

5 船用陀螺罗经的认知与维护保养

5.2 下重式陀螺罗经的结构与电路组成 (1)

一、下重式陀螺罗经概述

二、安许茨4型罗经主罗经结构

三、安许茨4型罗经电路系统

一、下重式陀螺罗经系统结构组成

1. 主罗经 2. 分罗经 3. 分罗经接线箱 4. 航向记录器 5. 变压器箱与变流机 6. 警报器箱

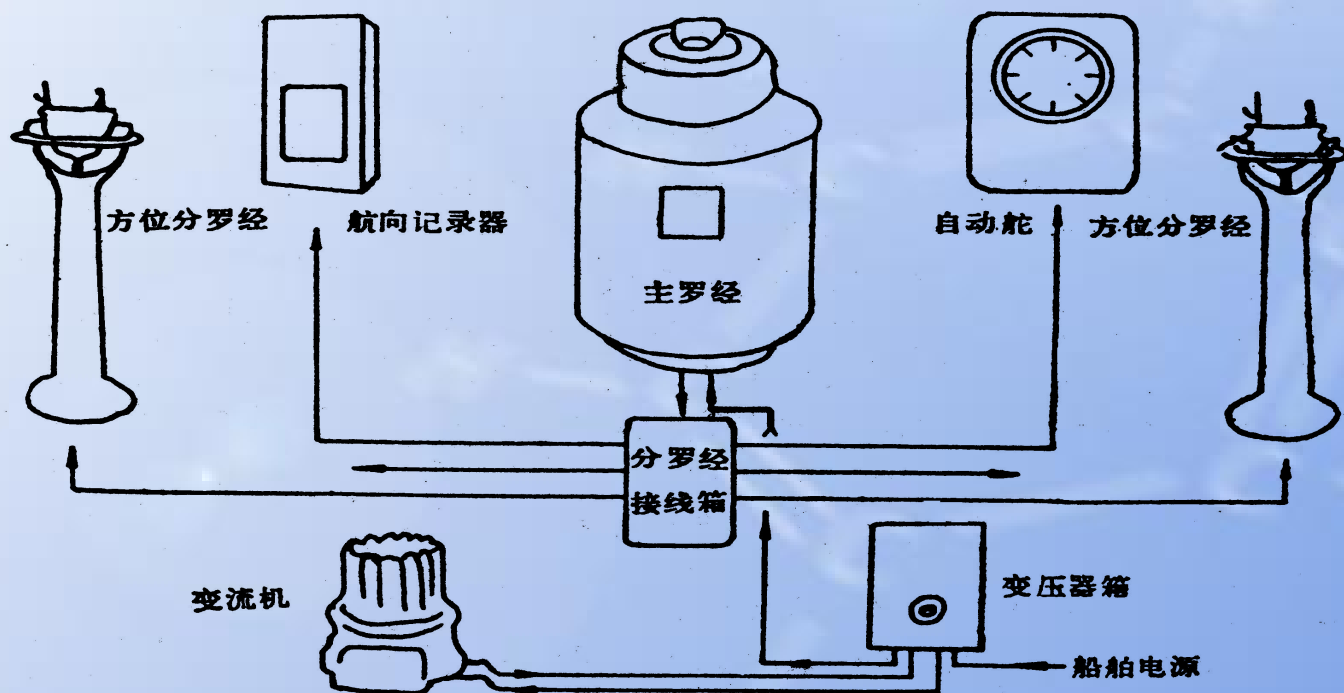


图 3-1

二、下重式陀螺罗经的主罗经结构 (以安许茨4型罗经为例)

- 灵敏部分
- 随动部分
- 固定部分



主罗经结构

• 1. 灵敏部分 (指北基准部分)

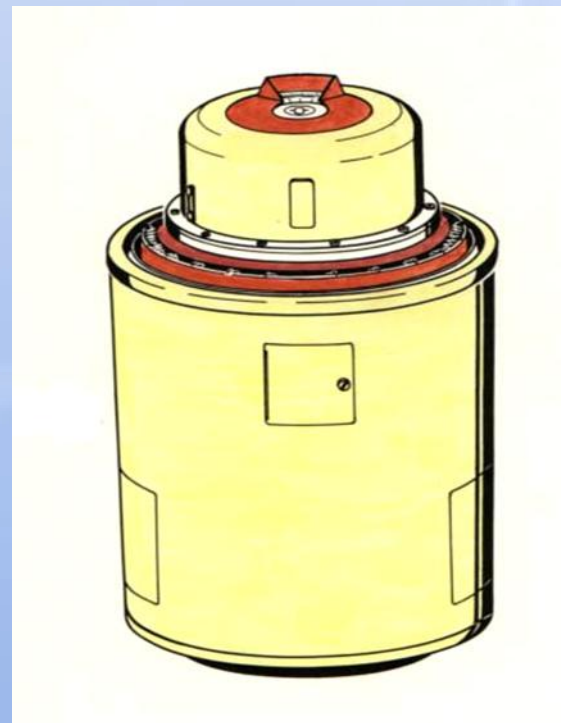
(Sensitive element) 灵敏部分起找北指北作用，由陀螺仪及其控制设备和阻尼设备组成。

• 2. 随动部分 (Follow-up element)

在船上为了消除附加的干扰力矩对灵敏部分的影响，在主罗经的结构中增设了随动部分，借助于随动系统使其跟踪灵敏部分运动，带动航向刻度盘上的 0° 到 180° 的刻度线与陀螺球主轴南北线始终保持一致；并把灵敏部分支承在固定部分上。

• 3. 固定部分 (Fixed element)

