荐值。

2　外观

外观图　参照图号：F3-549-001。

3　检测项目

检测以下各项并附检测成绩书。

3-1 重复定位精度

从任意 1 点向相同方向作 7 次往复，测每次停止的位置，读数最大差取１／２。

测定器	Agilent 激光测距器
测定温度	22℃±3℃
设定速度	5mm/秒（加减速时间：0.2 秒）
测定位置	台面中间附近
测定点	（X、Y轴）从－5mm到＋5mm的每 1mm间隔的 11 点

3-2 空程

从正负方向向任意点作 7 次重复动作测停止的点的平均值的差。

测定器	Agilent 激光测距器
测定温度	22℃±3℃
設定速度	5mm/秒（加减速时间：0.2 秒）
测定位置	台面中间附近
测定点	（X、Y轴）从－5mm到＋5mm的每 1mm间隔的 11 点

3-3 台面相对于基座的平行度

测出台面 4 角、中央附件共 9 处各自相对的基座底部的高，取最大值和最小值的差。

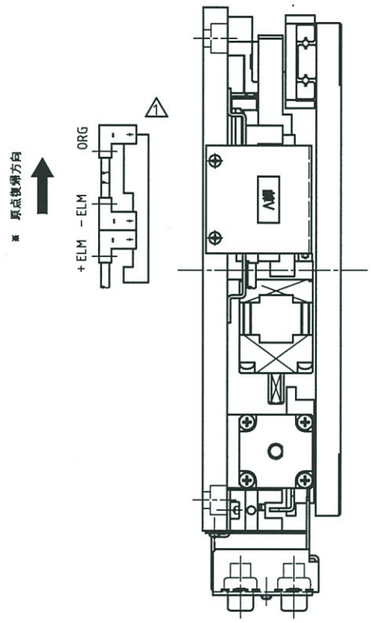
测定器	电子千分表或 3 坐标检测仪
测定温度	22℃±3℃
测定位置	台面上的任意 9 点

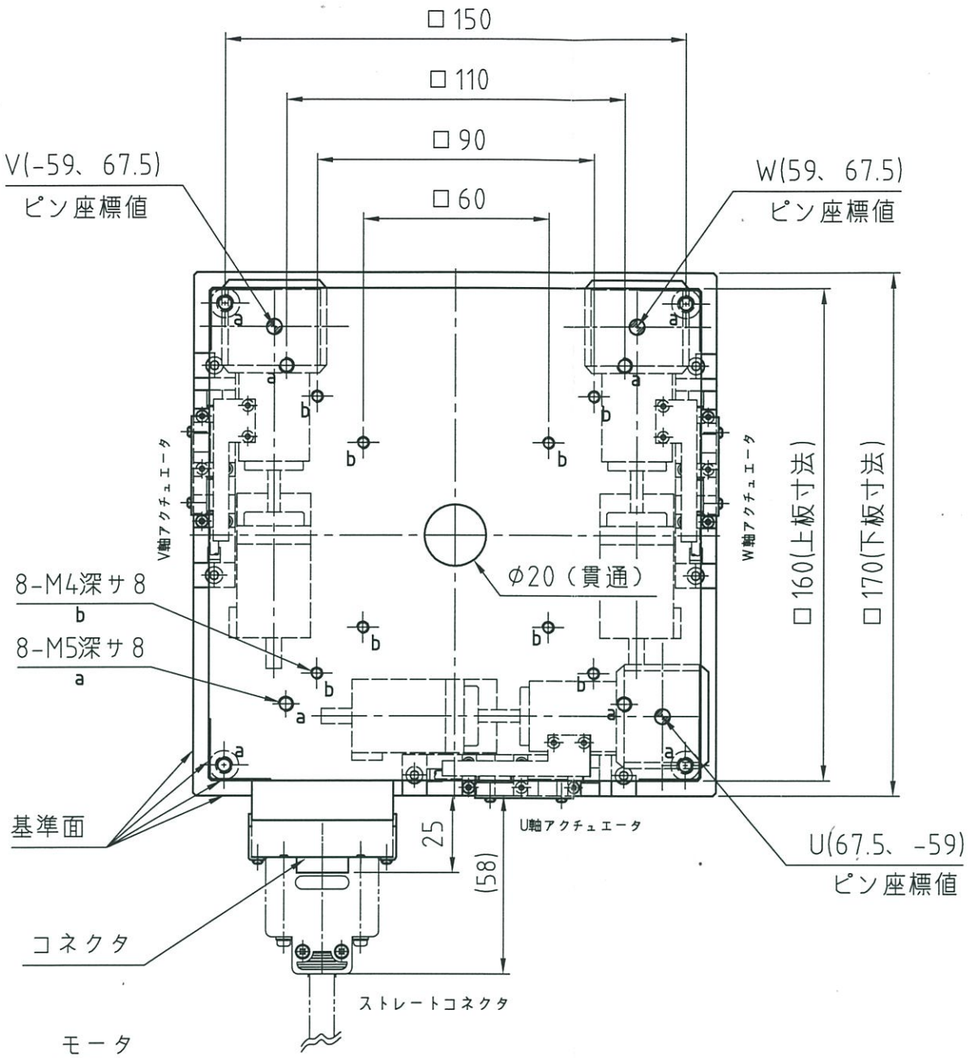
4 品保

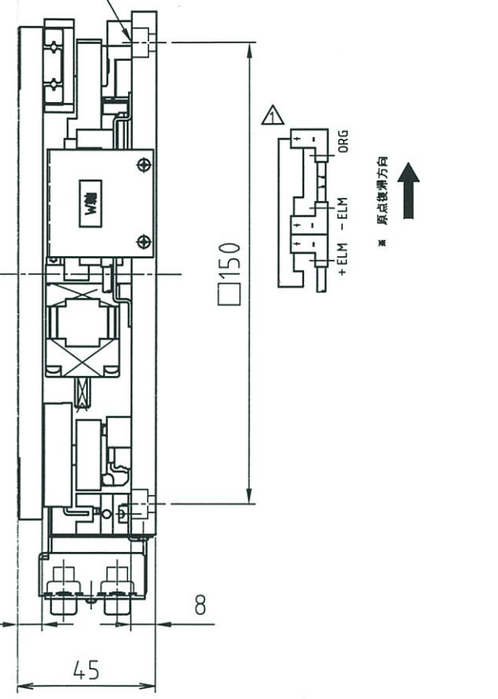
交货后 1 年内（平均工作 8 小时每天）为无偿修理期。但不含下述情况。

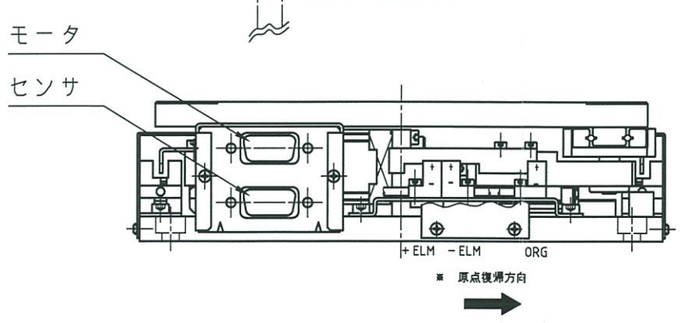
维护除外项目

1) 不按说明书操作、维护、点检而出故障的。
2) 无许可擅自改造的。
3) 故障发生后继续使用发生二次故障的。
4) 因火灾、天灾而生的故障。
5) 在规格条件范围以外使用而生的故障。
6) 机器周围有振动源和电气干扰源的。





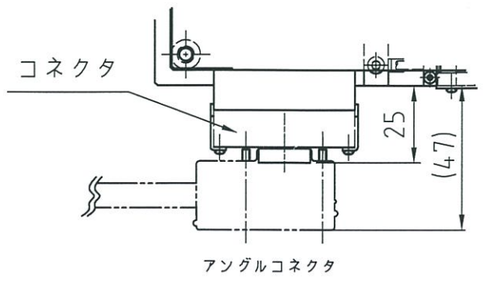




注記
1．本図は各軸ストローク中央における外観図である。
2．各アクチュエータカバー側面に”U軸”、”V軸”、”W軸”とシール表示。

量産図

⚠アングルコネクタ取付図



※ケーブル引き出し方向 反対側可

（注）アングルコネクタ取付の際は、左記「アングルコネクタ取付図」参照の事。

1．指示ナキ寸法公差

寸法区分	精級	中級
0.5 ～ 3	±0.05	±0.1
3 ～ 6	±0.05	±0.1
6 ～ 30	±0.1	±0.2
30 ～ 120	±0.15	±0.3
120 ～ 400	±0.2	±0.5
400 ～ 1000	±0.3	±0.8

2．指示ナキ角ハC0．2．隅ハR0．2トスル。
3．バリハ丁寧ニ除去スルコト。
4．RoHS規制対応のこと。

符号 MARK	変更個数 REV.QTY	日付 DATE	変更・理由 ALTERNATION・REASON	シリアルNo.	担当 SIGN
△					
△					
△					
△					
⚠	3	2015.04.01	アングルコネクタ取付図の追加 センサドグ形状修正	-	高木
⚠	新	-	新図	-	-

熱処理 HEAT TREAT'T		個数 Q'ty	1	承認 APPR.	斎藤 小林
硬度 HARDNESS		重量 Wt.	約6kg	検図 CHK.	
焼入深サ HARDENING DEPTH		材質 MAT'L		製図 DWG.	石井
表面処理 SURF TREAT'T		尺度 SCALE	1：2	日付 DATE	2014 04-22
				図番 DWG.#	F3-549-001-01
				三角法	

機名 MACHINE	XYθ Stage
型式 TYPE	NAF3C-16K
品名 DSCR'N	外観図
	KEPHAIST

HEPHAIST®

REV. 1

使 用 说 明 书

调 整 平 台

品　名 ：　ＸＹθ　Ｓｔａｇｅ

型　号 ：　ＮＡＦ３Ｃ－１６Ｋ

HEPHAIST SEIKO

目次

1 使用上的注意

1-1 搬运、安装 3
1-2 配线 4
1-3 试运行调整 4
1-4 动作上的注意 4
1-5 异常时的处理 5
1-6 本制品适用范围 5

2 本体

2-1 平台规格 6
2-2 平台参数 6
2-3 外形尺寸 7
2-4 Double Slide 支撑模块 7

3 电气

3-1 电机、传感器规格 9
3-2 电气配线 10

4 控制

4-1 台面布局设定 11
4-2 动作原理 12
4-3 分解能设置 14
4-4 速度设置 15
4-5 补偿值设置 15
4-6 移动算法 16
4-7 传感器时序图 21
4-8 Double Slide 支撑模块的可动范围软限制算法 ..... - 22 -
4-9 回原点操作 22

5 维护

5－1 动作管理 25
5-2 点检 25
5-3 上油 25
5-4 大修 26

修改记录

△1　传感器型号变更（PM-L24 →PM-L25）等　2016.10.13 高木

1　使用上的注意

安放、运行、维护、点检前务必熟读此使用说明书和附属各部件的规格书及使用说明。

本书将安全注意事项分类列出以下警告、注意。

另因使用环境不同，以下所列内容视实际情况有可能发生很大差异。

⚠ 警告	误操作时可能发生死亡或重伤。
⚠ 注意	误操作时可能发生中度创伤及物品损坏。

1-1 搬运、安装

⚠ 警告

◆ 请根据产品重量采用合适办法搬运。注意不可吊装，安放时不可受冲击。

◆ 吊挂螺栓仅可用于平台搬运。否则可能损坏或发生精度不良。

◆ 搬运平台时电机、传感器等突出部件易损坏，不可受力。

搬送装置上装载本机器使用时，请确保 V、W 轴执行器平行于搬送方向。机器的最佳加减速度随台面所受负荷不同而改变，如需改变移动速度欢迎垂询。加减速过大或过小都可能导致损坏。

