

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F03D 11/04

F03D 7/02 F03D 1/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813810.4

[43] 公开日 2004 年 9 月 1 日

[11] 公开号 CN 1526054A

[22] 申请日 2002.6.11 [21] 申请号 02813810.4

[30] 优先权

[32] 2001.6.12 [33] ES [31] P200101404

[86] 国际申请 PCT/ES2002/000303 2002.6.11

[87] 国际公布 WO2002/101234 西 2002.12.19

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.9

[71] 申请人 伊万·拉韦尔塔·安东

地址 西班牙萨拉戈萨

共同申请人 塞瓦斯蒂安·曼努埃尔·拉韦尔塔·安东

玛丽亚·拉韦尔塔·安东

[72] 发明人 塞瓦斯蒂安·曼努埃尔·拉韦尔塔·安东

玛丽亚·拉韦尔塔·安东

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 黄必青

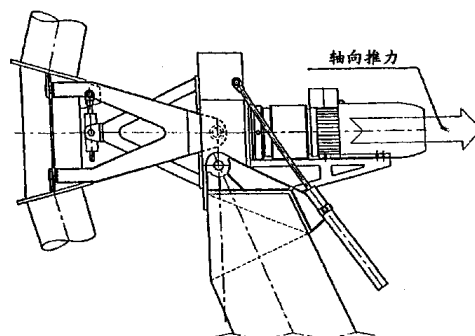
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称 自导向风力涡轮机

[57] 摘要

本发明涉及一种迎风式或背风式风力涡轮机，其具有一自导向构架，该构架是由两平行的加强梁构成的，两平行梁形成了一个“格架”。所述构架侧向压力的中心偏离立柱的轴线，构架落座在其中的立柱上，并在其上转动。涡轮机上呈二面角形状的双叶风轮是自稳定的，原因在于其压力中心位于其重心和涡轮机导向轴的后方，从而可改善在运行时的自导向性。当利用反向液压压力使轴头和风轮倾斜时，可对轴向推力进行控制，从而确保推力不会超过所能收集的功率、以及作用在构架、底座和地基上的力矩。可利用液压作用将自导向构架倾斜，以放低其轴头和风轮，从而便于进行组装，且只需要很少的维护。当其不工作时，使构架保持“平躺”姿态，这样就减弱了对视觉的影响。该涡轮机利用风能来实现自我控制，从而简化了与电网联接的、或用在孤立场合中的大型风力

涡轮机的制造。



知识产权出版社出版

ISSN 1008-4274

1. 一种风力涡轮机，其特征在于：其具有一自导向构架（图 1 中的标号 8），所述构架是由两个或多个桁构梁构成的，所述桁构梁按“格栅”形式侧立布置，构架在偶发风流方向上的投影面积达到最小，从而降低了对桨叶的遮挡效应，由于所述构架被一个位于底端的配重（图 1 中的标号 7）所平衡，所以仅在风力的作用下，所述构架就可绕一高度可变立柱（图 1 中标号 6）的轴线（图 1 中标号 19）枢转，所述构架支撑在所述立柱上；轴头和风轮位于所述构架的顶端，该风力涡轮机可以是迎风式的设计、或背风式设计（见图 1）。
2. 根据上述权利要求所述的风力涡轮机，其特征在于：所有应力的原发作用力—即轴向推力（见图 2），所述作用力来源于风轮（图 1 中标号 13）前面与后面动压的差值，它是可控的，从而可防止涡轮、底座（图 1 中标号 16）和地基受到过大的应力；此控制是这样来实现的：利用两液压缸的逆向作用，使轴头—风轮组件摆动，其中，所述液压缸的压力被调配到某一数值点，在该数值点上，由轴向推力引起的倾覆力矩与液压缸阻力的力矩达到平衡，从而可采用适当的工作倾角，而无需中止机组的工作（见图 2、6 和图 7）；这样就实现了机组自身利用风力在结构上保护自己，且不会影响输出功率。
3. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机，其特征在于：所述功率控制的实现是对轴向推力进行控制的直接结果，对轴向推力的控制源于使风轮产生倾斜，原因在于风轮的倾斜会使风轮在风流方向上的投影截面减小（见图 2、6 和图 7）；上述特征使机组能实现平稳的启机和停机，取消了紧急锁止系统，同时利于将发电机与电网联接起来，且不会出现超速飞车危险。
4. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机，其特征在于：其具有一自稳定两叶风轮（图 1 中的标号 13），这将改善涡轮机在工作中的自导向性能，该效果是由于这样的事实：风轮为二面角形状，在偶发风的方向上，推力的轴向中心（图 3 中的标号 20）位于风轮重心（图 3

中的标号)的后方,从而使其具有独立的稳定性,且由于轴向推力的作用点位于立柱转动轴线(图3中的标号19)的后方,从而使整个涡轮机在工作时的自导向性得到改善,其中,风轮在该立柱上枢转;独立稳定的该两叶风轮被一叉架一栓桩组件(图3中的标号10)支撑着,该组件
5 位于穿过风轮重心的轴线上,从而可使风轮发生摆动,且由于设置了减震器(图3中的标号3),可减小其振动,利用处于小攻角的风流和不断变化的方向,上桨叶和下桨叶之间的速度差会产生仰俯力矩;如果需要将风轮的重心保持在其构架范围内,则双叶风轮的形状可变为类似于海鸥翅膀的“W”形。