固定部分是与船舶甲板固定的部分；提供灵敏部分正常工作的外部条件。



1.灵敏部分

核心为陀螺球，又称为指北部件,重8.7kg，直径252mm，重心下移8mm

1) 陀螺球结构认识（从外到内）：

（1）球壳：由黄铜制成；密封，内充氢气；壳上有电极及航向刻度盘；球的寿命为20000小时。

（2）双转子结构：灯型支架上两个相同的陀螺马达，产生合成H，并消除摇摆误差

（3）阻尼器：产生阻尼力矩，实现长轴阻尼

（4）电磁上托线圈：陀螺球借助液体浮力及电磁上托线圈或液压泵辅助支撑力浸浮在支承液体中，形成陀螺仪。上托线圈在正常工作温度下自动调整陀螺球的位置高度。

（5）重心下移支架中心8毫米：产生控制力矩

（6）润滑油：陀螺球不能倾斜过度（小于45°）

2) 认识球内部件

1)灵敏部分（陀螺球）



(1)球 壳:

- 黄铜压制绝缘硬橡胶

- 电极
 - 顶电极
 - 底电极 第1、2相电源
 - 宽窄赤道电极（两窄一宽）第3相电源
 - 随动电极（宽窄赤道两端）随动通路

- 航向刻度



双转子结构

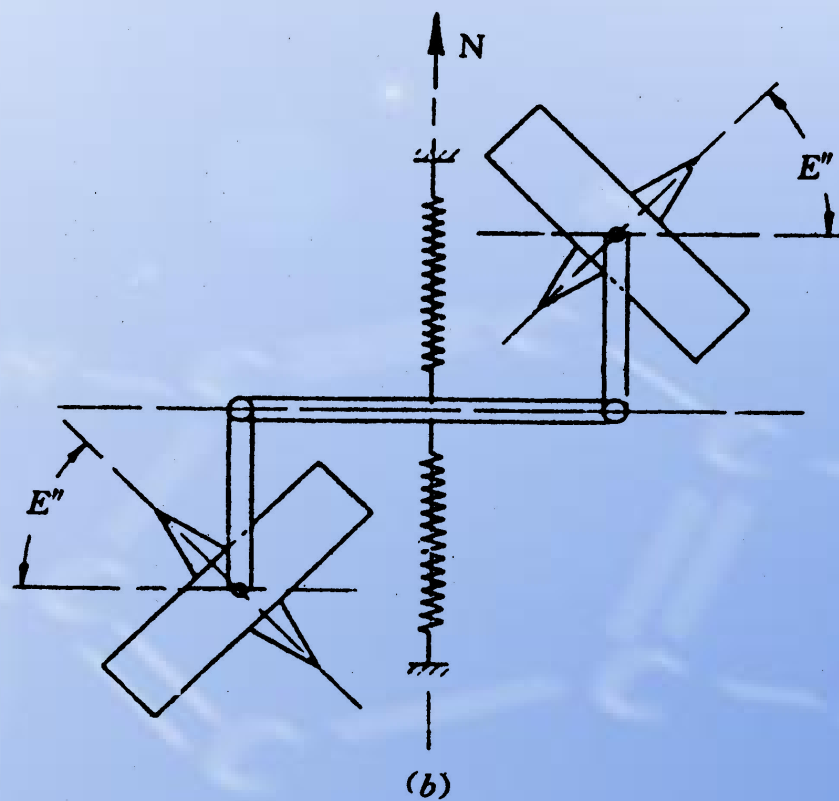
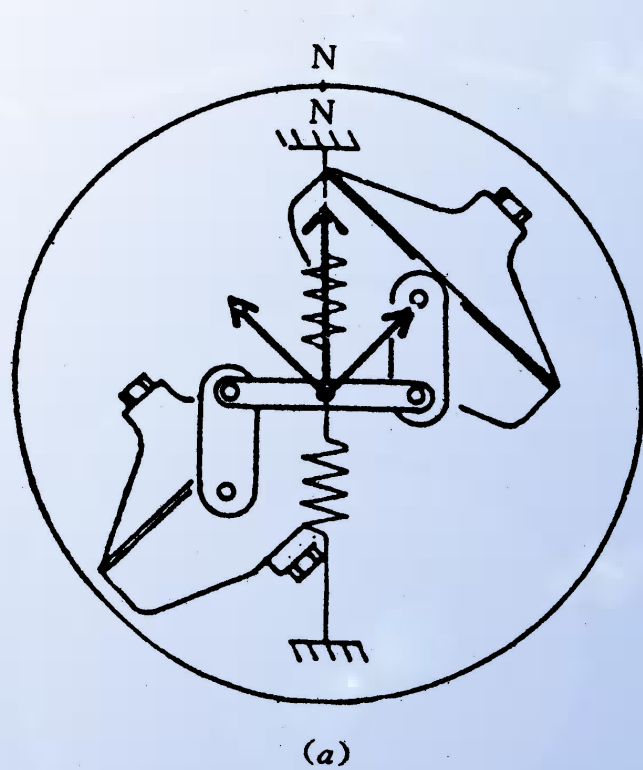
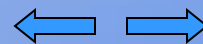