◆ 颠倒使用时可用负荷为正常使用时的一半以下，负荷过大会导致精度不良或机器损坏。

◆ 平台为精密机器，不可混入金属片等的异物、油滴、水滴，否则发生精度不良、损坏、火灾。

请在下述环境下保管、使用。

环境		条件
周围温度	安放及保管时	0℃～40℃
	搬送时	-10℃～70℃
周围湿度	安放及搬送时	20％～80％ＲＨ以下(非結露)
	搬送时	90％ＲＨ以下(非結露)
空气		屋内，无腐蚀性气体、易燃气体、油雾、尘埃

※本产品所标精度，均只保证在 22±3℃范围内使用。22±3℃以外有精度变化可能。

⚠ 注意

◆ 平台、安装面的平面度确保有 0.5mm 左右。

◆ 因只有特殊规格附带制动机构，故平台安装面的倾斜角需 1° 以下，否则发生损坏和精度不良。

◆ 使用规定的扭矩在图纸规定的范围内正确安装平台。

1-2 配线

警告

- 依照电气配线图正确配线。避免误动作和破损。
- 不可湿手作业。避免触电、故障。

注意

- 平台附近不可放置干涉源。可能造成电机、传感器误动作。
- 如使用额外的加长电缆，请咨询我司。

1-3 试运行调整

注意

- 运行前务必除下所有搬运、安装时所用螺栓等。
- 正确安放、配线、设定参数。UVW三轴不可单独试运行，需三轴联动。
- 运行中不可直接接触平台。
- 运行中如产生异常声响、异常振动时务必马上停机。
- 如参数调整过极端会导致机器动作不稳定。

1-4 动作上的注意

⚠ 注意

- ◆ 本平台依动作模式不同，可能在传感器限位前进行机械式干涉。干涉范围由中心部的 Double Slide 支撑模块的可动范围决定。为避免干涉推荐以下动作。
  1) 回原点时关闭限位传感器。否则可能会受到干涉。
     (4-9 回原点操作_参照)
  2) ＸＹ轴移动量需在规格值内。
  3) Double Slide 支撑模块的动作范围内设置软限制，可预防干涉。
     (4-8 Double Slide 支撑模块的可动范围软限制算法)
- ◆ 本平台结构上没有回转轴。所以实际的回转中心和设定的值会产生若干偏离。(最大 0.5ｍｍ左右)
- ◆ 本平台的回转中心可任意设定。但回转中心离台面中心越远则 θ 轴的移动量越少。在「4-6 移动算法」里算出值后请确认是否满足各执行器的移动量以及轴承模块的动作范围。
- ◆ 本产品所标精度，均只保证在 22±3℃范围内使用。22±3℃以外有精度变化可能。

1-5 异常时的处理

⚠ 注意

- ◆ 因误动作发生的损坏，非紧急情况（人身事故）外避免拆解机器，请先联系我司。
- ◆ 判断是由我司平台产品引起周围机器故障或误动作的，非紧急情况（人身事故）外请先联系我司。

1-6 本制品适用范围

⚠ 警告

- ◆ 本制品不以用于和人命相关联的机器、系统内为目的而设计、制造。
- ◆ 本制品不以用于乘用移动体、医疗、宇航、核能、电力机器・系统为目的而设计、制造。

2 本体

2-1 平台规格

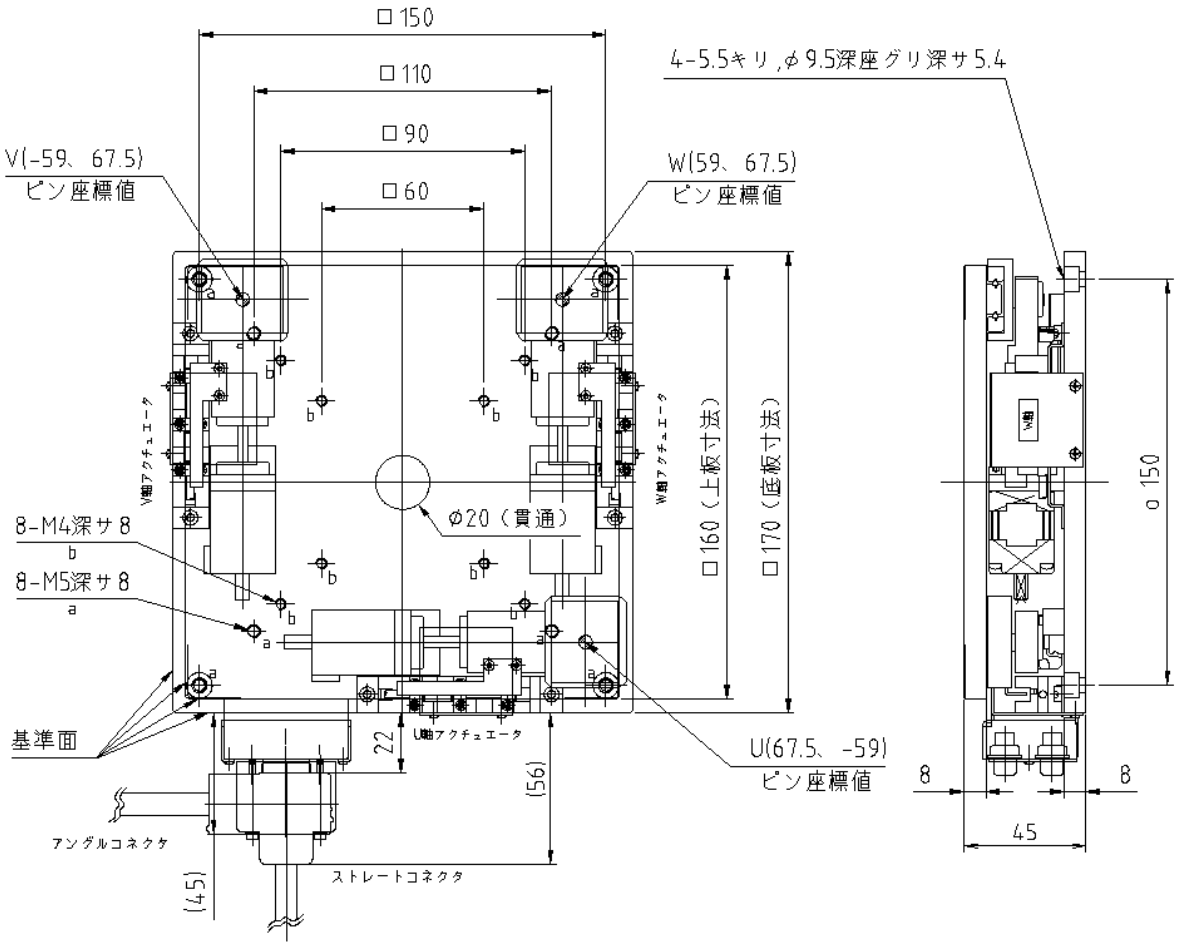
项目	X轴	Y轴	θ轴
精度保证行程	±5mm	±5mm	±3°
重复定位精度	±0.7μm	±0.7μm	±2.5s（计算值）
空程 lost motion	2μm	2μm	7s（计算值）
平行度	30μm		
移动时最大负荷	300N（垂直方向等分布荷重）		
静止时最大负荷	1000N（垂直方向等分布荷重）		
本体重量	约 6kg		
材质-表面处理	铁系材料－低温镀铬处理 铝系材料－氧化铝膜处理		
润滑材	低发尘润滑脂(THK 制 AFF 润滑脂)		
电机	种　类：　5 相步进电机 0.75A/相（步进角：0.72°） 型　号：　TS3664N16E2 制造商：　多摩川精机		
传感器 △1	原点传感器　（A 接点）　PM-L25（SUNX 制） 限位传感器　（B 接点）　PM-L25（SUNX 制）		
接头	电机用接头：DO2-M15PG-N-F0(日本航空电子工业制) 传感器用接头：DO2-M15SG-N-F0(日本航空电子工业制) 接头位置：U 轴侧		

2-2 平台参数

	U轴	V轴	W轴
pin 坐标值	(67.5,-59)	(-59,67.5)	(59,67.5)
丝杠直径	4mm	4mm	4mm
丝杆螺距	1mm	1mm	1mm
执行器软限位	±8.5mm	±8.5mm	±8.5mm
执行器传感器限位	±9mm	±9mm	±9mm
执行器硬限位	±11mm	±11mm	±11mm

※软限位的值为推荐值。

2-3 外形尺寸


□150
□110
□90
□60
4-5.5キリ,φ9.5深座グリ深サ5.4
V(-59、67.5)
ピン座標値
W(59、67.5)
ピン座標値
V軸アクチュエータ
W軸アクチュエータ
□160（上板寸法）
□170（底板寸法）
φ20（貫通）
8-M4深サ8
b
8-M5深サ8
a
基準面
22
U軸アクチュエータ
U(67.5、-59)
ピン座標値
(56)
アングルコネクタ
ストレートコネクタ
(45)
o150
8
8
45

2-4 Double Slide 支撑模块

本平台的内部中央装有 Double Slide 支撑模块，以此实现高负荷装载且动作顺滑。Double Slide 支撑模块有可动范围，此范围小于执行器的传感器感应范围。因此请注意平台动作时 Double Slide 支撑模块的干涉。

