

## 第一部分

# fukou

## 外徑凹凸檢出器

### 取扱説明書

FK-0503B

FK-1003B

FK-2003B

FK-3003B

FK-5003B

FK-0503BT

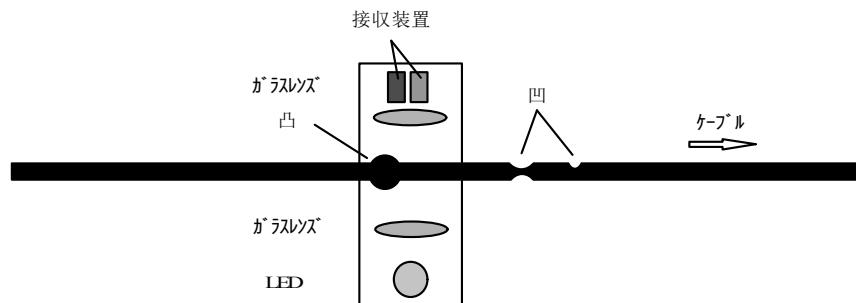
本說明書由亞太服務中心：  
日本富光計器集團有限公司

彙編

## 1. 外径凹凸検出器動作原理

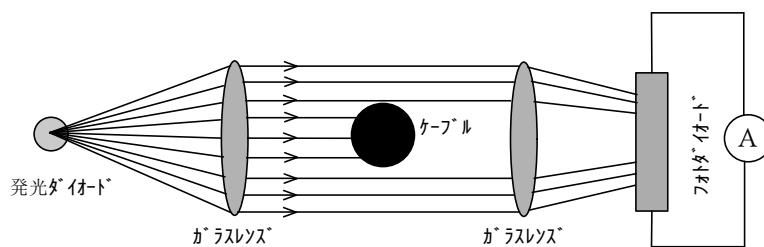
a、以下の説明図は1個軸方向の構造、受入装置は2枚です、この構造はどのように測量結果の正確性を保証することができます。

図1



ケーブルは検査器の中に通過の時、レシーバーの接收光量は固定値です。もしケーブルの表面は凹凸がありますことが現れるならば、レシーバーの接收光量は変化が発生して、凹凸不良の検出することができます。

図2



欠陥が現れる時パルスの信号が現れます

## 2. 仕様

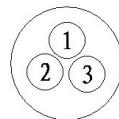
検出方向 :	1方向(FK-0501A)、3方向(FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT、FK-2003B、FK-3003B、FK-5003B)
測定外径範囲 :	①: $\Phi 0.02\text{mm} \sim \Phi 1.0\text{mm}$ (FK-0501A、FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT)、②: $\Phi 0.02\text{mm} \sim \Phi 2.0\text{mm}$ (FK-2003B)、③: $\Phi 0.05\text{mm} \sim \Phi 3.0\text{mm}$ (FK-3003B)、④: $\Phi 0.1\text{mm} \sim 5.0\text{mm}$ (FK-5003B)
検出スリット :	ダブルスリットタイプ
光源 :	近赤外線発光ダイオード(LED)
検出感度範囲 :	0.02mm~0.99mm ①② / 0.05mm~9.99mm ③④ (設定レベル範囲)
検出精度 :	最大設定値の±1%以内
線振れ許容範囲 :	水平方向 ±0.01mm 垂直方向 ±0.01mm
線速 :	5m/min~1500m/min
応答性 :	15Hz~30KHz
警報出力 :	凹凸出力、赤色ラップ点灯及びリレー接点出力 検出毎出力時間約0.1sec AC 250V 2A 抵抗負荷
使用周囲温度 :	-5°C~50°C (ただし結露のないこと)
電源 :	±15V (±5%以内)

## 3. 各部の機能

### ①電源入力コネクター

ドロップ型直流安定化電源を使用して ±15V を入力して下さい。

図3

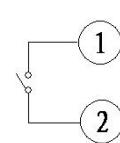
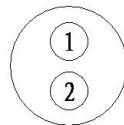


1 . . . . . +15V  
2 . . . . . GND  
3 . . . . . -15V

### ②アラーム出力コネクター

凹凸の変化がレベル設定値以上になると0.1secの間リレーにより接点が出力されます

図4



アラーム

### ③凹凸検出レベル設定器

検出レベル設定器の3桁の数字は、凹凸の大きさを $\mu\text{m}$ 単位で示したものです（図5）。凹凸の検出レベルを、設定することができます。凹レベル、凸レベル同一の値に設定されます。

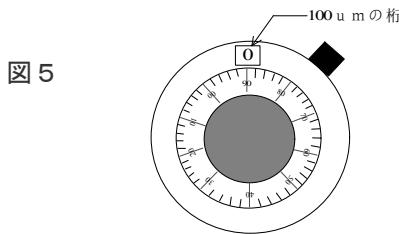


図5

※測定物を検査中に設定レベルの値を下げていくと正常な測定物でもアラームランプが点灯するレベルがあります。このレベルを正常な測定物自身が有する固有の凹凸レベルといいます。固有の凹凸レベル付近に検出レベルを設定すると誤動作を引きしやすくなります。検出レベルを設定するときは固有の凹凸レベルの約2～3倍に設定して下さい。高感度な検出レベルを設定する場合は十分な環境（測定物の振れ、外の振動、外乱光、水滴等の汚れ、などを極力取り除く）を作ることが必要になります。

### ④凹凸検出アラームランプ

凹凸の変化がレベル設定値以上になると0.1secの間点灯します。

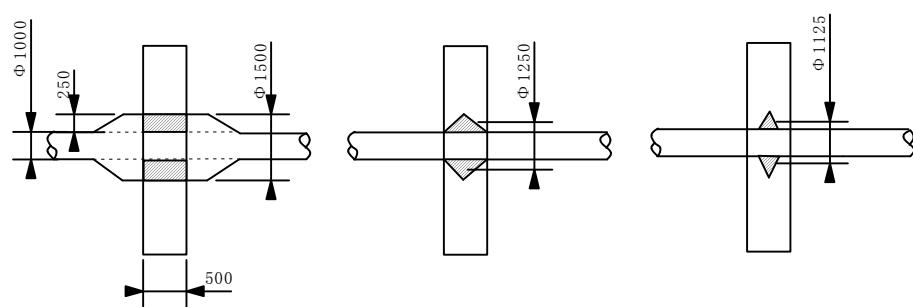
### 4. ガラス・レンズの保守

投・受光部のガラスフィルターが汚れていると誤動作、感度低下による凹凸の見落としの原因になります。アルコール等溶剤を含ませたワイパーにて定期的に清掃して下さい。なお、レンズは内部に取り付けられてるので、清掃の要はありません。

### 5. 取扱上の注意

- ①測定物は検出範囲中心付近を通過させて下さい。
- ②感度が高い場合に本体に振動を与えると内部の光源も振動して誤動作する恐れがあります。なるべく振動の無い所でお使い下さい。
- ③測定物の振動に対しては十分配慮してありますが、感度が高い場合（凹凸検出レベル設定値500 $\mu\text{m}$ 以下）出来るだけ測定物の振動を少なくしてお使い下さい。
- ④感度が高い場合に外乱光（太陽光、蛍光灯、パトランプ等）の影響を受けて誤動作する恐れがあります。外乱光が入射しないように注意して下さい。
- ⑤測定物に水滴等の汚れが付着していると誤動作する恐れがあります。汚れは十分に取り除いて下さい。
- ⑥凹凸の形状がスリット幅より狭い場合、検出感度が下がる恐れがあります。そのときの例を示します（図6）。