图 3-3



电磁上托线圈

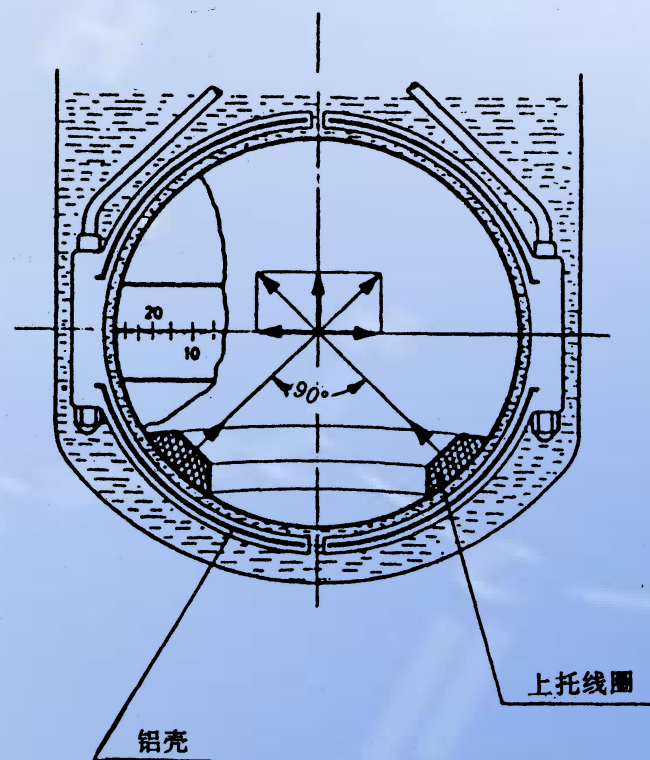
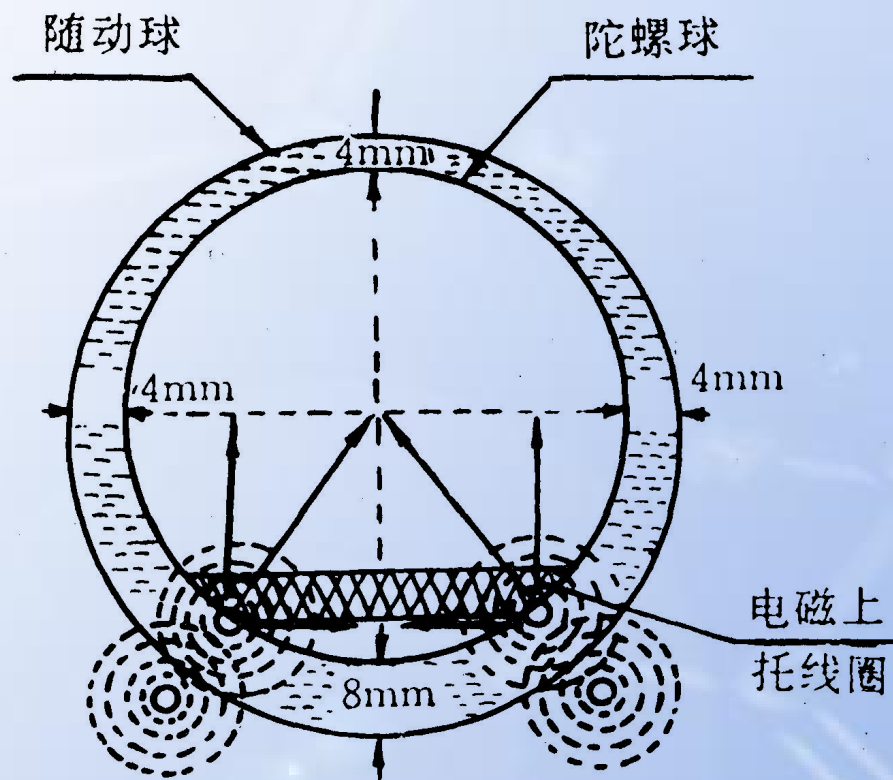
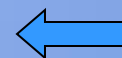