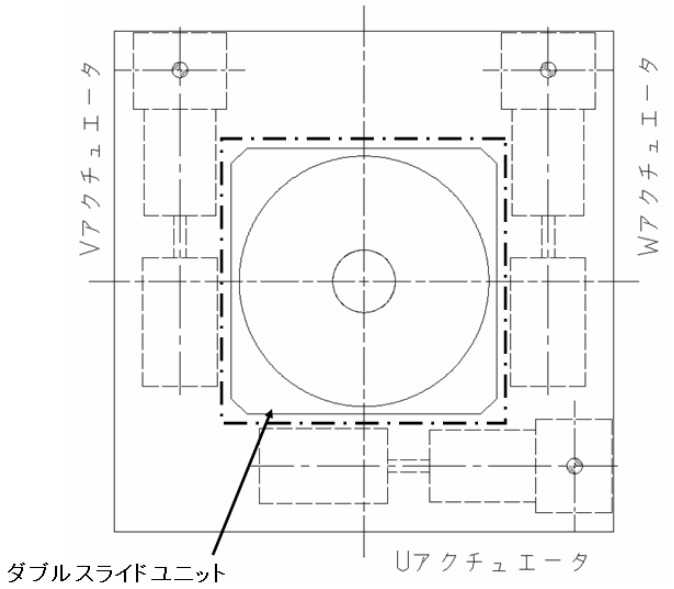
请参考下述条目。

1-4 动作上的注意

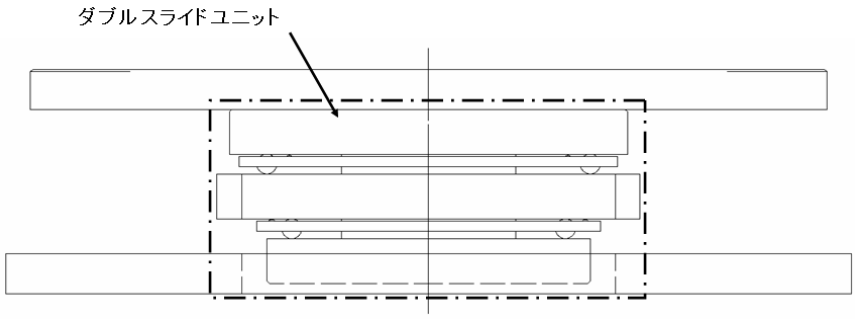
4-8 Double Slide 支撑模块的可动范围软限制算法

Double Slide 支撑模块图

上视



侧视



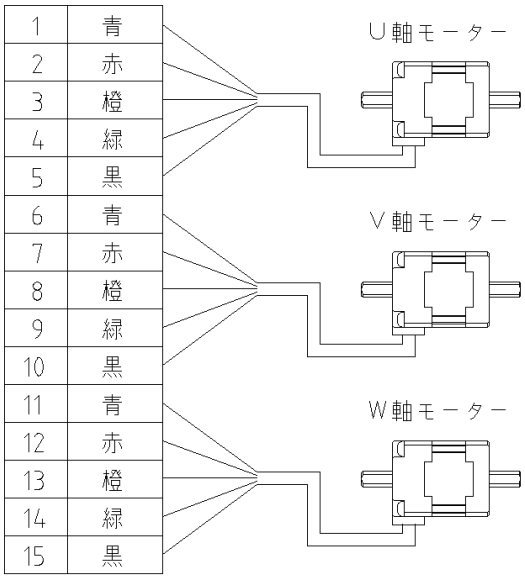
3 电气

3-1 电机、传感器规格

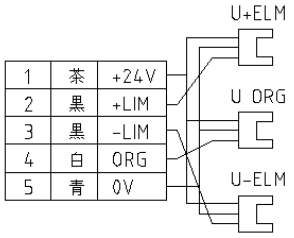
电机	种　类：	5 相步进电机
	型　号：	TS3664N16E2
	基本步进角：	0.72°
	额定电流：	0.75A/相
	品牌：	多摩川精机
传感器 △1	种　类：	微型光电传感器(内置放大器)
	型　号：	PM-L25
	电源电压：	5～24V DC±10% 脉动 P-P10%以下
	输出：	NPN 开路集电极晶体管
	输入极性：	原点传感　A 接点　(遮光时 ON)
		限位传感　B 接点　(入光时 ON)
	品牌：	松下 SUNX

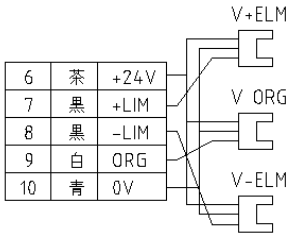
3-2 电气配线

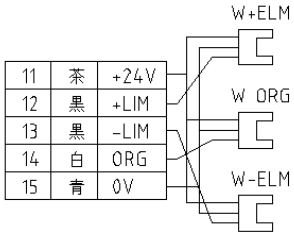
コネクタ：D02-M15PG-N-F0（日本航空電子工業）
コンタクト：D02-22-26P-PKG100（日本航空電子工業）



ステージ側コネクタピン配列（センサ）
コネクタ：D02-M15SG-N-F0（日本航空電子工業）
コンタクト：D02-22-26S-PKG100（日本航空電子工業）



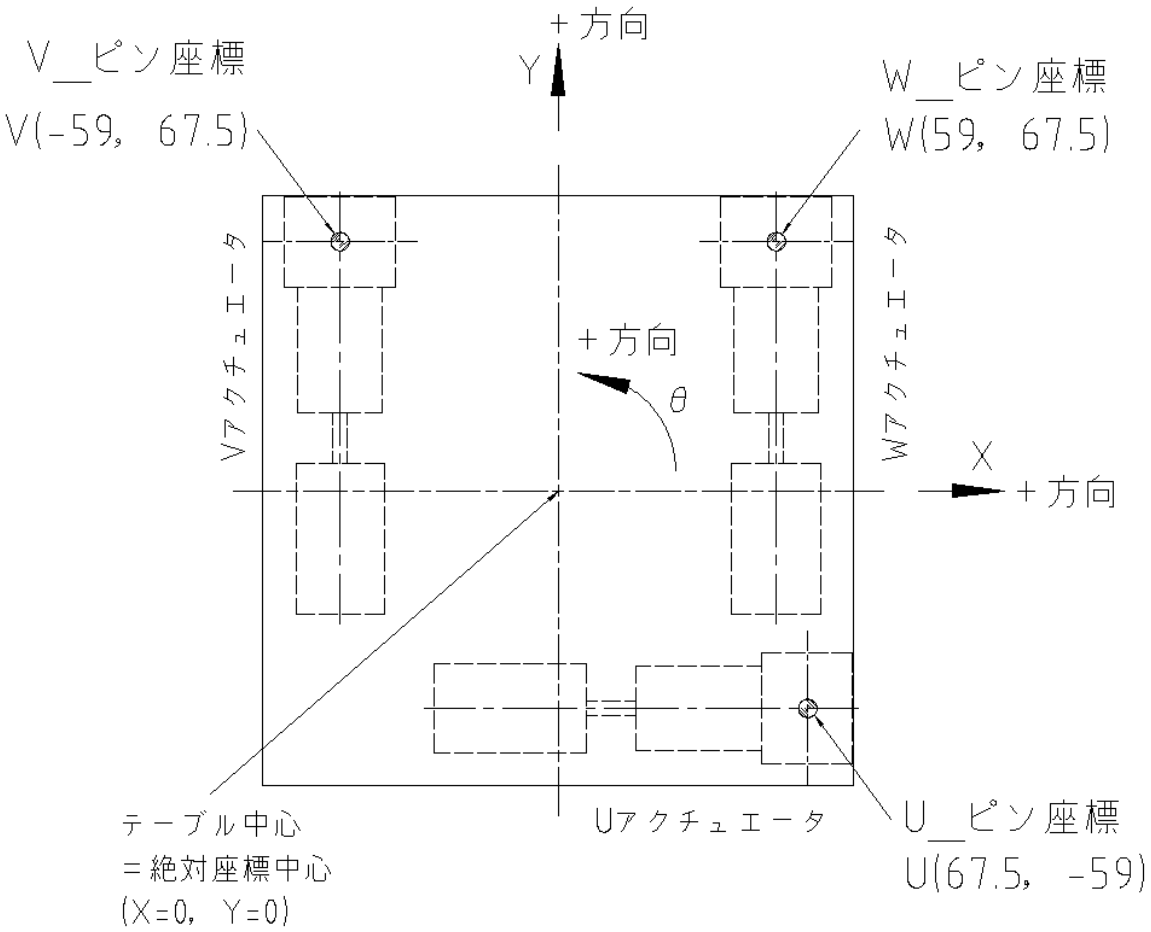




4 控制

4-1 台面布局设定

ＵＶＷ平台的动作原理是求得 pin 坐标，向执行器发出移动量指令。
如下图所示。需注意如 pin 坐标有误则产生错误动作。



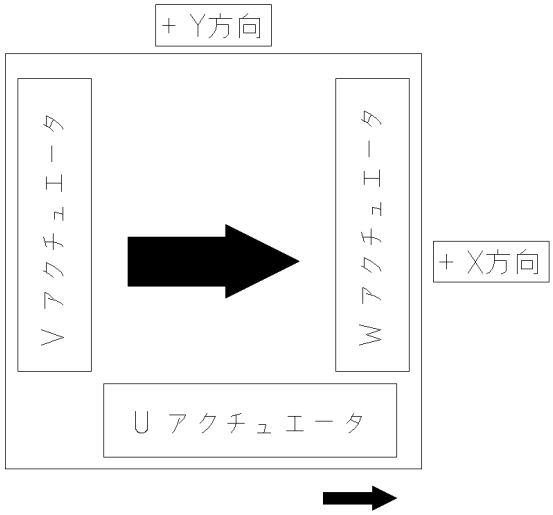
以上图为例，横向右侧是 X 轴正方向，竖向上侧是 Y 轴正方向，反时针是 θ 轴正方向。
例如上图「U(67.5,－59)」时，即U轴的执行器的 pin 坐标值是X方向 67.5mm、Y 轴方向－59mm 处。

注意：UVW三轴不可单独运行，需三轴联动。单独运行其中一个轴，会导致平台内部导向结构碰撞损伤，影响平台整体精度！！！（试运行时仅U轴可单独运行）
具体动作原理如下：

4-2 动作原理

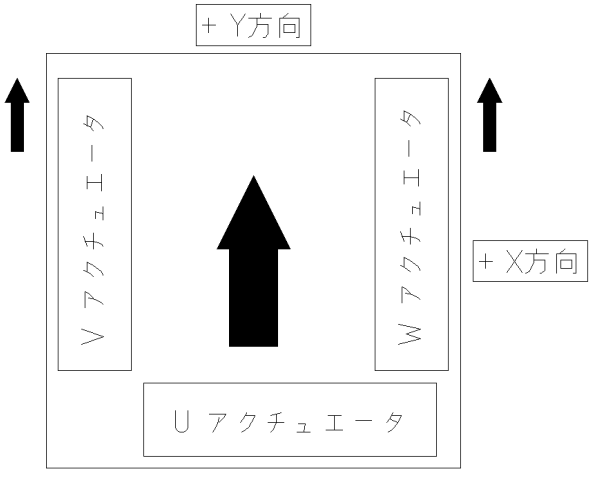
平台 X、Y、θ 及斜方向的动作原理如下。

＋X 方向への移动



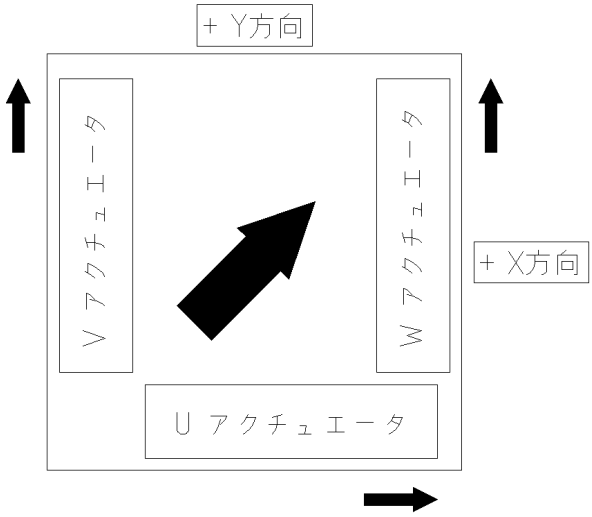
U 执行器+X 方向移动时，台面向＋X 方向移动。

＋Y 方向への移动



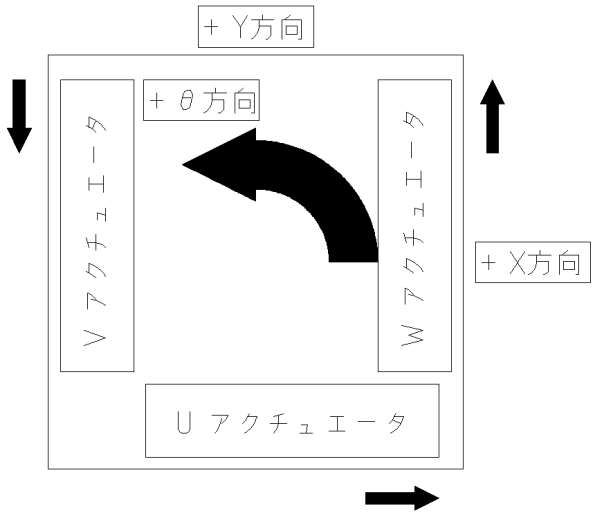
V、W 执行器均向+Y 方向移动，则台面向＋Y 方向移动。

斜め方向への移動



U、V、W 3 轴均向＋X 方向、＋Y 方向移动，则台面如图移动。

＋θ方向への移動



U 向＋X 方向、V 向－Y 方向、W 向＋Y 方向移动，则台面向＋θ方向移动。

利用执行器 2 轴以上运动可实现不同动作。使用直线插补可让动作更加顺畅。

4-3 分解能设置

在这里介绍分解能的设定方法。分解能设置时输入错误值会发生超程导致损坏。第一次设定时务必仔细确认并试运行。

【分解能算出方法】

1) 计算电机每 1 转的脉冲数。
步进电机⇒依全步进角度设置倍率。

各平台的全步进角度在「2-1 平台**规**格」和「3－1 电机、传感器规格」内有记载。

2) 计算每 1 转的移动量。每 1 转的移动量依减速机、丝杠螺距可计算。各平台的丝杠螺距在「2－2 平台参数」记载。

3) 【算法】
想设定的分解能：[a] μm/pulse
丝杆螺距：[b] mm
全步进角：[c]°

[b] mm÷ [a] $\times 10^{-3}$mm ＝ [d] pulse/rev.
（全步进时：360°÷[c]°＝ [e] → [e] pulse 每 1 转。）
故、[d] ÷ [e]＝[f]
设置驱动分解能设定按钮为[f]分度。