図6 【単位： $\mu\text{m}$ 】



スリット幅

検出レベル 500

検出レベル 250

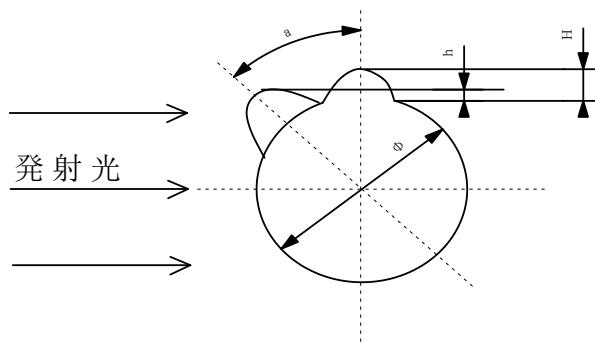
検出レベル 125

⑦図7のように入射光軸に対して凸部の頂点が傾くと、凸幅は実際より小さく検出されます。これが測定誤差になります。このときの検出幅 $h$ を図7の記号で表示と次の式になります。

この測定誤差は複数軸で多方向より検出させて事で限りなく少なく事ができます。

$$h = 1/2 \Phi \cdot (\cos a - 1) + H \cdot \cos a$$

図7



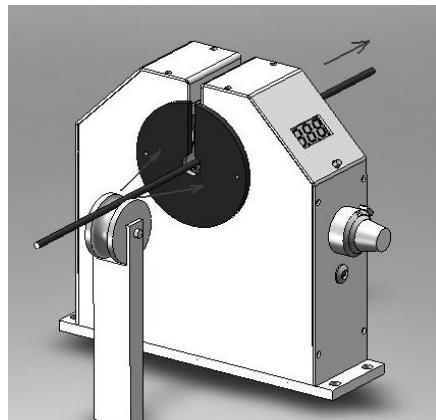
## 6. 誤動作の原因と対策

①水槽の後（エアページ付）又は、水槽の次のガイドローラ後に外径凹凸検出器を設置した場合、検出器に水滴が飛散する可能性があります。その水滴が検出範囲内を通過すると凹凸として検出する恐れがあります。

確認方法：センターガイドを取り付け誤動作が少なくなれば水滴が飛散していることが確認できます。

対策：水滴が検出器に飛散しない工夫（エアページを強化・設置場所の変更等）を施します。またはセンターガイドを取り付けます。（図8）

図8

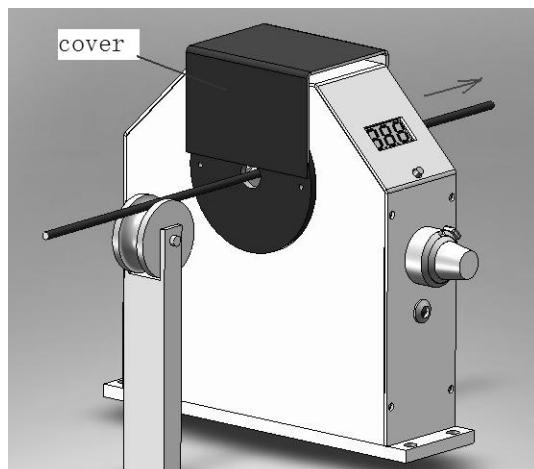


②外乱光（太陽光、蛍光灯、パトランプ等）が検出範囲に侵入すると、検出光量が変化し誤動作する恐れがあります

確認方法：検出範囲の付近で外乱光を遮断させる様に手をかぎすと、凹凸として検出する（アラームランプが点灯する）か、否かで確認します。

対策：検出器の上部にひさし、又はカバーを取り付けます（図9）。

図9



③走行中の測定物に振動があると検出範囲より外に飛び出して誤動作する、アラーム設定レベルを下げる事ができない等の不都合が生じ易くなります。

確認方法：測定物検査中に設定レベル下げていくと正常な測定物でもアラームランプが点灯するレベルが存在します。このレベルを正常な測定物自身が有する固有の凹凸レベルといいます。このレベルのときに振動を最小限に抑えます（手袋をした手などで測定物を押さえます。このとき巻き込まれやすいので怪我に注意）。そしてこのレベルよりアラーム設定レベルを下げる事が不可能ならば、真にそのレベルに達していることになります。しかしこのレベルよりアラーム設定ラベルを下げる事が可能ならば、走行中の測定物の振動が検出器に不都合を生じさせている事になります。

対策：ガイドローラ等を使用して走行中の測定物の振動を抑えつつ、検出範囲の中心付近を通過させるようにします。

④アラーム設定レベルが正しく設定されていないと誤動作する恐れがあります。

確認方法：検出器の設定及び感度範囲の再確認を行います。

対策：適切なアラーム設定レベルにします。

⑤検出器の投・受光部のガラスフィルターが汚れていると誤動作及び検出感度の低下が発生する恐れがあります。

確認方法：検出器の投・受光部のガラスフィルターに汚れがないか目視で厳重に確認します。斑模様に汚れている場合は走行中の測定物に振動により通過光量が変化し、凹凸アラーム出力する恐れがあります。また埃のような汚れの場合は通過光量低下が発生し、目的の凹凸を見逃す恐れがあります。

対策：布等により乾拭きは汚れは落ちます。

## 1. diameter concave-convex detector operation principle

a. The following explanation chart is 1 axis. The number of receipt devices is 2, and this structure can guarantee the accuracy of the measurement result.

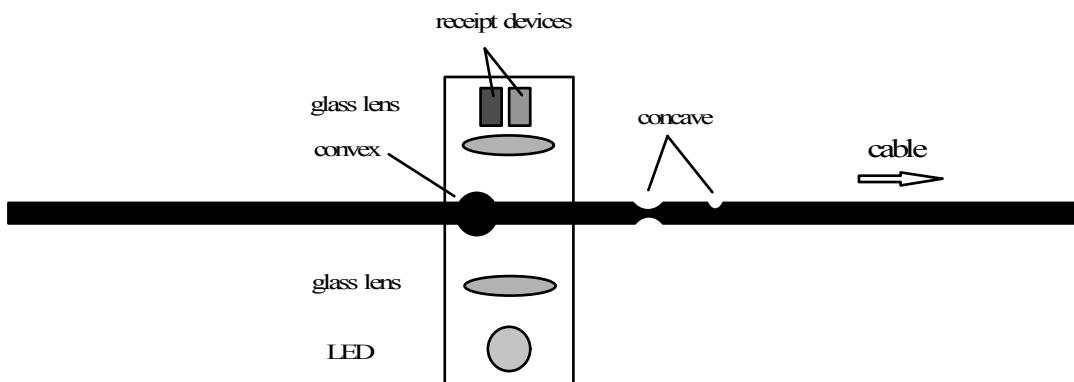


Figure 1

When the cable passes in the inspection machine, the quantities of light of the receiver are fixed values. The change occurs, and if it appears on the surface of the cable there is a concave-convex, the quantities of light of the receiver can do the defective concave-convex detection.