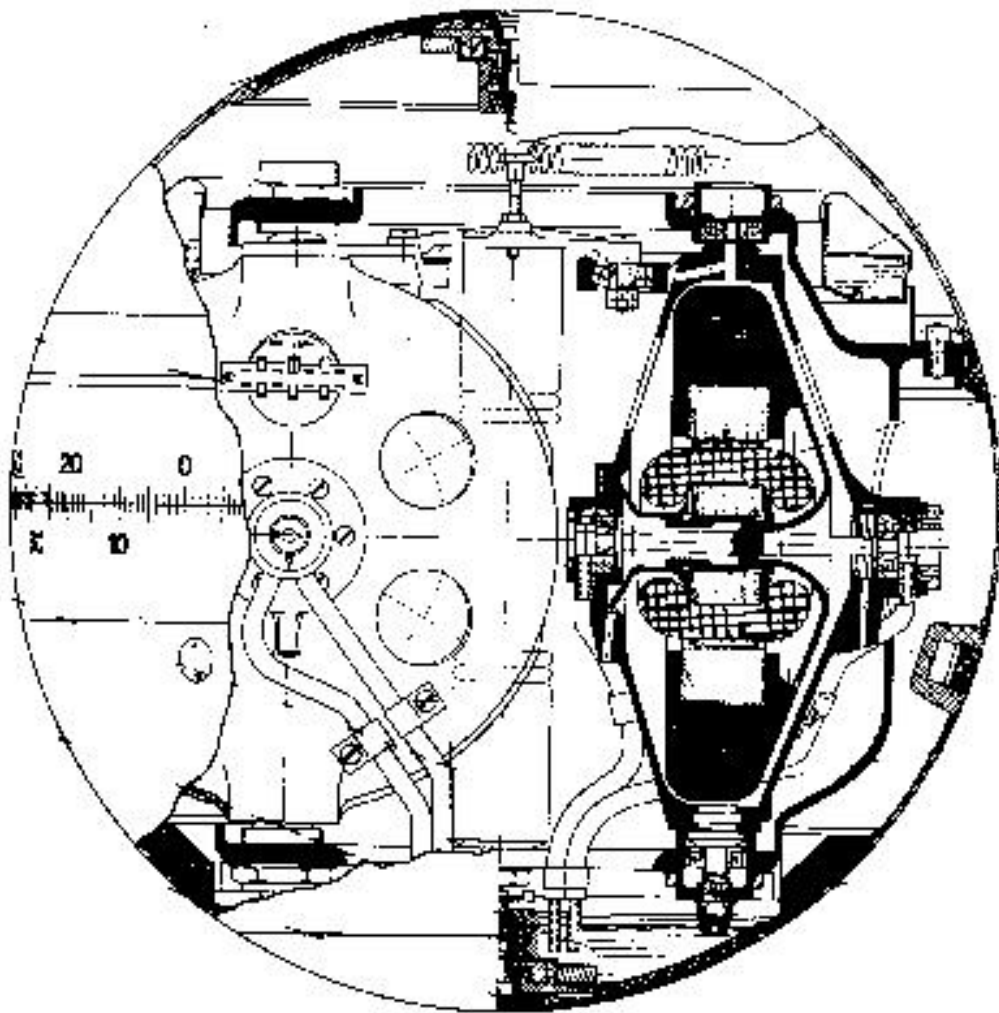
图 3-5



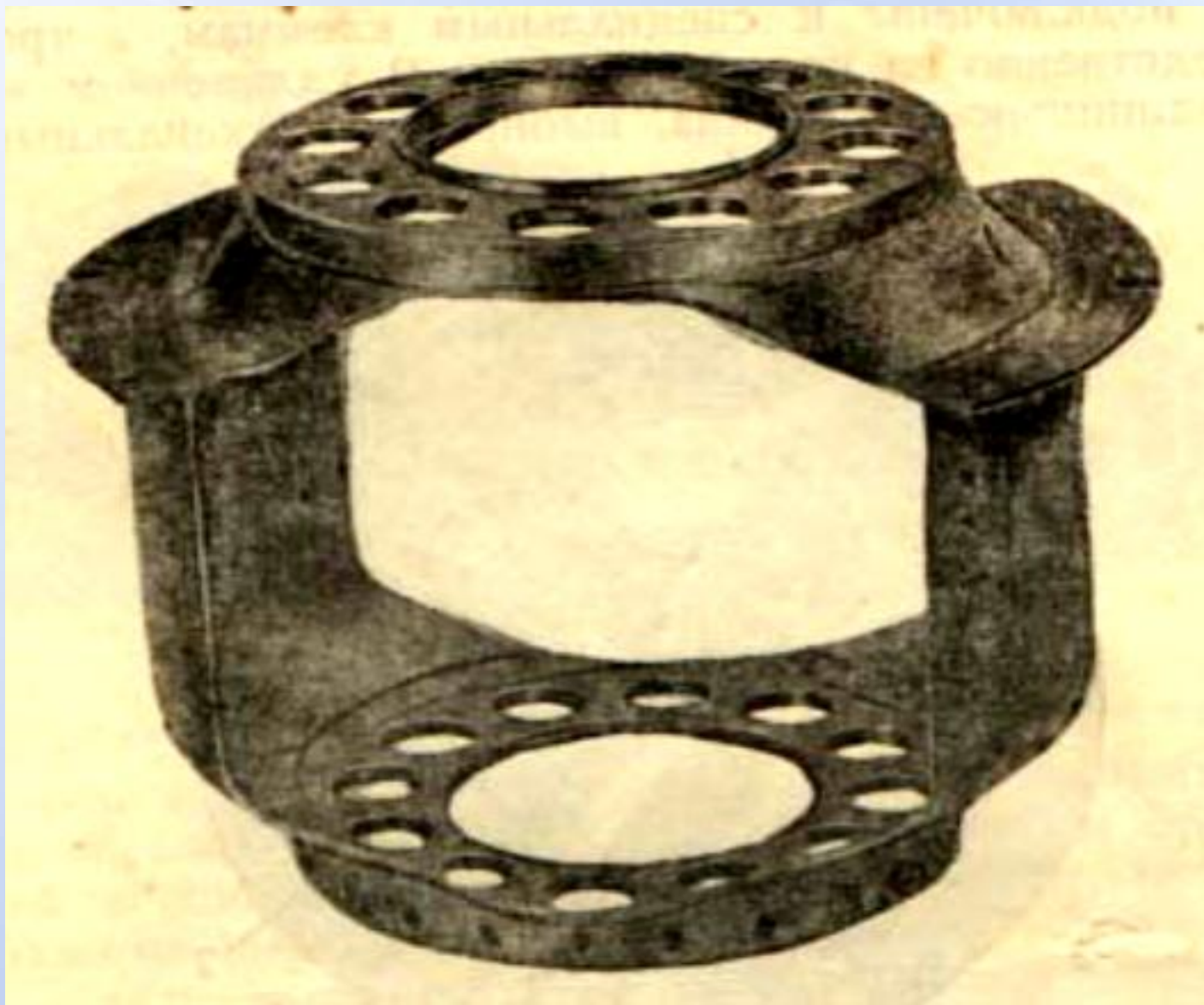
(2) 球内部件

- 陀螺马达：双转子陀螺仪，两个相同的陀螺马达，动量矩合成指北，重心下移8mm，产生控制力矩。
- 灯型支架
- 液体阻尼器：南北向液体阻尼器产生阻尼力矩
- 电磁上托线圈：作用使陀螺球居中