【例】
想设定的分解能：0.2μm/pulse
丝杆螺距：1mm
全步进角：0.72°

1mm÷0.0002mm ＝ 5000pulse/rev.
（全步进时：360°÷0.72°＝ 500 → 500pulse 每 1 转。）
故、5000÷500＝10
设置驱动分解能设定按钮为 10 分度。

驱动的详细请参照另外的驱动用使用说明书。
※上述例子仅供参考。

4-4 速度设置

推荐速度 5mm/s，最高速度 10mm/s。
此为分解能为 0.2μm/pulse 的值。如改动分解能会影响速度。

4-5 补偿值设置

机械固有的加工、组装误差由输入的补偿值值抵消。组装时，测出回原点时的台面的偏差量，以此作为补偿值。
需注意传感器位置或台面位置变化时，补偿值也会变化。补偿值的＋是 CW 方向、－是 CCW 方向。U轴、V轴、W轴各驱动器有各自补偿值。

补偿值值记载于【検査成績書】。

4-6 移动算法

由下述算法由平台相对移动量可算出各执行器(U、V、W)的移动量。
回转中心(at,bt)指的是相对于底座的绝对坐标。

【算法所需的值】

各执行器 pin 的初始坐标(固有值)

U执行器：(Ux，Uy)

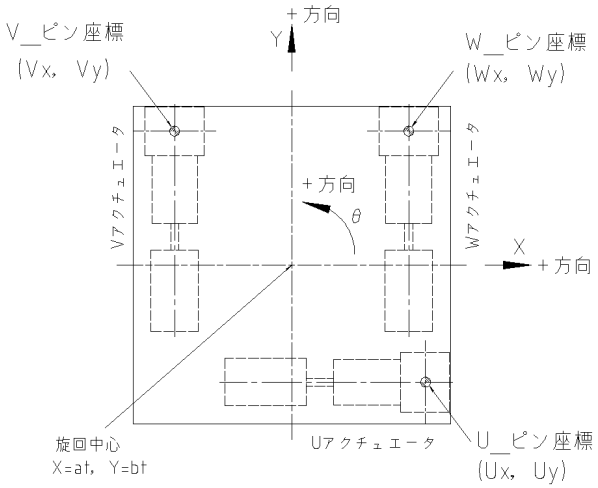
V执行器：(Vx，Vy)

W执行器：(Wx，Wy)

回转中心 ：(at，bt)

现台面位置（绝对坐标）：(*X*，*Y*，θ)

台面移动量（相对坐标）：(X´，Y´，θ´)



【算式】

U执行器移动量

$$St(u)=((Ux-at)\times(\sin(\theta'+\theta)\tan(\theta'+\theta)+\cos(\theta'+\theta))+(bt+(Y'+Y)-Uy)\times\tan(\theta'+\theta)+at+(X'+X)-Ux)$$
$$-((Ux-at)\times(\sin\theta\tan\theta+\cos\theta)+(bt+Y-Uy)\times\tan\theta+at+X-Ux)$$

V执行器移动量

$$St(v)=((Vy-bt)\times(\sin(\theta'+\theta)\tan(\theta'+\theta)+\cos(\theta'+\theta))+(Vx-at-(X'+X))\times\tan(\theta'+\theta)+bt+(Y'+Y)-Vy)$$
$$-((Vy-bt)\times(\sin\theta\tan\theta+\cos\theta)+(Vx-at-X)\times\tan\theta+bt+Y-Vy)$$

W执行器移动量

$$St(w)=((Wy-bt)\times(\sin(\theta'+\theta)\tan(\theta'+\theta)+\cos(\theta'+\theta))+(Wx-at-(X'+X))\times\tan(\theta'+\theta)+bt+(Y'+Y)-Wy)$$
$$-((Wy-bt)\times(\sin\theta\tan\theta+\cos\theta)+(Wx-at-X)\times\tan\theta+bt+Y-Wy)$$

移动后台面位置的绝对坐标

X＝X(移动前 X 绝对坐标）＋X´

Y＝Y(移动前 Y 绝对坐标）＋Y´

θ ＝θ（移动前θ绝对坐标）＋θ´

【参考例】

依照表①～④顺序，求得台面移动时各执行器(U、V、W)的移动量。

设置回转中心(at,bt)为(10mm、20mm)。

① 的台面位置视为原点位置。

各执行器的 pin 的初始坐标(固有值)

U执行器：(67.5mm，－59mm)

V执行器：(－59mm，67.5mm)

W执行器：(59mm，67.5mm)

	台面移动量（相对坐标）	台面位置（绝对坐标）
①	X´：1mm　Y´：2mm　θ´：1°	X：0mm　Y：0mm　θ：0°
②	X´：2mm　Y´：1mm　θ´：－2°	X：1mm　Y：2mm　θ：1°
③	X´：－5mm　Y´：－4mm　θ´：4°	X：3mm　Y：3mm　θ：－1°
④		X：－2mm　Y：－1mm　θ：3°

『从①向②移动』

U执行器相对移动量

St(u)＝(（67.5－10）×（sin(1＋0)tan(1＋0)＋cos(1＋0)）＋（20＋(2＋0)－(－59)）×
tan(1＋0)＋10＋(1＋0)－67.5)
－(（67.5－10）×（sin0tan0＋cos0）＋（20＋0－(－59)）×tan0＋10＋0－67.5)
＝2.4226mm

V执行器相对移动量

St(v)＝(（67.5－20）×（sin(1＋0)tan(1＋0)＋cos(1＋0))＋（－59－10－(1＋0)）×
tan(1＋0)＋20＋(2＋0)－67.5)
－(（67.5－20）×（sin0tan0＋cos0）＋（－59－10－0）×tan0＋20＋0－67.5)
＝0.7853mm

W执行器相对移动量

St(w)=（（67.5－20）×（sin(1＋0)tan(1＋0)＋cos(1＋0)）＋（59－10－(1＋0)）×
tan(1＋0)＋20＋(2＋0)－67.5)
－（（67.5－20）×（sin0tan0＋cos0）＋（59－10－0）×tan0＋20＋0－67.5)
=2.8451mm

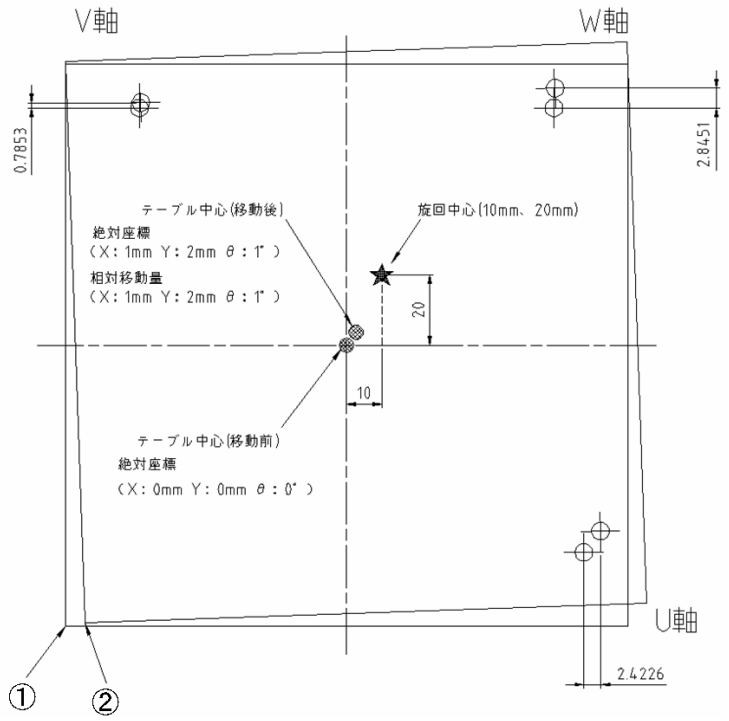
向②移动时的台面位置（绝对坐标）

X ＝ 0 ＋ 1＝1mm

Y ＝ 0 ＋ 2＝2mm

θ ＝ 0 ＋ 1＝1°

移动图示



『②向③移动』

U执行器相对移动量

St(u)=（（67.5－10）×（sin((－2)＋1)tan((－2)＋1)＋cos((－2)＋1)）＋（20＋(1＋2)－(－
59)）×tan((－2)＋1)＋10＋(2＋1)－67.5)
－（（67.5－10）×（sin1tan1＋cos1）＋（20＋2－(－59)）×tan1＋10＋1－67.5)
＝－0.8452mm

V执行器相对移动量

St(v)=（(67.5－20）×（sin((－2)＋1)tan((－2)＋1)＋cos((－2)＋1))＋（－59－10－(2＋1))
×tan((－2)＋1)＋20＋(1＋2)－67.5)
－（(67.5－20）×（sin1tan1＋cos1）＋（－59－10－1）×tan1＋20＋2－67.5)
＝3.4787mm

W执行器相对移动量

St(w)=（(67.5－20）×（sin((－2)＋1)tan((－2)＋1)＋cos((－2)＋1)）＋（59－10－(2＋1))
×tan((－2)＋1)＋20＋(1＋2)－67.5)
－（(67.5－20）×（sin1tan1＋cos1）＋（59－10－1）×tan1＋20＋2－67.5)
=－0.6408mm

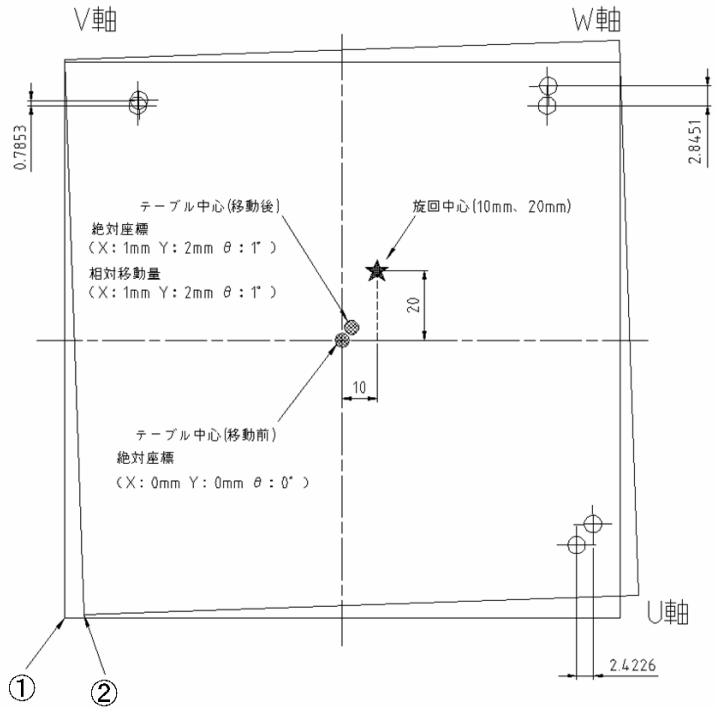
向③移动时台面位置（绝对坐标）

X ＝ 1 ＋ 2＝3mm

Y ＝ 2 ＋ 1＝3mm

θ ＝ 1 ＋ (－2)＝ －1°

移动图示



『③向④的移动』

U执行器相对移动量

St(u)=（(67.5－10）×（sin(4＋(－1))tan(4＋(－1))＋cos(4＋(－1)))＋（20＋((－4)＋3)