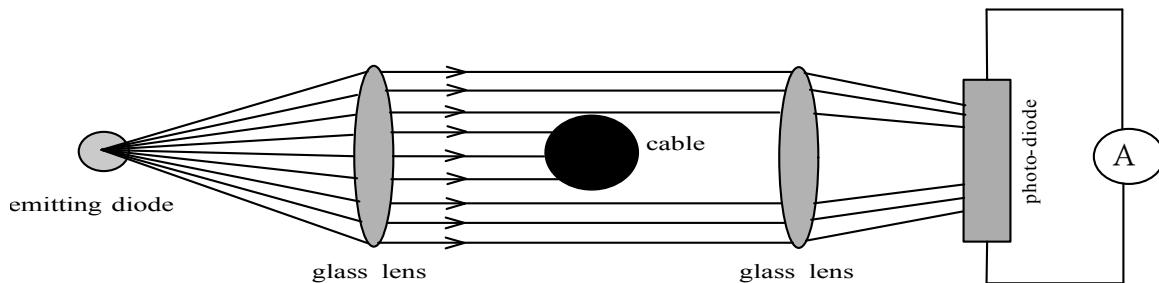


Figure 2

The signal of the pulse appears when the defect appears

## 2. Specification

Direction of detection : 1 direction(FK-0501A)、3 direction(FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT、FK-2003B、FK-3003B、FK-5003B)

Range of measurement diameter : ① :  $\Phi 0.02\text{ mm} \sim \Phi 1.0\text{ mm}$ (FK-0501A、FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT)、② :  $\Phi 0.02\text{ mm} \sim \Phi 2.0\text{ mm}$ (FK-2003B)、③ :  $\Phi 0.05\text{ mm} \sim \Phi 3.0\text{ mm}$ (FK-3003B)、④ :  $\Phi 0.1\text{ mm} \sim 5.0\text{ mm}$  (FK-5003B)

Detection slit : Double slit type

Source of light : Near-infrared radiation light emitting diode(LED)

Range of detection sensitivity :  $0.02\text{ mm} \sim 0.99\text{ mm}$  ①② /  $0.05\text{ mm} \sim 9.99\text{ mm}$  ③④(range of set level)

Detection accuracy : Within  $\pm 1\%$  of the maximum set value

Line swinging tolerance : Horizontal direction  $\pm 0.01\text{ mm}$

Vertical direction  $\pm 0.01\text{ mm}$

Line speed :  $5\text{ m/m in} \sim 1500\text{ m/m in}$

Response :  $15\text{ Hz} \sim 30\text{ KHz}$

Alarm output : Concave-convex output, Red lamp lighting and relay point of contact output, Output time about 0.1sec.

$AC 250V 2A$  Resistance load

Operating temperature :  $-5^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ (However, there must not be dewy.)

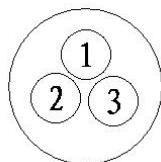
Power :  $\pm 15\text{ V}$  (Within  $\pm 5\%$ )

## 3. Function of each part

### ① Power input connector

Please input  $\pm 15\text{V}$  by using the drop type direct current stabilizing supply.

Figure 3

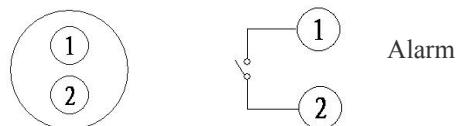


1 . . . . .	+ 15 V
2 . . . . .	GND
3 . . . . .	- 15 V

## ②Alarm output connector

when the change of the concave-convex is more than the level setting value and it is output to the point of contact of the relay between 0.1sec.

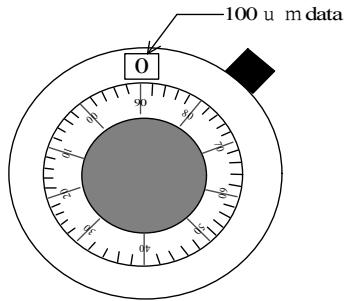
Figure 4



## ③Concave-convex detection level setting machine

The detection level setting machine's 3 data is showing of a concave-convex size (Figure5) by the unit of  $\mu\text{m}$ . A concave-convex level can be set between  $020\mu\text{m} \sim 999\mu\text{m}$ . It is set to the same value for a concave level and a convexity level.

Figure 5



※When the value at a set level is lowered while inspecting the measurement thing, a normal measurement thing has the level to which the alarm lamp lights. It is said a concave-convex Inherent level where a normal measurement thing has this level. If the detection level is set to the vicinity of a concave-convex Inherent level, it becomes easy to pull the misoperation. Please set it to about 2~3 time at concave-convex Inherent level value when you set the detection level. When high sensitivity beginning to be set, it is necessary to make an enough environment (The measurement thing's vibration, The outside vibration, the turbulence light, and drops of water etc.removed as much as possible)is right.

## ④Concave-convex detection alarm lamp

When the change of the concave-convex becomes more than the level setting value, it lights between 0.1sec.

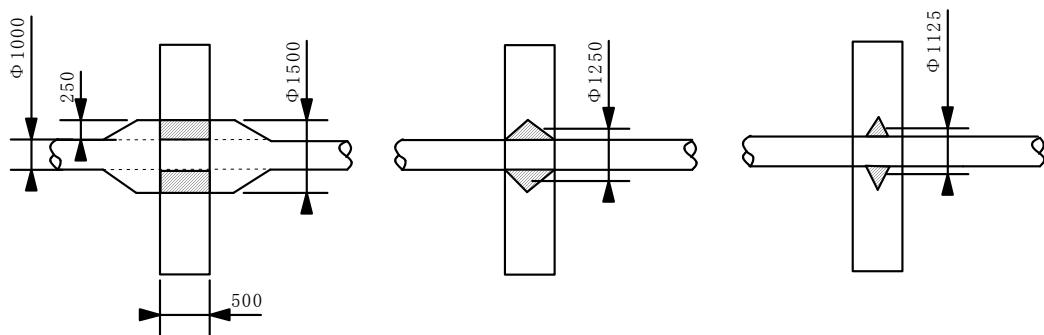
## 4. Maintenance of the glass lens

It misoperates when the glass filter of the light part of launching and receiving is dirty, and it causes the oversight of the concave-convex due to the sensitivity decrease. Please clean it regularly with the wiper containing the solvent such as the alcohol. Because the lens is installed internally, it is not necessary to clean it.

## 5. Attention on handling

- ①Please let it pass over the vicinity of the center of the detection range about the measurement thing.
- ②An internal source of light vibrates, too, when the vibration is given to the main body when sensitivity is high and it is likely to misoperation. Please use it as much as possible in the place without the vibration.
- ③Considers it enough, and please reduce the vibration of the measurement thing as much as possible when sensitivity is high (concave-convex detection level setting value 500um or less).
- ④Turbulence light's (sun light, fluorescent lamp, and Patorant, etc.) influences are received when sensitivity is high and it is likely to misoperation. Please note that the turbulence light doesn't enter.
- ⑤It is likely to misoperation when the dirt such as drops of water smears to the measurement thing. Please remove dirt enough.
- ⑥When concave-convex shape is narrower than the slit widths, the detection sensitivity might fall. The example of that time is shown (Figure 6).