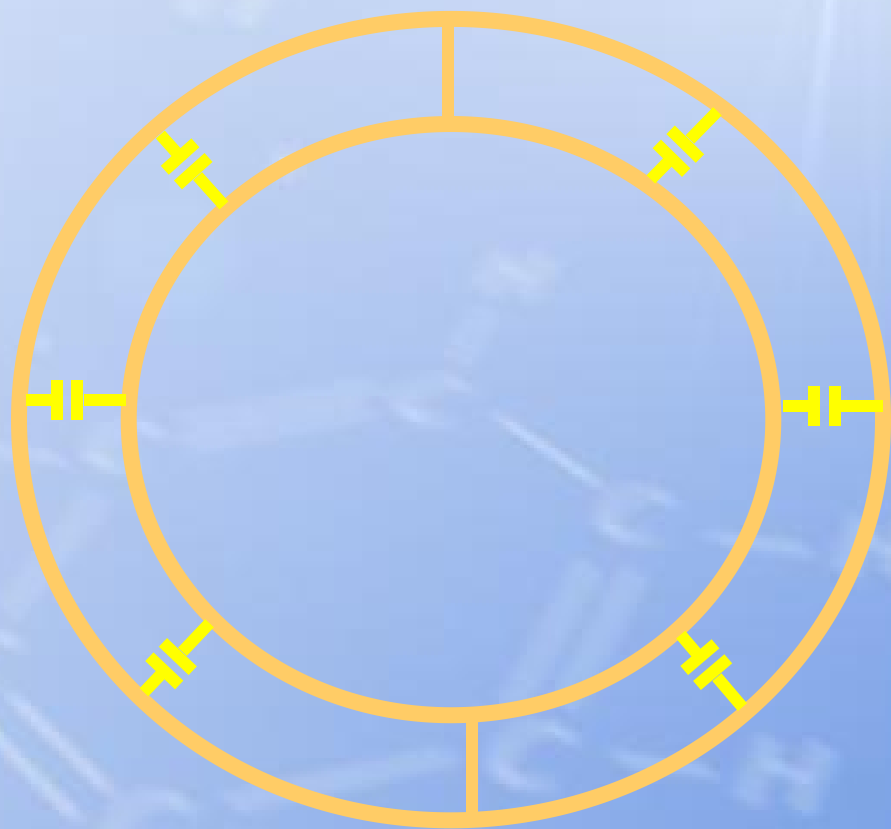
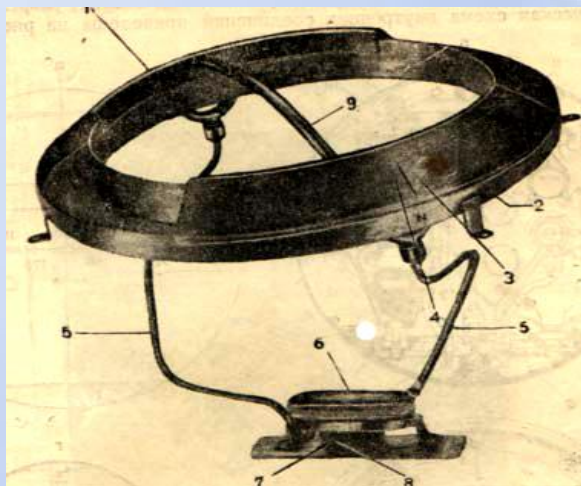
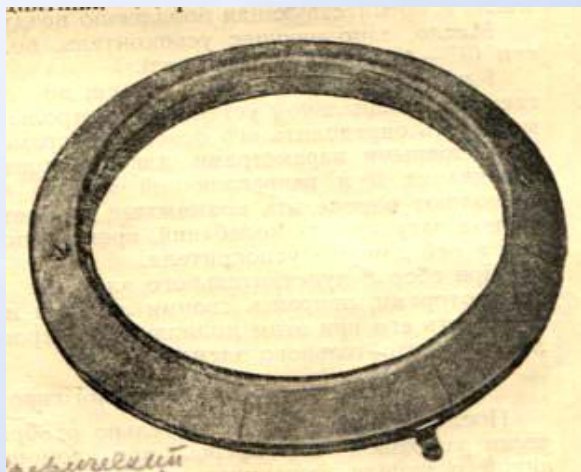
陀螺马达