−(−59)) ×tan(4+(−1))+10+((−5)+3)−67.5)

−((67.5−10) × (sin−1tan−1+cos−1) + (20+3−(−59)) ×tan−1+10+3−67.5)=0.5893mm

V执行器相对移动量

St(v)=((67.5−20) × (sin(4+(−1))tan(4+(−1))+cos(4+(−1)))+ (−59−10−((−5)+3)) ×tan(4+(−1))+20+((−4)+3)−67.5)

−((67.5−20) × (sin−1tan−1+cos−1) + (−59−10−3) ×tan−1+20+3−67.5)

=−8.7101mm

W执行器相对移动量

St(w)=((67.5−20) × (sin(4+(−1))tan(4+(−1))+cos(4+(−1))) + (59−10−((−5)+3))×tan(4+(−1))+20+((−4)+3)−67.5)

−((67.5−20) × (sin−1tan−1+cos−1) + (59−10−3) ×tan−1+20+3−67.5)

=−0.4663mm

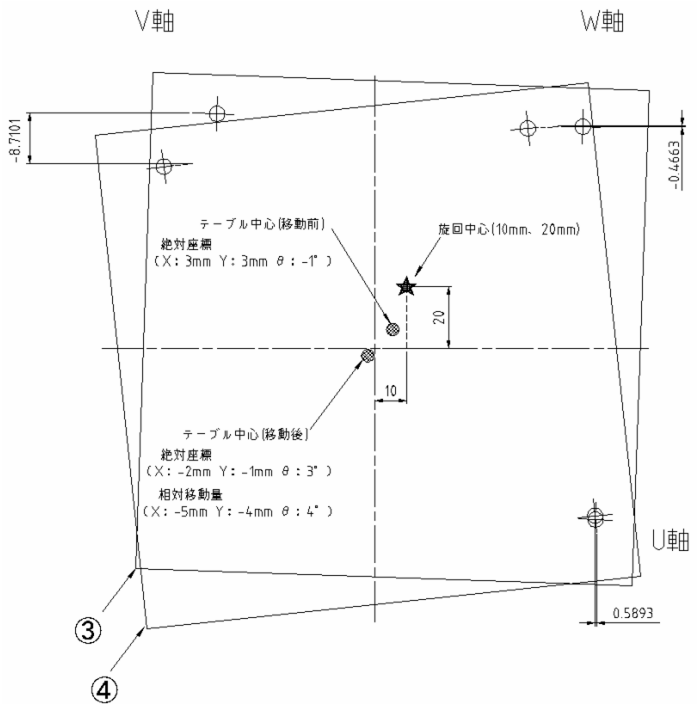
向④移动时台面位置（绝对坐标）

X = 3 + (−5) = −2mm

Y = 3 + (−4) = −1mm

θ = −1 + 4 = 3°

移动图示



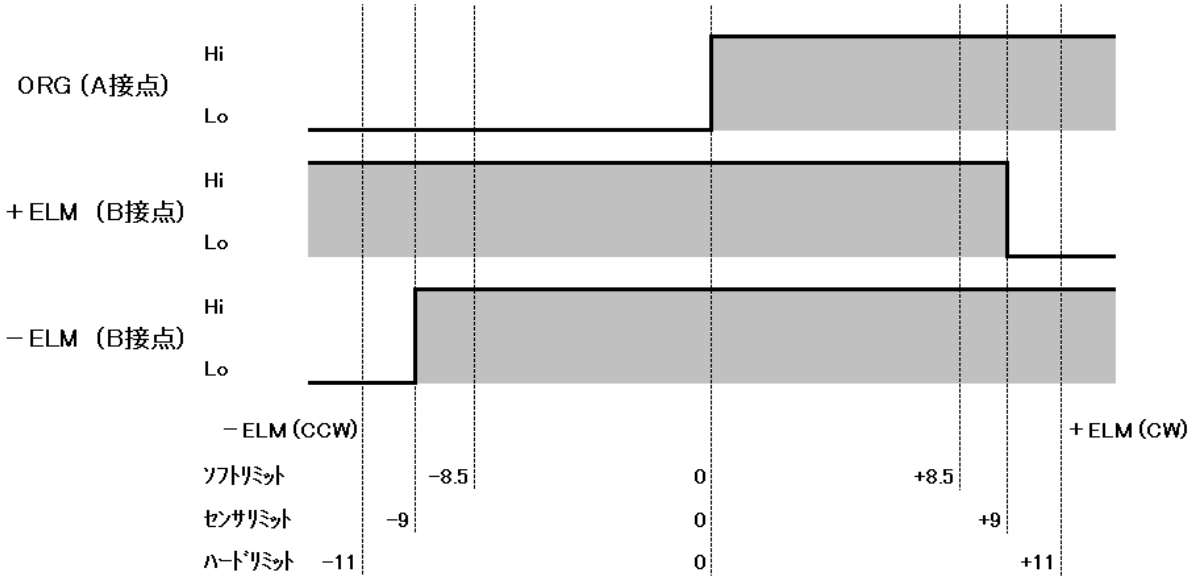
各执行器相对移动量　　单位：mm

	U	V	W
①→②	**2.4226**	**0.7853**	**2.8451**
②→③	**－0.8452**	**3.4787**	**－0.6408**
③→④	**0.5893**	**－8.7101**	**－0.4663**

以上可得各执行器移动量。

4-7 传感器时序图

本平台的执行器内有终端限位传感器。
传感器的理论如下图。



4-8 Double Slide 支撑模块的可动范围软限制算法

本平台的执行器虽有终端限位传感器，但结构上 θ 方向为 0°时往Ｘ，Ｙ方向做超规移动时，在传感器感知前就会触发 Double Slide 支撑模块干涉。
所以请设置软限位为小于从坐标原点（0,0）移动后的「至台面中心的距离(Ｘ´、Ｙ´)」

平台型号	Double Slide 支撑模块可动范围
ＮＡＦ３Ｃ－１６Ｋ	Ｘ´,Ｙ´＝±5.5ｍｍ

【移动后至台面中心的距离(Ｘ´、Ｙ´）算式】

依「４－６移动算法」平台移动时的台面中心坐标(X'、Y')为

$X' = -at \times \cos\theta + bt \times \sin\theta + at + X$

$Y' = -at \times \sin\theta - bt \times \cos\theta + bt + Y$

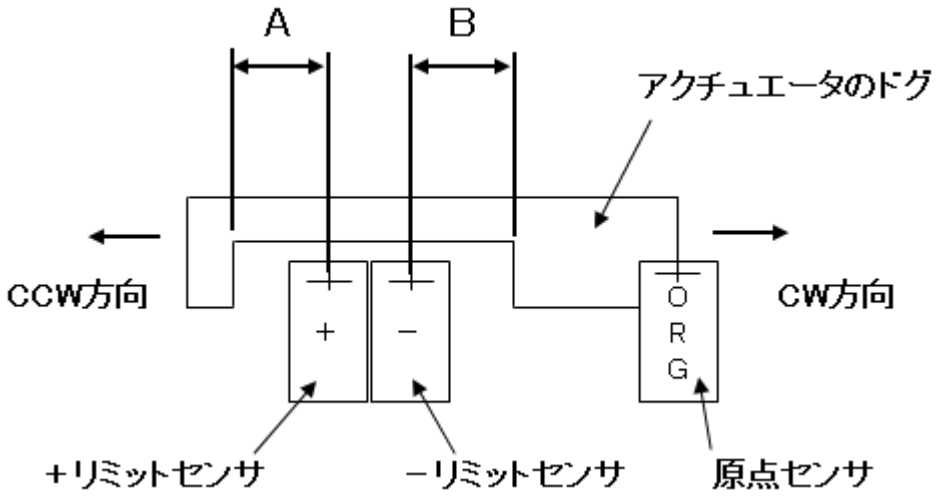
软限位算式

$-5.5mm < X' < 5.5mm$　　$-5.5mm < Y' < 5.5mm$

4-9 回原点操作

(1) 传感器和近点感应开关的配置

以下图示说明。



Ａ：原点～＋限位的驱动的距离　　9mm

Ｂ：原点～－限位的驱动的距离　　9mm

在原点～＋限位区间，近点感应开关始终触发原点传感器。

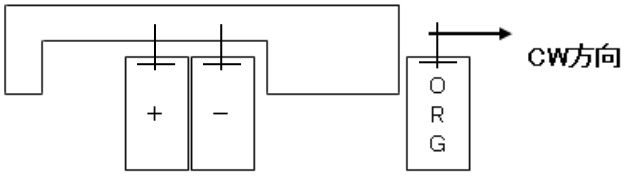
由此可知各执行器相对原点在+侧或是-侧。

(2) 回原点的状态

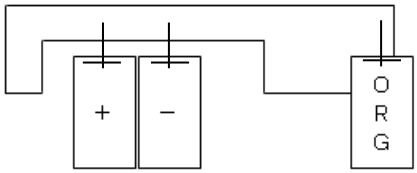
输入回原点指令时，操作顺序依原点传感器是否被触发而不同。

A．原点传感器没有被触发时

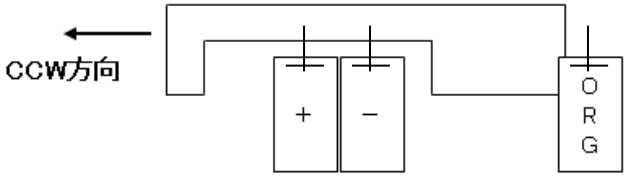
①输入回原点指令且原点传感器未触发时，近点感应开关会 CW 方向移动。



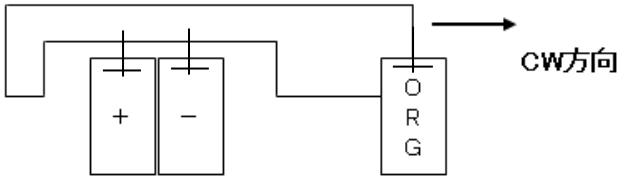
②原点传感器被触发时台面并不会马上停住，会有超程。



③感应开关会反方向（ＣＣW方向）移动直到不触发原点传感器。（常速）

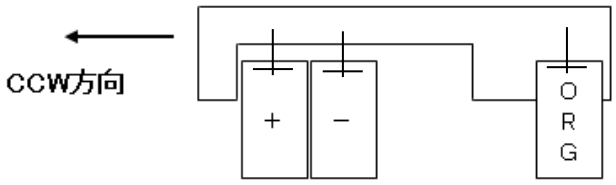


④再次反方向移动，触发原点传感器时停止。（微速）

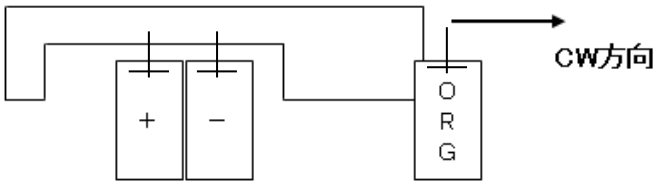


B．原点传感器被触发时

① 输入回原点指定原点传感器为被触发时，近点感应开关 CCW 方向移动。



② 原点传感器不被触发后ＣＷ方向移动，直至触发原点传感器。（微调）



5 维护

本产品是精密机器，需定期检查和维护。如上油、添加润滑脂不及则可能导致早期精度劣化、使用寿命降低及损坏。

5-1 动作管理

为让丝杠或直线导轨的润滑油布满全行程，需定期让机器作全行程动作。每天不可少于 1 次。

5-2 点检

【点检时期】

依使用情况确定具体定期检查周期，一般每 6 月一周期。

【点检项目】

1) 确认用于丝杠的润滑脂有否劣化
2) 确认用于直线轴承的润滑脂有否劣化。
3) 确认运行时有否异常音、异常振动。
4) 确认各类螺丝有否松动。
5) 确认缆线有否破损。