Figure 6 【Unit :  $\mu\text{m}$ 】



Slit width

Detection level 5 0 0

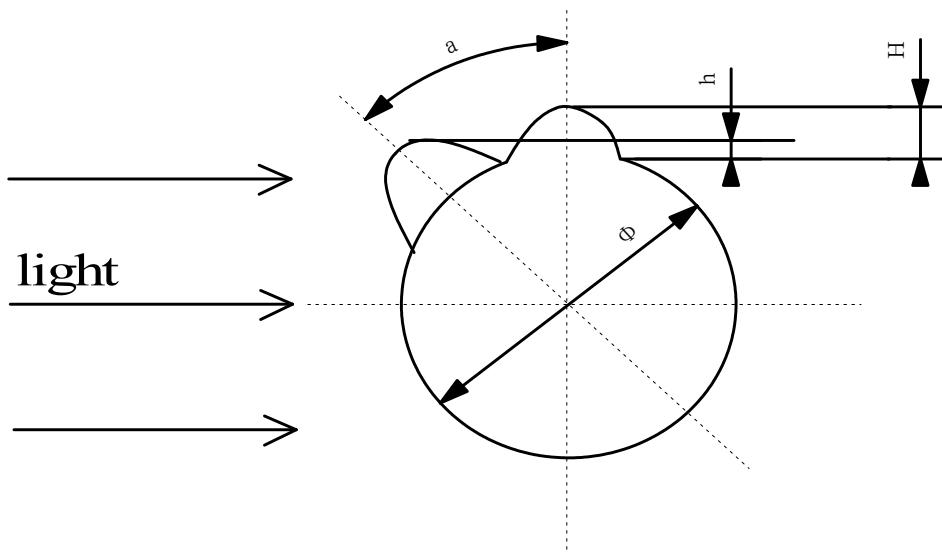
Detection level 2 5 0

Detection level 1 2 5

⑦When the top of the salient inclines at an incidence optical axis, the convexity width is detected actually smaller as shown in Figure 7. This becomes an error of measurement. It is the width  $h$  in the following expression by the sign of Figure 7 at this time of detection  
The error of measurement can be reduced as much as from the multiway with two or more axes.

$$h = 1/2 \Phi \cdot (\cos a - 1) + H \cdot \cos a$$

Figure 7



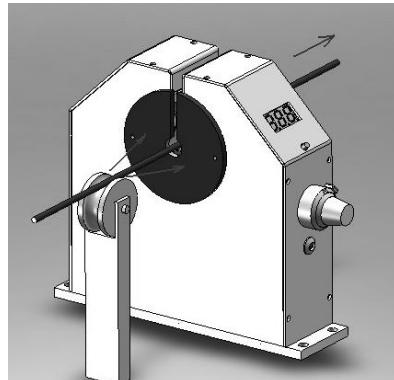
## 6. Cause and measures of misoperation

①There is a possibility that the drop of water disperses to the detector when a diameter concave-convex detector is set up after the following roller of the guide after the water trough (with air purge) or after the water trough. When the drop of water passes within the range of detection, it is likely to detect it as a concave-convex.

Confirm method : If central guide installed and misoperation decreases, the drop of water's having dispersed can confirm .

Measures : The device that the drop of water doesn't disperse to the detector (The air purge is changed in strengthening and installation features) is given. Or a central guide is obtained. (Figure 8)

Figure 8

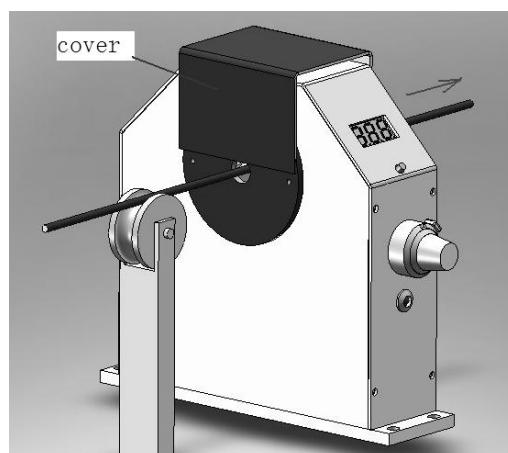


②The detection quantities of light change if the turbulence light (sun light, fluorescent lamp, and Patorant, etc.) invades the range of detection and it is likely to misoperation.

Confirm method : To intercept the turbulence light near the range of detection, whether it detects as a concave-convex when the hand is smelt (The alarm lamp lights) or is no is confirmed.

Measures : Eaves or the cover is obtained for the upper part of the detector. (Figure 9)

Figure 9



③ When there is a vibration in the measurement thing under running, it becomes easy to cause the inconvenience such as being not able to lower the alarm setting level that dashes out from the range of detection to the outside and misoperation.

Confirm method : When a set level is lowered while inspecting the measurement thing, a normal measurement thing has the level to which the alarm lamp lights. It is said a peculiar concave-convex level where a normal measurement thing has this level. The vibration is suppressed to the minimum at this level. (The measurement thing is held by the hand etc. that wore gloves. At this time, the injury is noted because it is easy to be rolled. ).And, if it is impossible to lower the alarm setting level more than this level, it will reach truly at the level. If it is more possible to lower the alarm setting label than the level, the inconvenience will be caused in the detector the vibration of the measurement thing under running.

Measures : It passes over the vicinity of the center of the range of detection suppressing the vibration of the measurement thing running by using the guide roller etc.

④ It is likely to misoperation if the alarm setting level is not correctly set

Confirm method : The setting of the detector and the range of sensitivity are reconfirmed.

Measures : It makes it to an appropriate alarm setting level.

⑤ The misoperation and the decrease in the detection sensitivity might occur when the glass filter of the light part of launching and receiving of the detector is dirty.

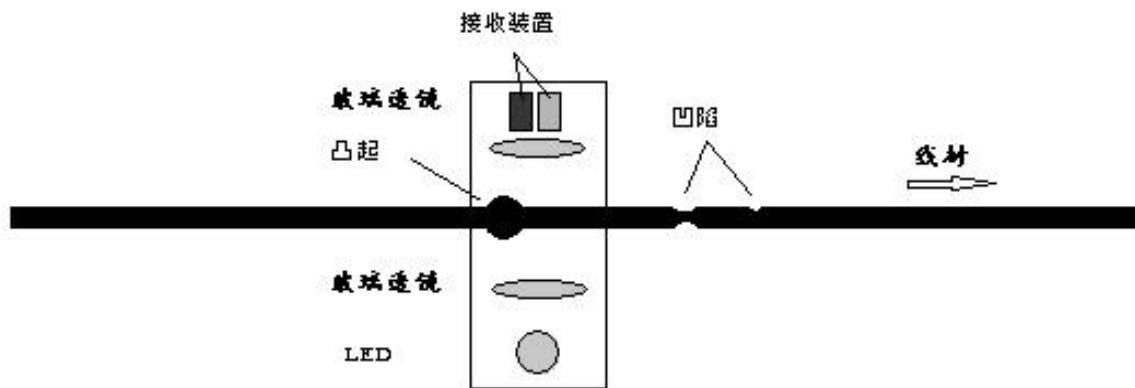
Confirm method : It is dirty or not is strictly confirmed to the glass filter of the light part of launching and receiving of the detector by watching. The quantities of light is changed when the measurement thing is running with the vibration, and a concave-convex alarm might be output when dirty. Moreover, the quantities of light decrease occurs, and concave-convex might be missed for dirt like dust.

Measures : Wiping dirt falls by the cloth etc.

## 1. 外径凹凸檢出器動作原理

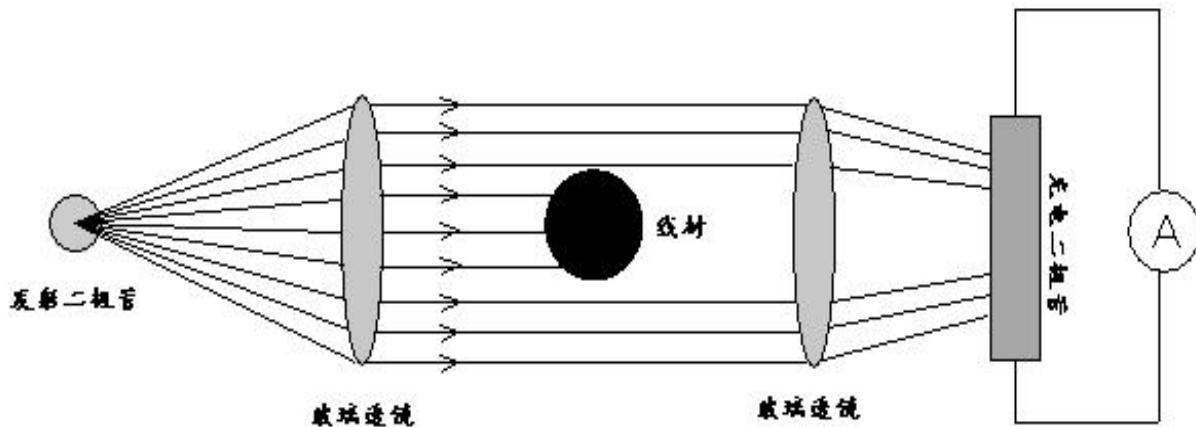
a、以下示意图表示了测量器在一个轴向上的结构。接受装置为双接收器，这种结构可以有效保证测量结果的准确性。