• 灯型支架



液体阻尼器



电磁上托线圈

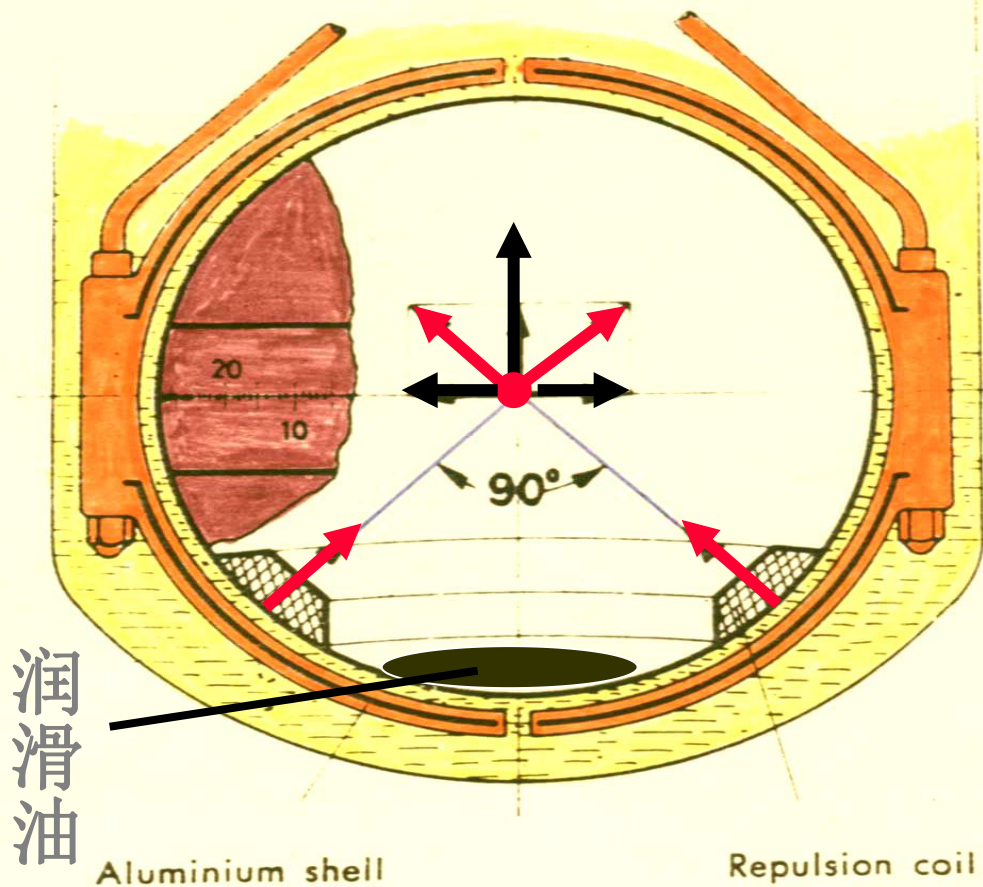


Fig. 16

Gyrosphere with repulsion coil floating in liquid



2. 随动部分

核心为随动球，由上下两个铝质半球等组成。它与陀螺球上下间隙4，8mm，左右间隙2或4mm，即陀螺球呈中性悬浮。

1) 结构组成：随动球 蜘蛛架 中心枢轴 导电环, 方位齿轮和罗经方位刻度盘 随动放大器等

2) 作用：支承灵敏部分；传送航向（跟踪陀螺球航向，在刻度盘上指示航向，使航向刻度盘上的0和180度刻度线与陀螺球主轴南北线始终保持平行）；向陀螺球供电



2. 随动部分

随动球 蜘蛛架 中心
枢轴 导电环

中心导杆及汇电环：电气连
接外与碳刷相连，内用导线
与随动球电极相连

有机玻璃看航向

红刻线9检查陀螺球高度的基
准

随动电极：导电连接