5-3 上油

【实施时期】

依使用情况确定具体定期检查周期，一般每 6 个月一周期。

【实施場所】

添加润滑脂至上述 1）2）所描述部位。

【润滑脂型号】

低发尘润滑脂　　AFF 润滑脂（THK 株式会社）

【推荐涂抹量】

丝杠　：ＵＶＷ轴　1cc 左右

直线导轨：在轨道运动面两侧涂抹 1cc 左右

【实施方法】

1) 用干净的布擦掉用旧的润滑脂后，涂抹新油脂令油脂薄薄得均匀分布。
（添加润滑脂时应确保机器电源关闭）

2) 如遇较难添加部位，请使用注油枪注入，而后让机器稍许运行。
（推荐动作：做 5 次 θ 方向全行程旋转）

3) 运行后将溢出的油脂擦拭干净。

注）为避免性能下降，不可混用其他型号润滑脂。

5-4 大修

依不同使用条件及环境有时可能需要早期大修。如有大修需求请联系我公司。

取 扱 説 明 書

名称：5相マイクロステップドライバー

型式：MC-S0514-2L
MC-S0514-3L

ご使用の前に、必ずこの取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使い下さい。
この取扱説明書は、不明な点をいつでも解決できるように所定の場所に保管して下さい。

MC MICRO STEP 有限会社 マイクロステップ

目　　次

1. 安全にお使い頂くために……1頁

2. 概要……3頁

3. 本体及び添付品……3頁

4. 各部の名称及び機能……4頁

5. 取付……5頁
5-1　取付場所の環境……5頁
5-2　取付方法……5頁

6. ドライバーの機能切換設定……6頁
6-1　分割数の設定……6頁
6-2　機能スイッチの設定……6頁
6-3　駆動電流設定……7頁
6-3　停止時電流設定……7頁

7. 入出力信号……8頁
7-1　CW信号入力、CCW信号入力……8頁
7-2　モーターフリー入力　HO……9頁

8. 接続……10頁
8-1　全体の接続例……10頁
8-2　モーターの接続……10頁
8-3　電源接続……10頁

9. 仕様……11頁

10. 外形図……12頁

1. 安全にお使い頂くために

製品を安全に正しくお使い頂き、お客様や他の人々への危害及び財産への損害を未然に防止するために、この取扱説明書の警告、注意に従ってご使用下さい。

注意事項を守って頂けない場合どの程度の影響があるかを表しています。

⚠警告	人が死亡又は重傷を負う可能性が想定されることを示します。
⚠注意	人が傷害を負う可能性が想定されること、及び物的損害の発生が想定されることを示します。

注意事項を守って頂けない場合に発生が想定される障害又は事故の内容を表しています。

 発火注意	発煙又は発火の可能性が想定されることを示します。	 けが注意	けがを負う可能性が想定されることを示します。
 破損注意	破損の可能性が想定されることを示します。	 高温注意	高温による傷害の可能性が想定されることを示します。
 感電注意	感電の可能性が想定されることを示します。		

⚠警告

 発火注意	一般事項
 破損注意	◎爆発性の雰囲気、引火性ガスの雰囲気、腐食性の雰囲気、水、油、その他の液体のかかる場所、可燃物のそばでは使用しないで下さい。 ◎通電状態で取付、接続、移動、点検の作業をしないで下さい。 電源を切ってから作業して下さい。
 感電注意	◎取付、接続、点検の作業は、専門知識のある人が行なって下さい。 ◎ステッピングモーターは、負荷の大きさによっては停止時及び駆動時に脱調する場合があります。 特に上下駆動(Z軸など)の使用時に脱調すると搬送物が落下する場合があります。使用する負荷条件にて充分試験を行ない、確実に負荷を駆動できることを確認の上、ご使用下さい。
 けが注意	
 高温注意	◎原子力関係及び生命に直接危険を及ぼす用途として設計製造されておりません。

<table>
<tr><td>
感電注意</td><td>
発火注意</td><td rowspan="3">

接続

◎接続は接続図に基づいて確実に行なって下さい。

◎電源線やモーター接続線を、引っ張ったり挟み込んだりしないで下さい。

◎表示されている電源(DC24V±5%)以外では使用しないで下さい。

◎ドライバーの電源には、一次側と二次側が強化絶縁された直流電源をご使用下さい。

</td></tr>
<tr><td>
けが注意</td><td>
破損注意</td></tr>
<tr><td>
高温注意</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>
感電注意</td><td>
発火注意</td><td rowspan="3">

駆動

◎モーターフリー信号を入力すると、モータートルクは0(ゼロ)になり、搬送物を保持できない場合があります。
特に上下駆動に使用中この信号を入力すると、搬送物が落下し、けがや機器が破損する場合があります。

</td></tr>
<tr><td>
けが注意</td><td>
破損注意</td></tr>
<tr><td>
高温注意</td><td></td></tr>
</table>

⚠注意

<table>
<tr><td>
発火注意</td><td rowspan="5">

◎ドライバーの仕様値を超えて使用しないで下さい。

◎通電中及び電源切断直後は、モーターやドライバーが高温になっている場合がありますので手や体を触れないで下さい。

◎駆動中、出力軸の回転体や移動体へは手、体、及び他の物を触れないで下さい。

◎モーターは駆動条件によって著しく温度が上がります。

◎モーターケース温度は90℃以下の状態で使用して下さい。

◎通電中は機能切換スイッチの変更を行なわないで下さい。けがの恐れがあります。

◎本装置は屋内で使用するよう設計、製造されたものです。過度の振動や衝撃の加わらない所に設置して下さい。

◎本装置は、機器組込み用です。必ず筐体内に設置して下さい。

</td></tr>
<tr><td>
破損注意</td></tr>
<tr><td>
感電注意</td></tr>
<tr><td>
けが注意</td></tr>
<tr><td>
高温注意</td></tr>
</table>

2. 概要

MC-S0514-2L, MC-S0514-3L型5相ステッピングモータードライバーは、DC24V電源の2軸, 3軸5相マイクロステップドライバーです。マイクロステップ駆動方式のため、従来の基本ステップドライバーと比較して低振動、低ノイズ、及び高分割のモーター駆動が可能となっております。多軸構成により省スペース化が可能となります。

ステップ角0.72度の標準のモーターを使用した場合、最大で1回転あたり125,000パルスでの駆動が可能です。

駆動対象モーターは0.35A／相, 0.75A／相, 1.4A／相の多摩川精機, オリエンタルモーターの5相ステッピングモーターです。

駆動方式はバイポーラペンタゴン駆動方式です。スイッチの切換えにより16種類の分割数が選択できます。

分割数1, 2(フル, ハーフ)を選択した場合でも低振動駆動となります。

3. 本体及び添付品

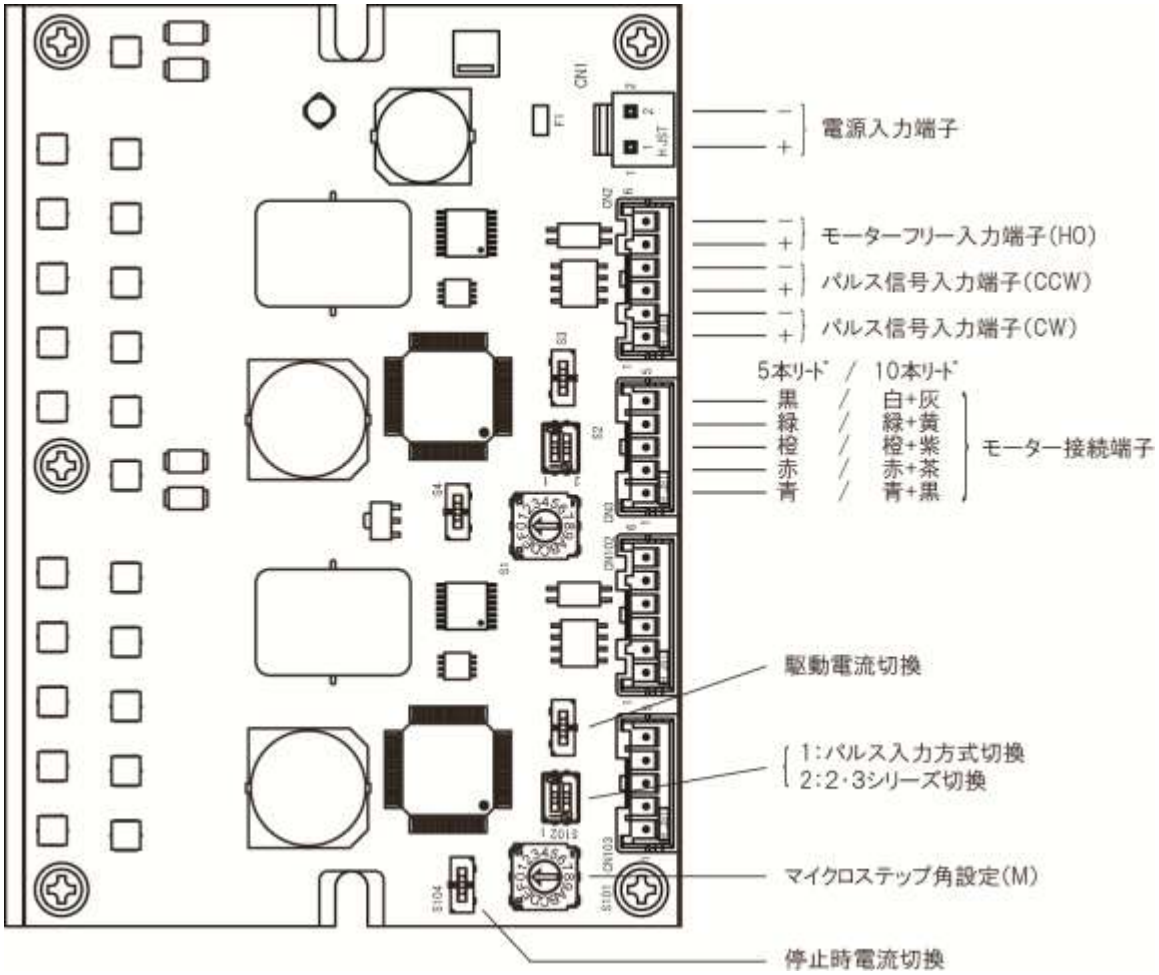
以下の物がすべて揃っているか確認して下さい。不足している場合は最寄の取扱店、又は弊社営業部までご連絡下さい。

ドライバー			MC-S0514-2L	MC-S0514-3L
添付品	機　能		数量	
	電源コネクター	VHR-2N(JST)	1個	1個
	モーターコネクター	XAP-05V-1(JST)	2個	3個
	信号コネクター	XAP-06V-1(JST)	2個	3個
	電源用ｺﾈｸﾀｰﾋﾟﾝ	BVH-21T-P1.1(JST)	4個	4個
	ﾓｰﾀｰ, 信号用ｺﾈｸﾀｰﾋﾟﾝ	BXA-001T-P0.6(JST)	24個	35個