图



当被测物体通过测量头的时候，接收器接收的光量为一固定值。如果线材的外表出现凸起或凹陷，接收器接收的光量就会发生改变，通过测量改变量，就可以测出凸起或者凹陷不良。

图 2



在出现缺陷时触发脉冲信号

## 2. 规格

检测方向：1 方向(FK-0501A)、3 方向(FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT、FK-2003B、FK-3003B、FK-5003B)

检测直径范围：①： $\Phi 0.02\text{mm} \sim \Phi 1.0\text{mm}$ (FK-0501A、FK-0503B、FK-1003B、FK-0503BT)、

②： $\Phi 0.02\text{mm} \sim \Phi 2.0\text{mm}$ (FK-2003B)、

③： $\Phi 0.05\text{mm} \sim \Phi 3.0\text{mm}$ (FK-3003B)、④： $\Phi 0.1\text{mm} \sim 5.0\text{mm}$  (FK-5003B)

检测形式：双微缝测量

光源：近红外线发射二极管 (LED)

检测感应范围：0.02mm~0.99mm ①② / 0.05mm~9.99mm ③④ (设定调整范围)

检测精度：最大设定值的±1%以内

线材震动范围：水平方向 ±0.01mm

                  垂直方向 ±0.01mm

线速：5 m/min~1500 m/min

应答性：15 Hz~30 KHz

警报输出：红色LED指示灯以及继电器接点输出/输出时间约0.1 sec

A C 2 5 0 V 2 A 额定负载

使用环境温度 : -5°C ~ 50°C (但不可以结霜下使用)

电源 : ±15V (±5%以内)

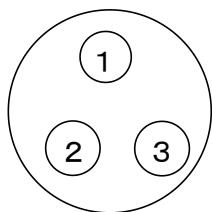
### 3. 各部分的功能

#### ① 电源输入接口

请使用降压型直流稳压电源，输入电压：DC±15V。

(不能使用交流电源)

图 3

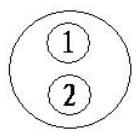


1 · · · · + 15V	0.10A
2 · · · · GND	
3 · · · · - 15V	0.05A

#### ② 警报输出接口

凹凸的变化值在设定值以上时，继电器接点有0.1秒输出时间

图 4

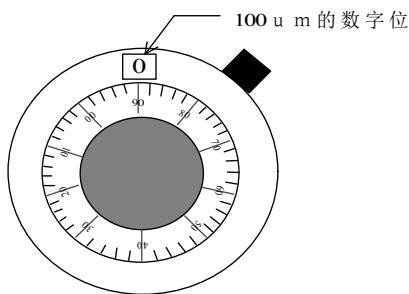


警报输出 (常开)

#### ③ 凹凸检测基准调整器

检测基准调整器的3位数字，是由以 $\mu m$ 为单位来表示凹凸大小的(图5)。设定凹凸的检测范围在0.20 $\mu m$ ~999 $\mu m$ 或0.1mm~9.99mm之间。凹的幅度和凸的幅度是一样的设定值。

图 5



※检测中如果降低对应测量物的设定值到一定程度，使报警灯刚好点亮的值称为临界凹凸值。设定值如果在临界凹凸值附近的话容易使检测器误报警。所以设定凹凸值的时候请以临界凹凸值的约2~3倍大小设定。如果设定高灵敏的凹凸值则要充分的考虑环境(测量物的震动，外部的震动，外界紊乱光，水滴，脏污等要尽可能消除)的影响。

#### ④ 凹凸检测器警报灯

凹凸的变化超过标准设定值以上时，报警灯会亮0.1秒的时间。

### 4. 玻璃透镜的保养

光发射端与光接收端的玻璃防尘镜脏的话会误报警，灵敏度降低，凹凸不良漏检。请定期用沾了酒精等溶剂的抹布对玻璃防尘镜进行仔细清扫，保持镜面通透无脏污。但里面的透镜不用清扫，因为它安装在感应体内部，清扫时千万不能刮伤镜面和双缝两侧的镀膜层。

### 5. 使用注意事项

① 请使测量物从检测范围的中心附近通过

② 在高灵敏度的情况下凹凸检测器本身的震动和内部光源的震动可能导致错误动作报警。请尽量在没有震动的地方使用。

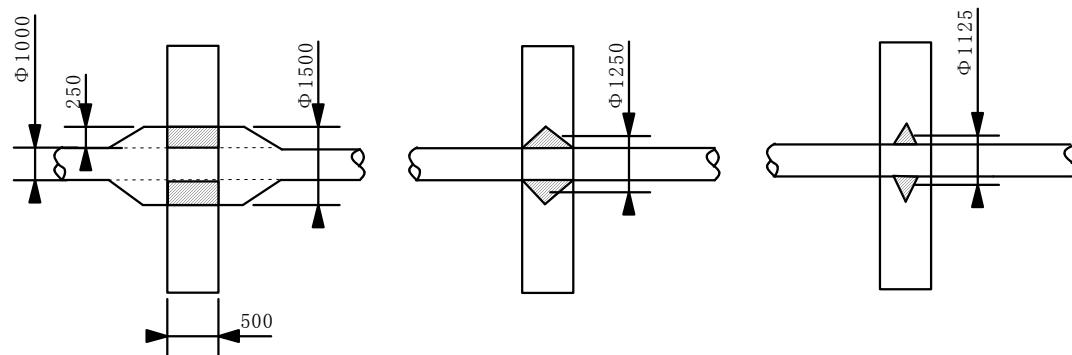
③要充分地考虑测量物的震动，在设定灵敏度很高的情况下请尽可能减少测量物的震动而引起误报警。

④在灵敏度很高的情况下有受到外素乱光(太阳光，荧光灯，闪光灯，警报灯等)的影响而误动作的可能。所以请注意不要使外界光线射入检测器。

⑤测量物有水滴等的脏污附着时可能会引起误动作。请充分的清除测量物上的脏污。

⑥凹凸的形状比微缝宽度窄的情况下，有检测灵敏度下降的可能。下图为说明这种情况下的示例(图6)。

図6 【单位： $\mu\text{m}$ 】



微缝宽度

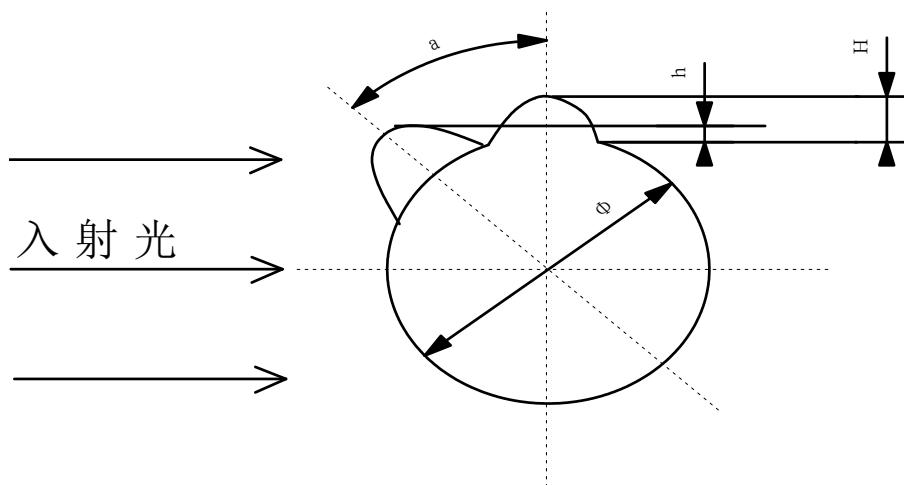
检测标准 250 检测标准 125 (对应设定值要有所调整)