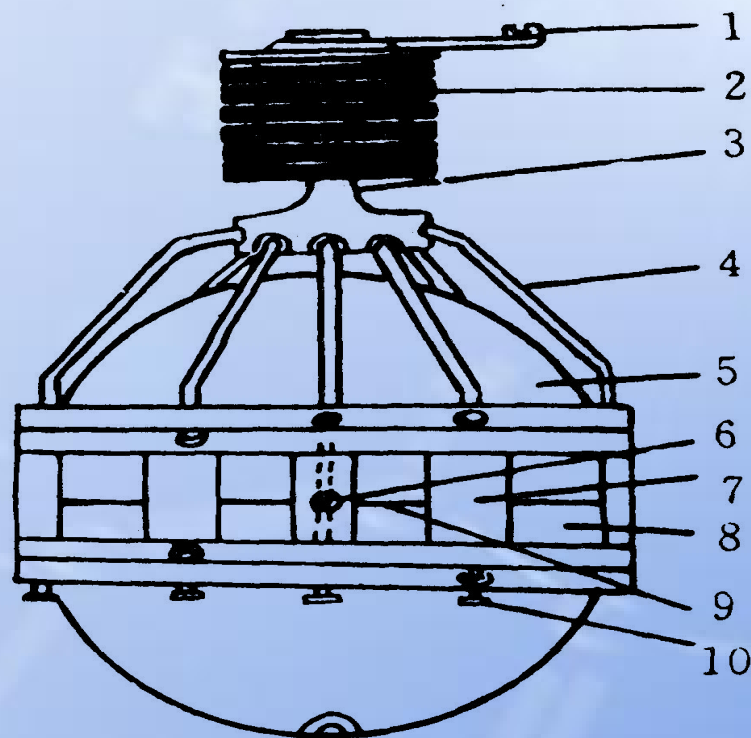


图 3-5

1-啮合凹槽；2-汇电环；3-中心导杆；4-蜘蛛架；5-随动球；6-绝缘螺钉；7-电木柱；8-有机玻璃；9-红刻线；10-胶木螺帽



三相电流走向：

❖ 汇电环——

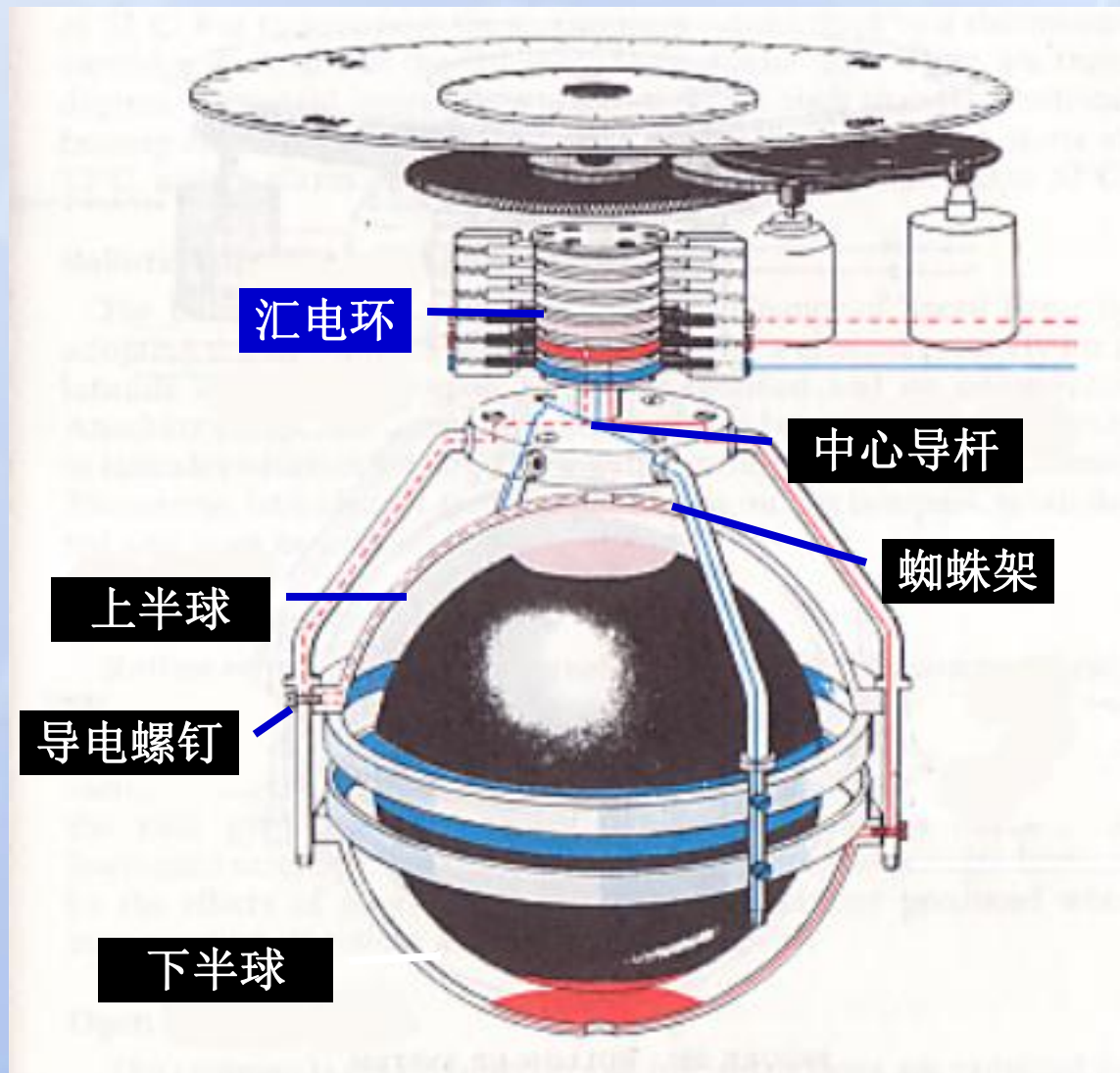
中心导杆——

导电螺钉(第三
相电流)——

随动球电极——

支撑液体——

陀螺球电极



方位齿轮和罗经 方位刻度盘

启动后当随动与陀螺球不匹配时随动电极输出随动电信号通过放大器推动执行电机转动，从而使失配角消失，达到匹配。

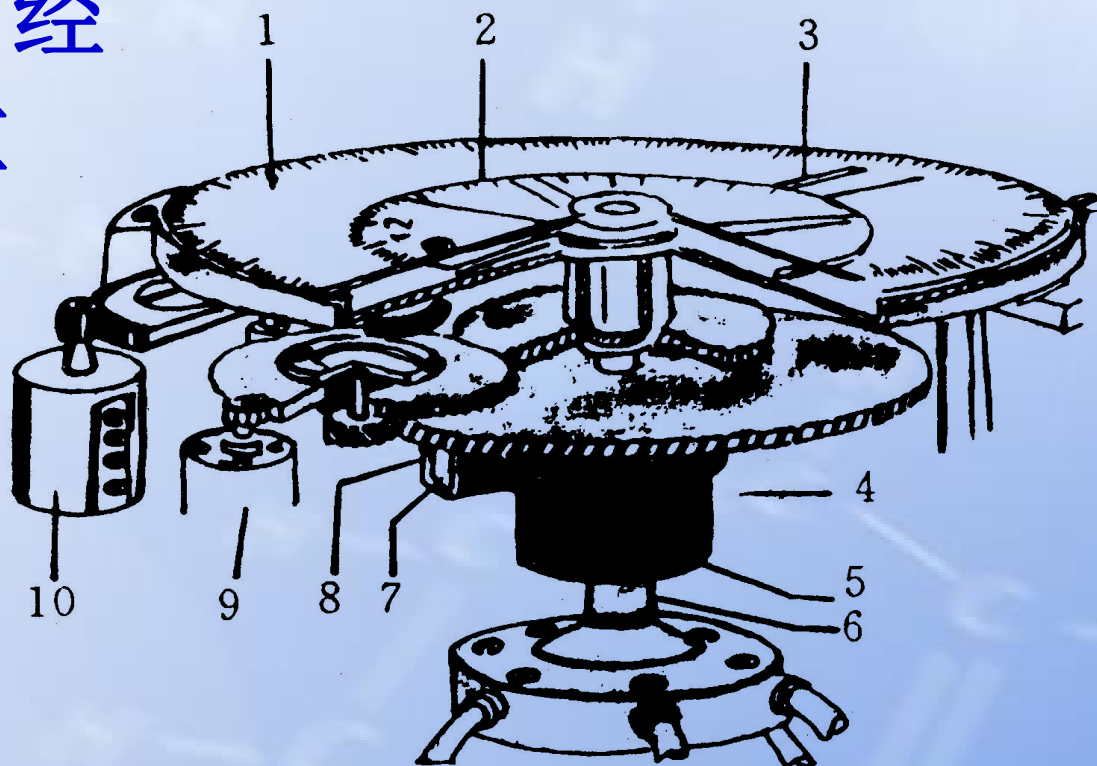


图 3-7

1-360°罗经刻度盘；2-20°罗经刻度盘；3-船首基线；4-方位齿轮；5-汇电环；6-中心导杆；7-托板末端的啮合凹槽；8-销子；9-航向同步发送机；10-方位电机



3. 固定部分 (fixed element) :