(JST:日本圧着端子製造㈱)

4. 各部の名称及び機能

(MC-S0514-2Lの場合)



5. 取付

5-1 取付場所の環境

本体は、下記の環境場所に設置して下さい。

① 屋内に設置された筐体内。

② 爆発性ガス、引火性ガス、及び腐食性ガス等の無い所。

③ 周囲温度0～40℃、周囲湿度0～85%範囲内の場所。

④ 水、油、及びほこり等のかからない所。

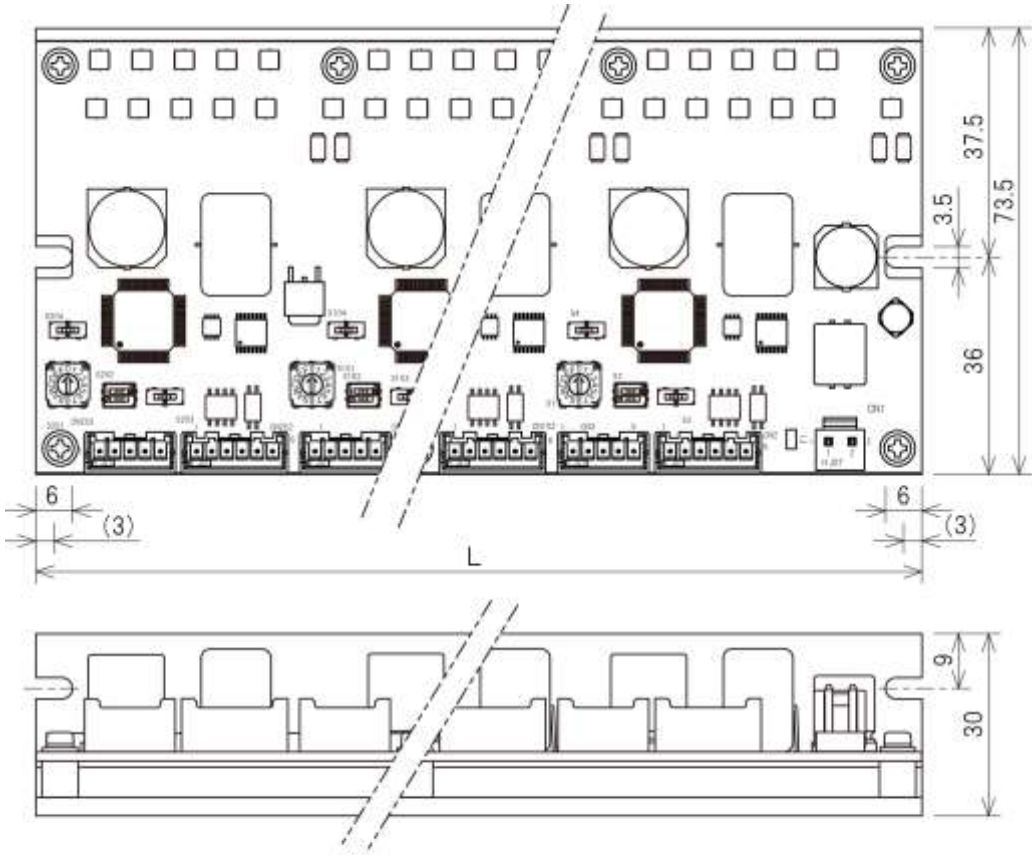
⑤ 本体に直接ものが当たったり振動を受けたりしない場所。

5-2 取付方法

本体は、自然対流冷却方式なので熱のこもらないよう取付を行なって下さい。

金属等の熱伝導体に取付て下さい。

［単位:mm］

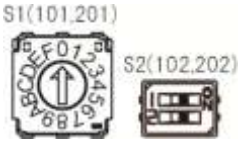


型　名	L
MC-S0514-2L	100
MC-S0514-3L	146

取付ネジ ナベM3 2本(添付はされておりません。)

6. ドライバーの機能切換設定

6-1 分割数の設定(基本ステップ当りのパルス数を設定します。)



ステップ角0.72度の標準のモーターでは1回転のパルス数は分割数×500となります。分割数の設定はDipスイッチ・S2(102, 202)の2番がOFFの時2シリーズ、ONの時3シリーズに設定することができます。

ロータリースイッチS1(101, 201)の位置を下記の表より選択し設定します。

2シリーズ分割数の設定表 (S2(102, 202)のNo.2がOFFの時)

スイッチ位置	0	1	2	3	4	5	6	7
分割数	1	2	4	5	8	10	20	40
スイッチ位置	8	9	A	B	C	D	E	F
分割数	80	16	25	50	100	125	200	250

3シリーズ分割数の設定表 (S2(S102, S202)のNo.2がONの時)

スイッチ位置	0	1	2	3	4	5	6	7
分割数	1	2	3	6	12	18	24	32
スイッチ位置	8	9	A	B	C	D	E	F
分割数	36	48	60	72	120	160	180	240

$$\text{マイクロステップ角} = \frac{\text{基本ステップ角}}{\text{分割数}}$$

⚠注意 分割数の設定を誤ると思わぬ動作により機器の破損、けが等の恐れがあります。

※ 3シリーズの場合、フル, ハーフステップ駆動時の低振動機能には対応しておりません。

6-2 機能スイッチの設定



No.1 : パルス入力方式切換スイッチ

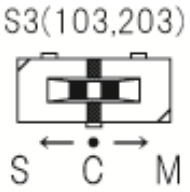
- 一般的に使用されている2種類のパルス入力方式に対応できます。(詳細は後述の入出力信号7-1項を参照して下さい。)
- コントローラーのパルス出力形式に合わせて設定します。
- スイッチをOFFにすると2パルス入力方式に設定され、CW, CCWの2系統のパルス信号に対応してモーターを駆動します。
- スイッチをONにすると1パルス入力方式に設定され、パルス, 回転方向の2系統の信号に対応してモーターを駆動します。

No.2 : 2・3シリーズ切換スイッチ

- OFFの時2シリーズ、ONの時3シリーズの分割数設定に対応します。

No.	モード	ON	OFF
1	パルス入力方式切換	1パルス入力方式	2パルス入力方式
2	2・3シリーズ切換スイッチ	3シリーズ	2シリーズ

6-3　駆動電流切換 （モーター回転時の電流を設定します。）



モーター回転時の電流設定はDipスイッチ･S3(103,203)の位置を下記の位置に合わせて設定します。

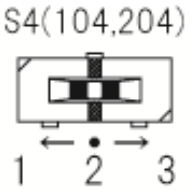
S ： 0.75A/相　（左図のスイッチ左側;Dipスイッチ･S2(102, 202)側）
C ： 0.35A/相　（左図のスイッチ中央位置）
M ： 1.4A/相　（左図のスイッチ右側）

例; 1.4A/相のモーターを使用する場合はスイッチ位置を左図右側に設定します。

⚠注意

電流設定を誤ると、モーターが過度に発熱したり、充分なトルクが得られない場合があります。

6-4　停止時電流切換 （モーター停止時の電流を設定します。）



モーター停止時の電流設定はDipスイッチ･S4(104,204)の位置を下記の位置に合わせて設定します。

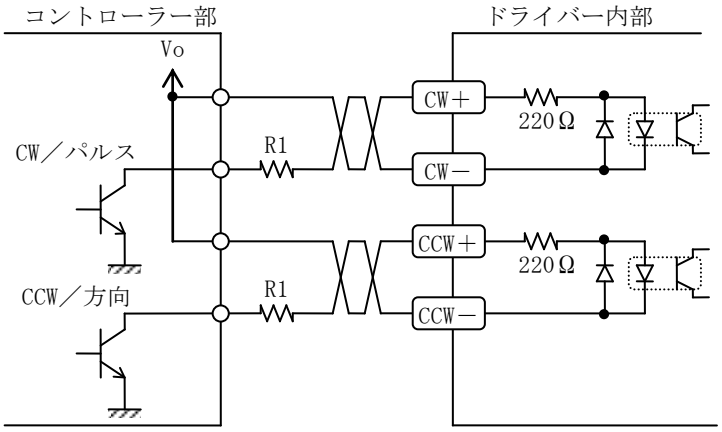
1 ： 50%　（左図のスイッチ左側）
2 ： 75%　（左図のスイッチ中央位置）
3 ： 25%　（左図のスイッチ右側;電源コネクタ側）
（数値は駆動電流に対する比率です。）

⚠注意

停止時の電流を少なくするとモーターの発熱も少なくなりますが、ホールディングトルクも少なくなります。
上下運動に使用されている場合、搬送物が落下して、けがや機器の破損することがないよう注意して下さい。

7. 入出力信号

7-1 CWパルス信号入力、CCWパルス信号入力



・2パルス入力方式の場合

パルス信号をCWパルス信号入力端子に入力した場合パルスの立ち上がりでCW方向へモーターが動作します。

パルス信号をCCWパルス信号入力端子に入力した場合パルスの立ち上がりでCCW方向へモーターが動作します。

・1パルス入力方式の場合

パルス信号をCWパルス信号入力端子に入力した場合パルスの立ち上がりでモーターが動作します。モーターの回転方向はCCWパルス信号入力端子の入力によって決まります。CCWパルス信号入力端子にレベル信号が入力されている場合、モーターはCW方向に動作します。

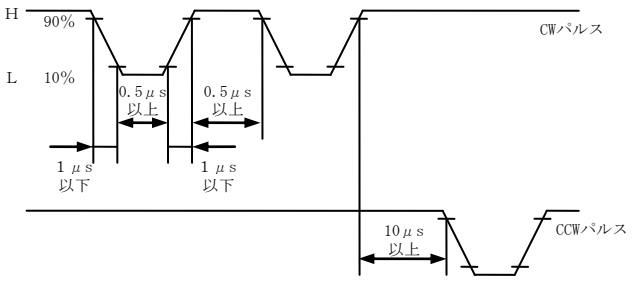
注: ・ パルスの立ち上がりとは、フォトカプラー回路に電流が流れ始める時を表します。

・ レベル信号が入力されるとは、フォトカプラー回路に電流が流れる事を表します。

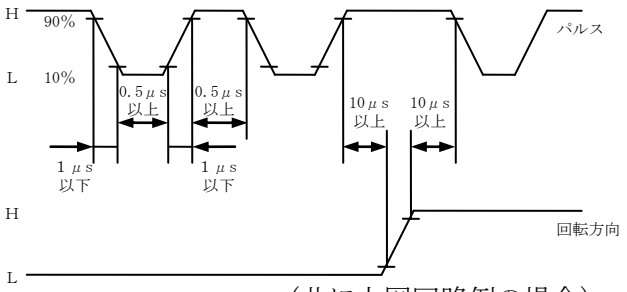
・ 上図回路の場合では、出力トランジスタがOFF→ONになる時モーターが回転します。

・ 2パルス方式の時、CW, CCW信号入力端子に同時に信号を入力しないで下さい。

2パルス入力方式の場合



1パルス入力方式の場合



（共に上図回路例の場合）



注:・CW回転とは、モーター軸がモーター取付フランジ面より見て時計方向に回転することを表します。

注:・CW, CCW信号でVoが5Vを越える時は外部抵抗R1を接続して下さい。
外部抵抗値R1の計算式(標準値)は以下の通りです。
R1＝(Vo－1.6)／0.008－220
実際の取付には上記R1の±10%の値の抵抗を使用して下さい。
Voが5Vの時はR1は不要です。
注:・パルス電圧は、[1]＝3V～5V、[0]＝－3V～0.5 Vで、パルス幅は0.5μs以上、
パルス間隔は0.5μs以上、立ち上がり, 立ち下がり時間は1μs以下として下さい。
方向反転のインターバル時間(2パルス／1パルス方式共)は10μs以上として下さい。