⑦象图7一样入射光轴与凸起部的顶点倾斜的话，凸出幅度的检测值比实际的要小。这个就成了测量误差。图7表示这个时候的检测幅度 $h$ ，请参考下面的计算公式。

这种测量误差用复数轴自多个方向进行检查可最大限度的减少漏检的发生。

$$h = 1/2 \Phi \cdot (\cos a - 1) + H \cdot \cos a$$

図7



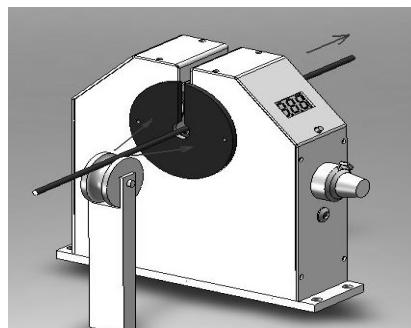
## 6. 误动作的原因与对策

①水槽之后(空气清洗付带)或，水槽的下一个引导孔后如果设置了外径凹凸检测器，则有检测器里面水滴飞溅导致误报警的可能性。

确认方法：如果安装中心引导片后误动作变少或消除的话有水滴原因即可确认。

对策：消除水滴随线材进入检测器的措施(如空气清洗的强化，设置位置的变更等)。还有安装中心引导片。(图8)

図8

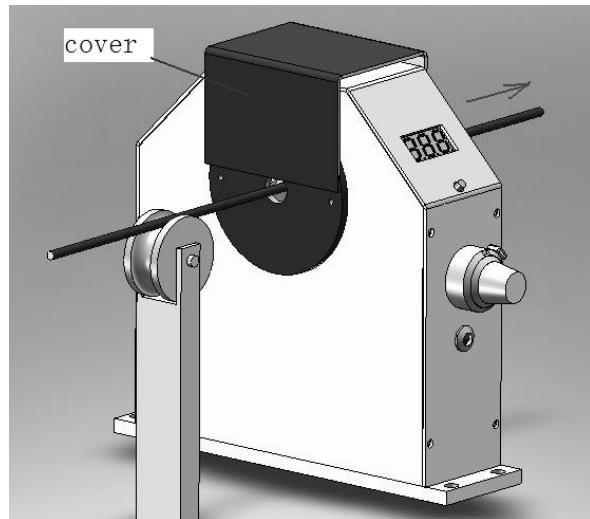


②外素乱光(太阳光, 荧光灯, 闪光等, 警报灯等)射入检测器的话, 造成检测光量的变化有可能导致误动作。

确认方法: 检测范围附近用手遮挡外素乱光, 看凹凸检测器是否报警(警报灯亮), 如报警即可确认。

对策: 检测器上部安装遮光板, 或套上外壳(图9)。

图 9



③行进中的测量物有震动的话, 则可能从检测范围内偏移到检测范围外导致误动作, 或者凹凸设定值怎么调整都不能消除报警的奇怪现象发生。

确认方法: 测量物检测中把设定值下调到刚好警报灯亮的值是存在的。这个值称为其临界凹凸检测值。在这个值的时候用戴了手套的手等按住测量物并控制其震动到最小(这时手容易被卷进去受伤请特别注意)。

再调整设定器的值, 如果设定值不能下调, 那就是真正调到了临界凹凸检测值。这时再把设定值稍微调到超出临界值, 放开控制线材震动的手, 如果报警就会发生的话, 那就是因为行进中测量物的震动让检测器产生了不应该的误动作。

对策: 使用引导片等抑制行进中的测量物的震动, 并使之在检测范围的中心附近通过。

④警报设定标准的设置不正确, 有导致误动作的可能。

确认方法: 检测器的设定和感应范围与作业指导书对比进行再确认是否有误。

对策: 设定规定的报警标准。

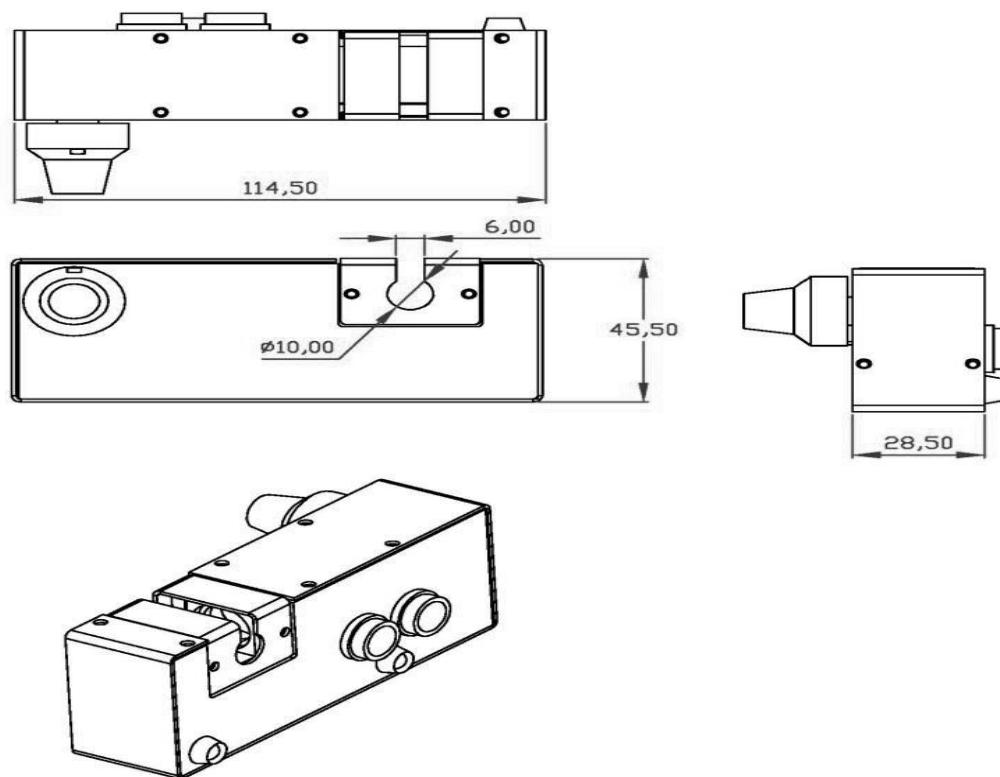
⑤检测器的光发射端与光接收端的玻璃防尘镜脏污的话可能会误报警, 灵敏度降低。

确认方法: 对检测器的发光端受光端的玻璃防尘镜脏污进行严格确认。如果有斑点样的脏污, 测量物行进中的震动会导致接收光量的变化, 有凹凸警报输出的可能。并且尘埃类的脏污情况会导致通光量降低, 有使凹凸漏检的可能。