组成：贮液缸、罗经桌、平衡环系统、罗经箱。

罗经盖

贮液缸

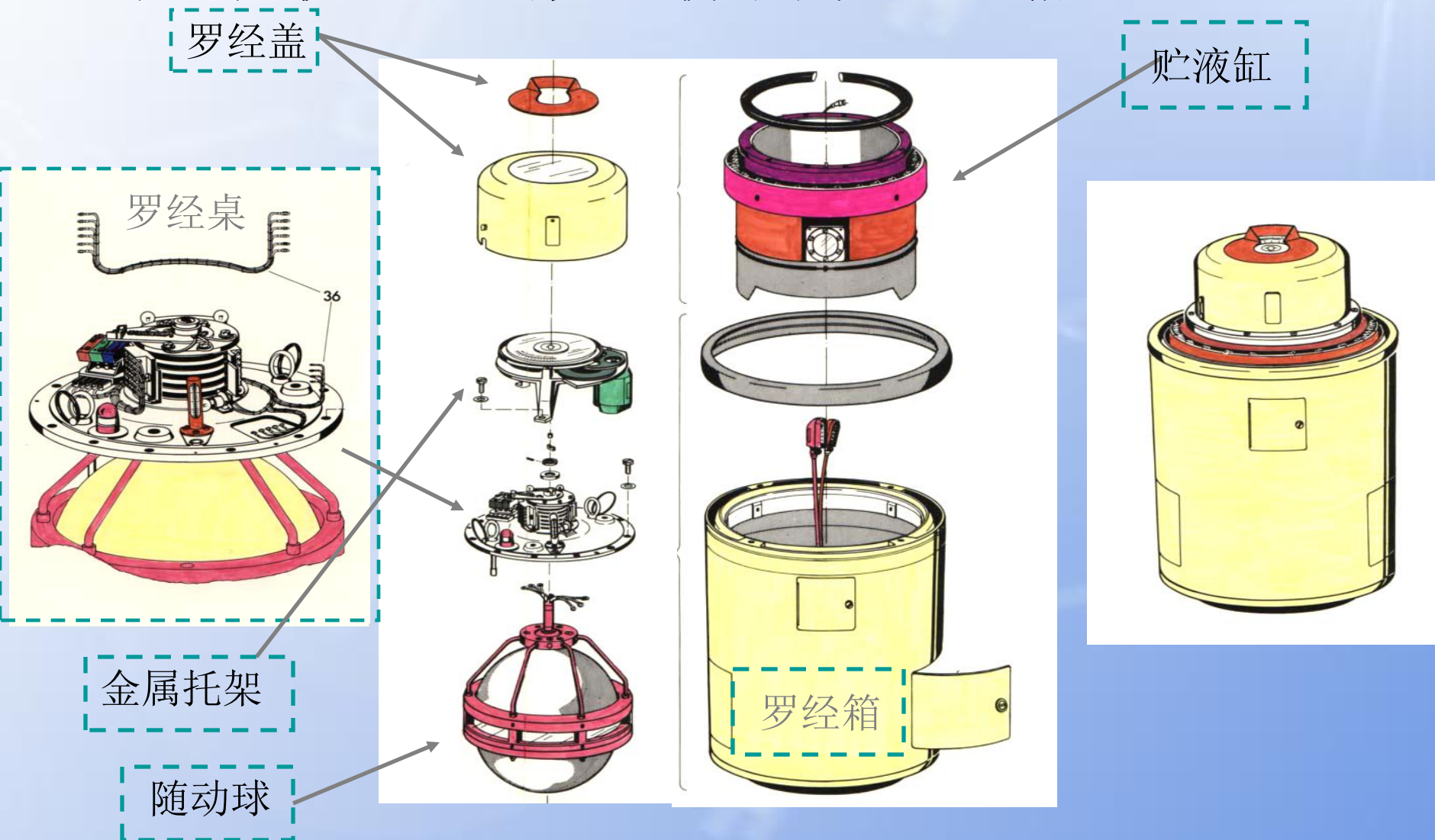
罗经桌

36

金属托架

随动球

罗经箱



3.固定部分

1) 罗经桌：上有自动调温装置、方位刻度盘支架、电刷、加液孔、温度计、电缆插座、水准器和照明灯

2) 贮液缸：紫青铜制成，内履绝缘橡胶

(1) 内盛支承液体

蒸馏水：10升 甘油（20℃时比重 1.23g/cm^3 ）：1升（**增加密度，保证陀螺球的位置高度**） 苯甲酸：10克（或用硼沙和福尔马林替代）（**加强液体的导电能力，使陀螺马达三相电流符合要求。**）

(2) 缸外壁上有**加热器**（电阻丝）：保证支承液体温度足够

3. 固定部分 (fixed element) :

3) 罗经箱:

(1) 上部: 盖

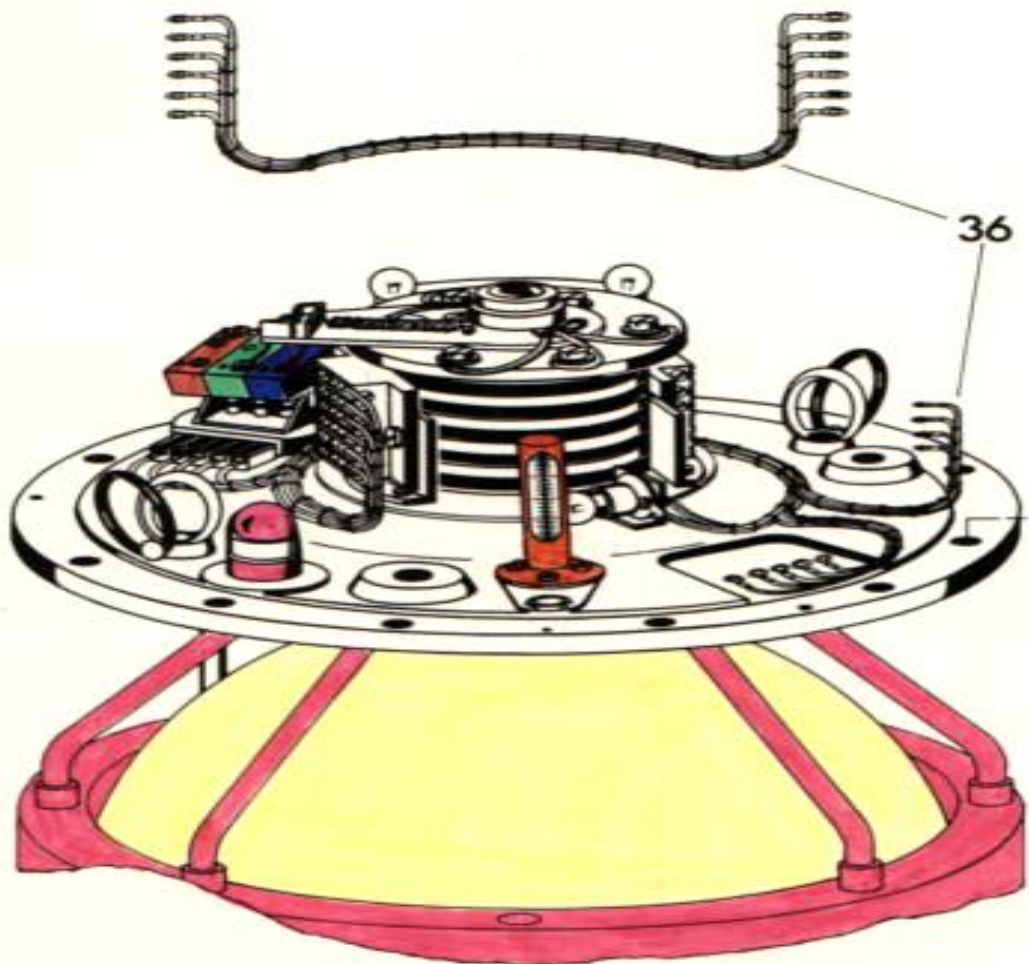
(2) 中部: 有三个小门。 船尾方向上的小门: **读航向、球高**
左侧小门: **配电板、保险丝、三相电流指示灯、随动开关**

右侧小门: 蜂鸣器、放大器、转换开关 (步调开关)

(3) 下部: 底座, 其中央有**电风扇 (冷却支承液体)、齿轮传动装置 (转动中部可以进行主罗经基线粗调)**

4) 平衡环系统: 悬吊罗经箱中部; **防摇防浪, 避免产生框架误差**

安许茨4型主罗经罗经桌



安许茨4型主罗经罗经桌

罗经桌