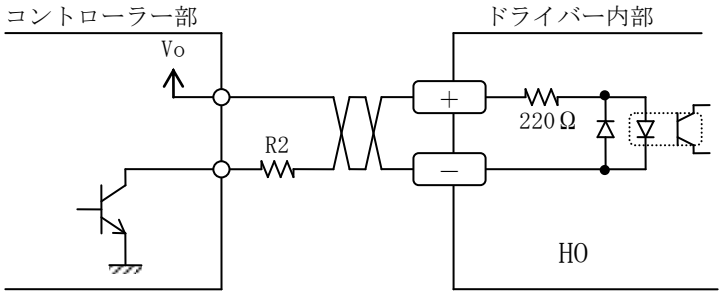
7-2 モーターフリー入力 HO

HO信号が入っている時はモーターに電流が流れなくなり、モーター軸を外力で回すことができます。
モーター軸を外部から動かしたい時や、手動位置決めなどに使用します。
モーター駆動時には常にOFFにして下さい。
注:・ HO信号のON／OFF切換えによってモーター励磁相が変化することはありません。
信号入力を使用しない場合は何も接続しなくても問題はありません。HO信号を入力後モーター軸を外力で回し、再励磁した場合はHO信号を入力する以前の位置の7.2度の整数倍回転した位置で励磁します(HO信号入力時にパルス信号を入力しない場合)。

⚠注意	上下運動に使用されているドライバーにHO信号を入力すると、搬送物が落下しけがや機器の破損する恐れがあります。

注:HO信号でVoが5Vを越える時は外部抵抗R2を接続して下さい。
外部抵抗値R2の計算式(標準値)は以下の通りです。
R2＝(Vo－1.2)／0.008－220
実際の取付には上記R2の±10%の値の抵抗を使用して下さい。
Voが5Vの時はR2は不要です。
注:パルス電圧は、[1]＝3V～5V、[0]＝－3V～0.5Vとします。

HO信号入力

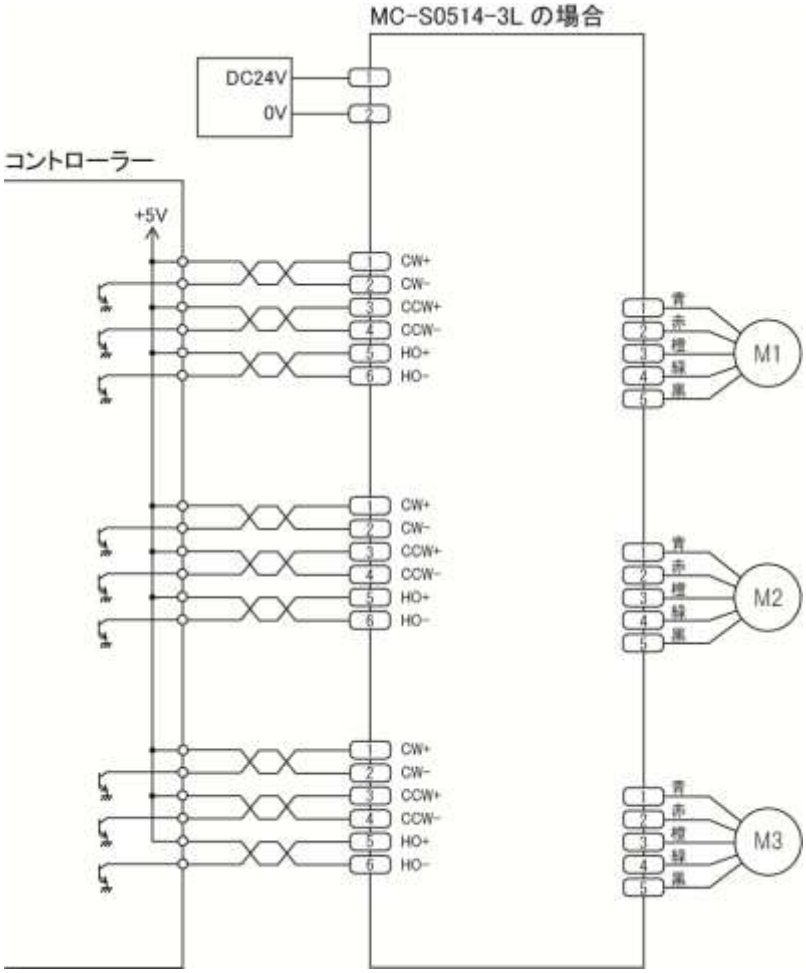


R1, R2の参考値

Vo＝12Vの時　R1＝1.1kΩ(1kΩ～1.2kΩ)　, R2＝1.1kΩ(1kΩ～1.2kΩ)　1/2W以上
Vo＝24Vの時　R1＝2.7kΩ(2.4kΩ～3kΩ)　, R2＝2.7kΩ(2.4kΩ～3kΩ)　1/2W以上

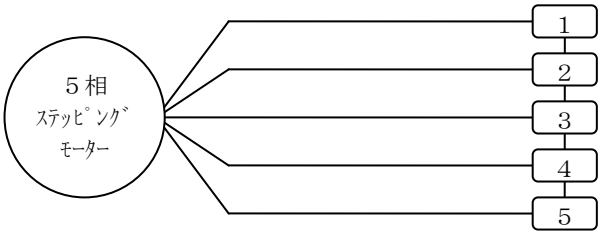
8. 接続

8-1 全体の接続例



8-2 モーターの接続

下記のリード線色に合せてモーターの結線を行って下さい。



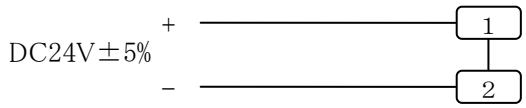
銘板の表示	5本リード	10本リード
1	青	青／黒
2	赤	赤／茶
3	橙	橙／紫
4	緑	緑／黄
5	黒	白／灰
	①	②

① 多摩川精機又はオリエンタルモーターの5本リードモーター

② 10本リードモーター

注:モーターの結線にはAWG22(0.3mmsq)以上の線材を使用して下さい。

8-3 電源接続



＋、－間にはDC24V±5%の電源を接続して下さい。

注:・電源の結線にはAWG18(0.75mmsq)以上の線材を使用して下さい。

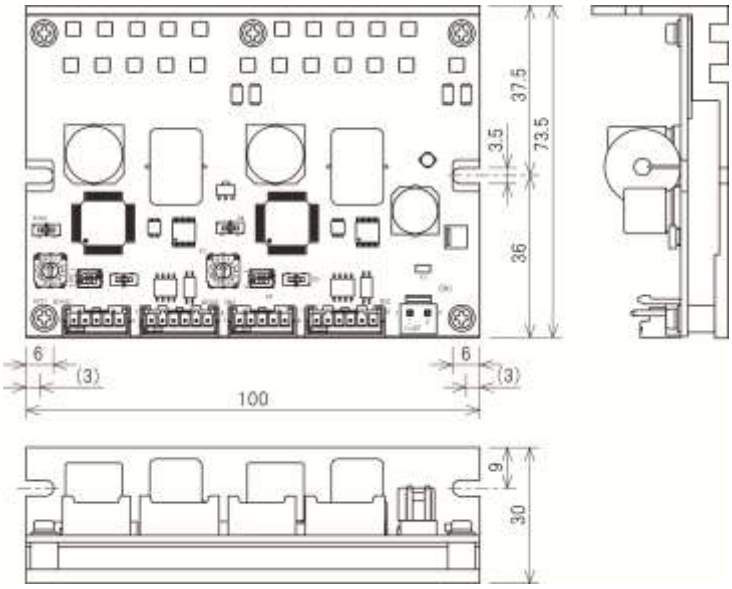
9. 仕様

品名	5相ステッピングモーター駆動装置		
型名	MC-S0514-2L		MC-S0514-3L
駆動方式	マイクロステップ駆動		
入力電源	DC24V±5%　6A Max.		DC24V±5%　8A Max.
駆動電流	0.35A/相, 0.75A/相, 1.4A/相 切換		
分割数	2シリーズ	1、2、4、5、8、10、16、20、25、40、50、80、100、125、200、250	
	3シリーズ	1、2、3、6、12、18、24、32、36、48、60、72、120、160、180、240	
入力信号	フォトカプラー入力 [1]:3～5V、[0]:－3～0.5V 内部抵抗 CW、CCW:220Ω　HO:220Ω		
最大応答周波数	500kpps		
機能	パルス入力方式切換、自動カレントダウン、2シリーズ/3シリーズ分割数切換、		
重量	145g		220g
絶縁抵抗	常温、常湿において、電源入力とケース間にDC500Vメガーで測定した値が50MΩ以上。		
絶縁耐圧	常温、常湿において、電源入力とケース間にAC500Vを1分間印加しても異常なきこと。		
使用周囲温度	0～40℃ 凍結しないこと。		
使用周囲湿度	0～85% 結露しないこと。		

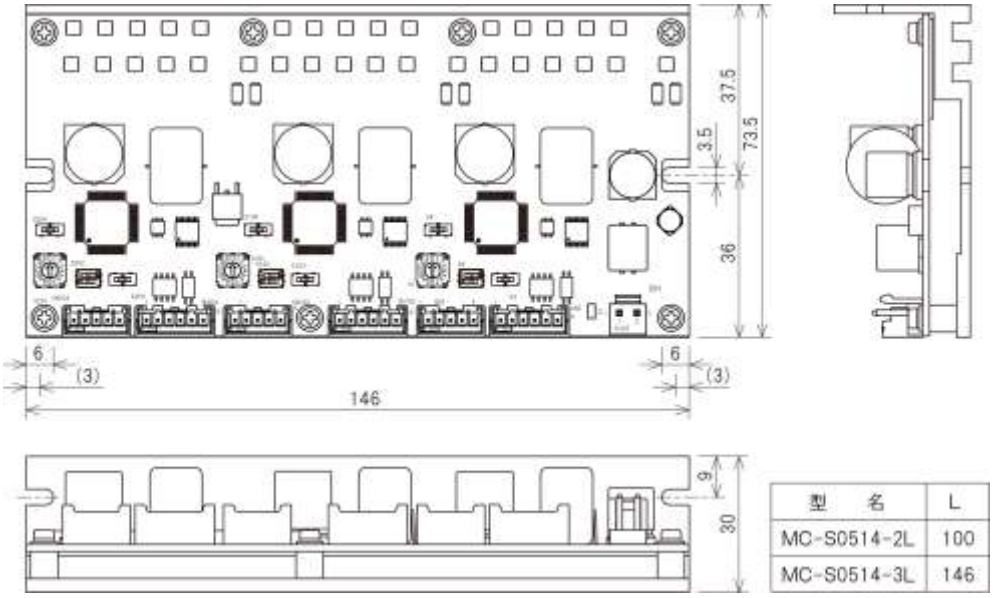
注:・電源電流は設定電流、モーター回転数、モーター負荷等により異なります。

10. 外形図 [単位:mm]

MC-S0514-2L



MC-S0514-3L



型　名	L
MC-S0514-2L	100
MC-S0514-3L	146

仕様は改良のため、予告なしに変更する場合がありますのでご了承下さい。

15-09

有限会社 マイクロステップ
MICRO STEP
〒351-0024 埼玉県朝霞市泉水1－3－40
TEL. 048-424-2783　FAX. 048-424-2784
URL. http://www.microstep.co.jp