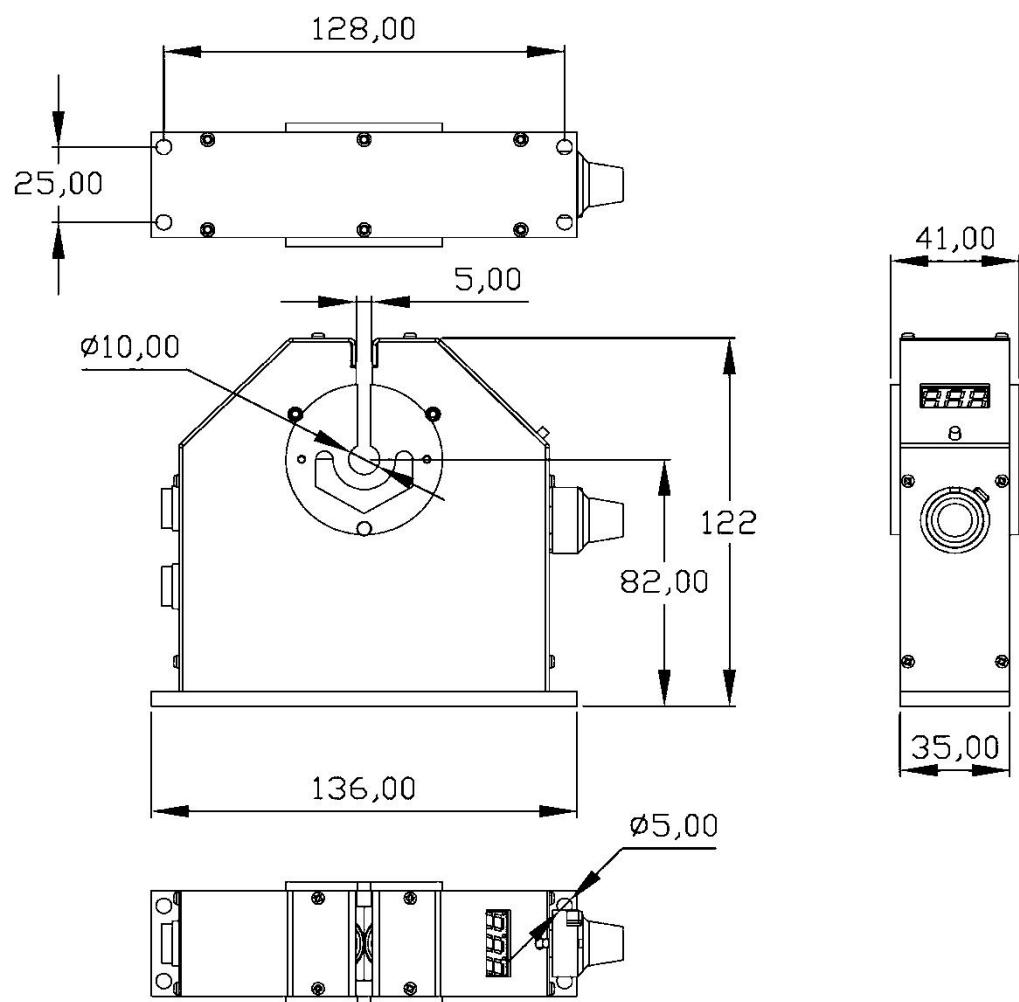
对策: 使用布等充分的将脏污擦除干净。

7. 外形図 : (Externals chart : ) 外形图:

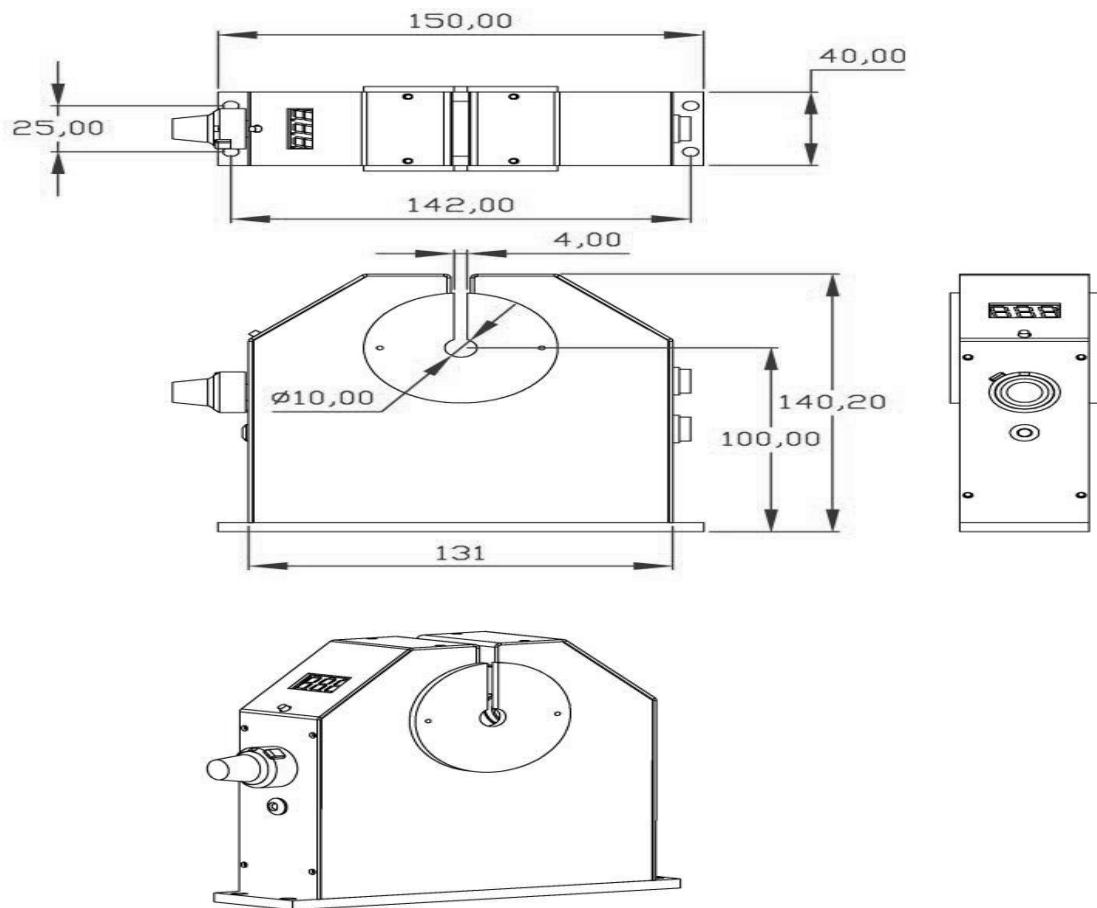
① FK-0501A :



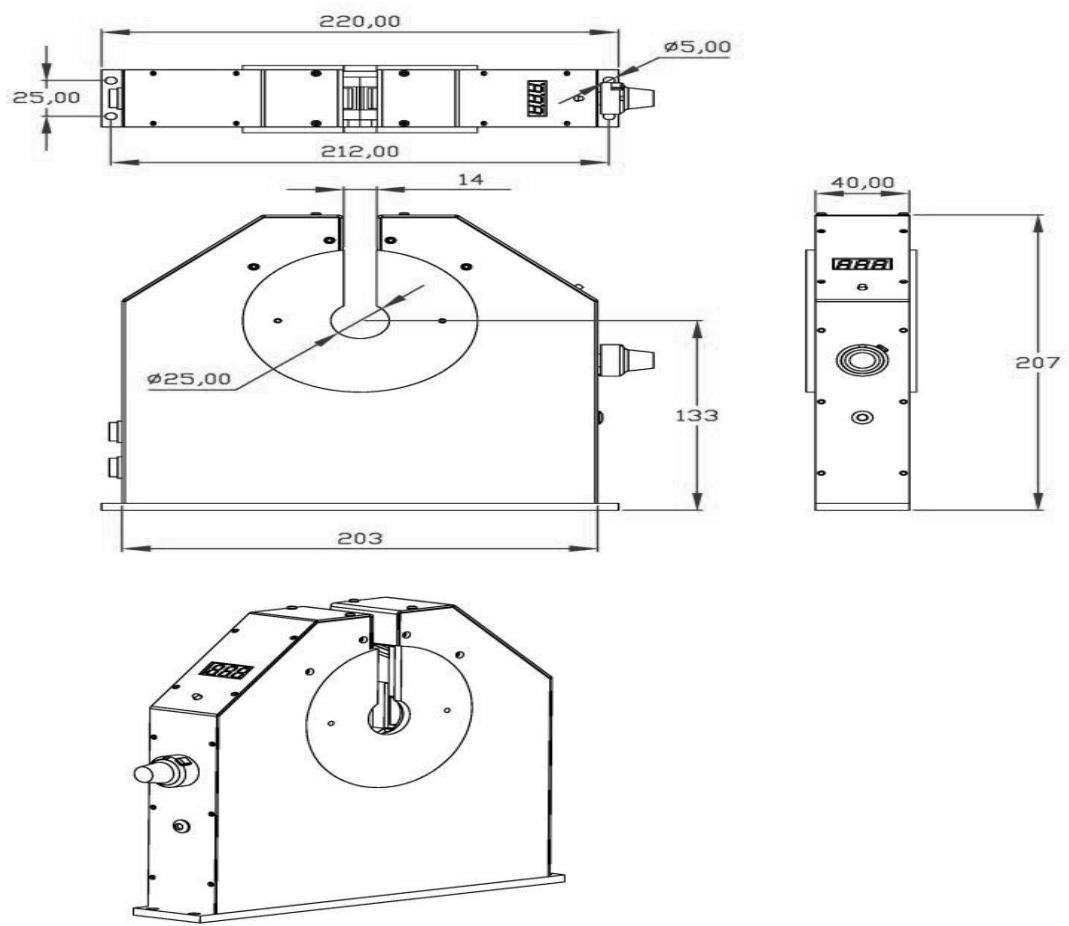
② FK-0503BT :



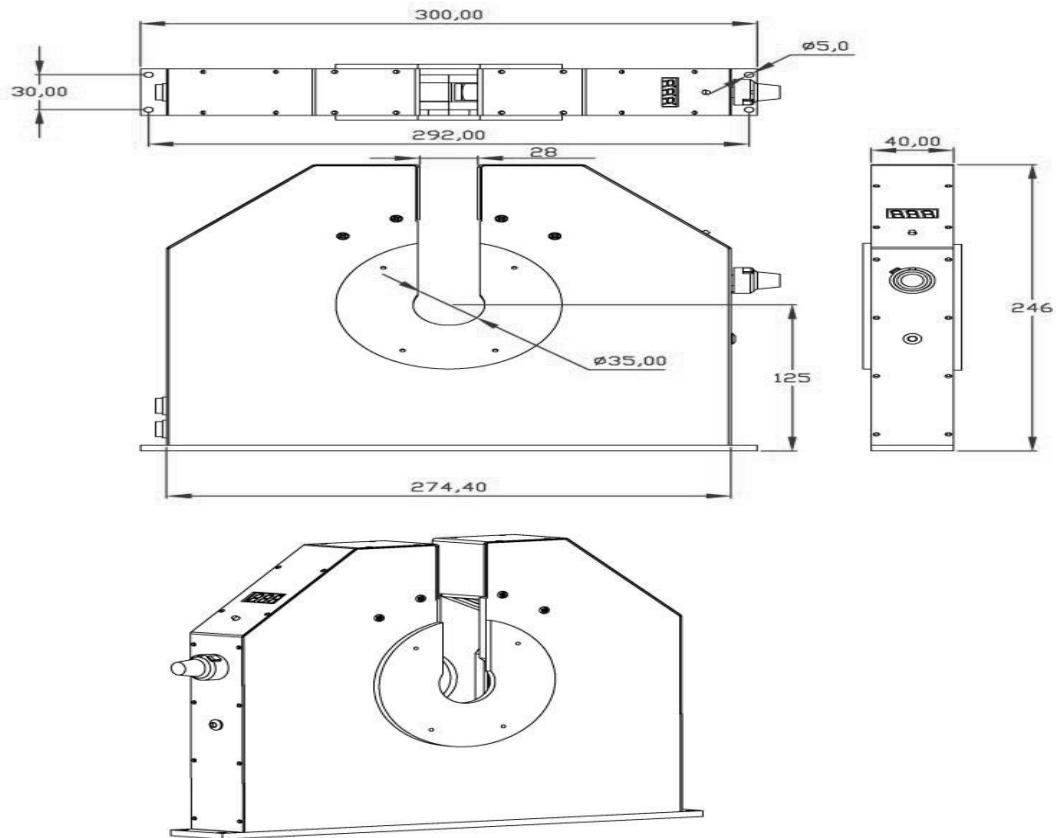
③ FK-0503B、FK-1003B :



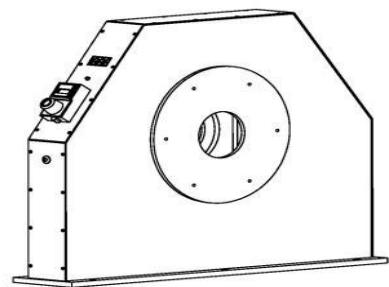
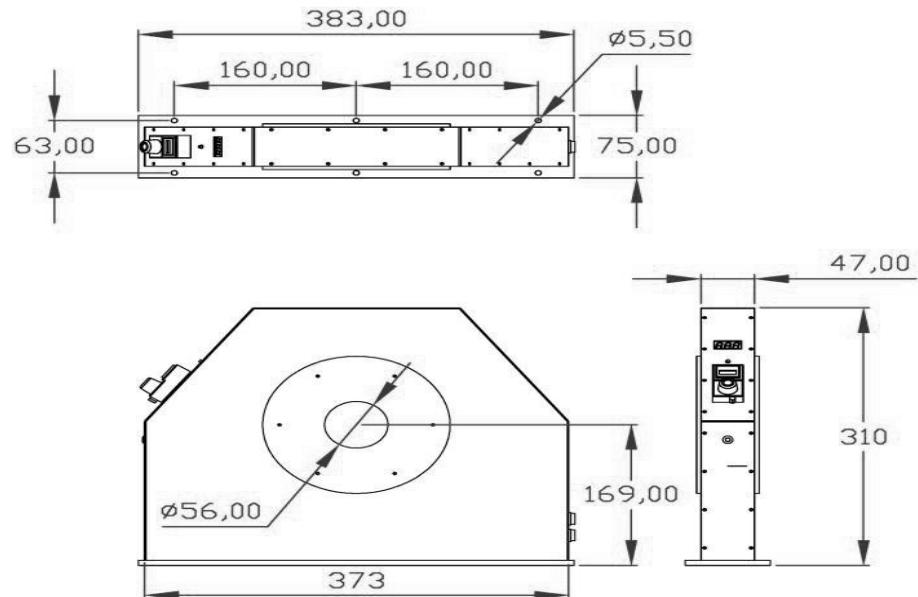
④ FK-2003B :



⑤ FK-3003B :



⑥ FK-5003B :



⑦ FK-2P10(電源カバー) 电源 :

INPUT : AC220V

OUTPUT : DC+/-15V