10 5. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机,其特征在于:所述机组的设计使得增速器的内部元件(图4中的标号11)不会受到轴向推力、仰俯力矩以及风轮振动的作用,原因在于:可传动力力偶、递轴向推力、仰俯力矩、以及振动的叉架(图4中的标号10)被固定到大轴承(图4中的标号12)的活动环圈上,轴承的固定环圈在外部与夹压件
15 (图4中的标号3)相联接,夹压件固定着一个外摆线增速器(图4中的标号11)的壳架,所述的那些应力(除了动力力偶之外)被从叉架传递给增速器壳架,而不会经过主轴,这一事实有利于提高增速器转轴、轴承和齿轮的耐久性。

20 6. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机,其特征在于:发电机、泵、压缩机或其它要被驱动的元素(图5中的标号2)可被组装到轴承(图5中标号12)的固定环圈上,轴承被设置在立柱的头部(图5中标号6)上,并在该立柱上与其同心地转动,以便于能取消设置在所述轴承活动环圈上、与自导向构件相连接且用于传递动力的转动连接件,设置了一台定速或变速的气缸型油工质液压伺服马达(图5中的标号
25 14),用于将动力传递给要被驱动元件(图5中标号9)的转轴;在此情况下,一位于风轮轴头上的油质液压设备(图5中的标号4)将风轮的机械能转变为液压油的液压能,并通过压力管线(图5中的标号15)传递给伺服马达,从而形成一封闭回路。

7. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机,其特征在于:当

该涡轮机为自导向的迎风式构造时，其是由一“回飞器”形状的构架构成的，在该其底端处，该构架被一可使用的平台进行平衡，该平台作为配重，而在构架的顶端处，风轮的轴头被按照某种方式设置，使得风轮的重心位于立柱轴线的垂向上，构架在该立柱轴线上枢转，从而消除了陀螺回旋效应，当机组由于受到轴向推力而倾斜时，风轮和轴头可发生倾斜，而构架则保持不动（图6）。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的风力涡轮机，其特征在于：机组为自导向的背风式构造，其是由一竖立的构架组成的，构架被按照倾斜方式组装到立柱上，以便于在构架由于受到轴向推力而应当发生倾斜时，使其在侧风作用下变为不平衡，从而保证了自导向作用的条件；风轮、轴头、构架和配重能同时发生倾斜。

9. 根据上述权利要求中任一项所述的风力涡轮机，其特征在于：自导向构架的上部可随意进行倾斜，从而使轴头和风轮可被放低，便于在较低的高度处执行组装和维护工作；在非工作期间，两种设计（迎风式和背风式）均可保持“平躺姿态”，从而减小了对所处环境的影响（见图8）。

自导向风力涡轮机

技术领域

本发明涉及一种针对自导向风力涡轮机的设计方案，在该设计方案中，本发明致力于简化此类机组的运行、使其具有更大的自由度、并为其提供了自导向构架和自稳定风轮，在这种设计方案中，利用风力本身来保护风力涡轮机，而不是使其被风力破坏，如果风力涡轮机已经用于产生“风力电流”，则能更好地利用所述风力，且确保涡轮机的构架、底座或地基能抵御大于额定值的作用力。本发明的一项特性减少进行
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230 11235 11240 11245 11250 11255 11260 11265 11270 11275 11280 11285 11290 11295 11300 11305 11310 11315 11320 11325 11330 11335 11340 11345 11350 11355 11360 11365 11370 11375 11380 11385 11390 11395 11400 11405 11410 11415 11420 11425 11430 11435 11440 11445 11450 11455 11460 11465 11470 11475 11480 11485 11490 11495 11500 11505 11510 11515 11520 11525 11530 11535 11540 11545 11550 11555 11560 11565 11570 11575 11580 11585 11590 11595 11600 11605 11610 11615 11620 11625 11630 11635 11640 11645 11650 11655 11660 11665 11670 11675 11680 11685 11690 11695 11700 11705 11710 11715 11720 11725 11730 11735 11740 11745 11750 11755 11760 11765 11770 11775 11780 11785 11790 11795 11800 11805 11810 11815 11820 11825 11830 11835 11840 11845 11850 11855 11860 11865 11870 11875 11880 11885 11890 11895 11900 11905 1

从而使风力发电机的实用性提高；在降低安装、工作和维护成本方面，进展体现在降低比重量（比重量=[风轮+吊舱的总重量]/风轮的扫掠面积），但结构参数则始终保持不变（塔架高度=3/4 风轮直径+10 米以内）。

具体来讲，目前风力系统的情况是这样的：

- 5 - 带有两速异步发电机的、可调节气动损耗的三桨叶风力发电机，其中的异步发电机是利用处于正则系的连接电极而实现双速的；
- 带有定速异步发电机、且可调节气动损耗的三桨叶风力发电机；
- 对风的改变具有调节功能的、并带有小范围变速系统（优选为滑差式系统）的三桨叶风力发电机；
- 10 - 在风发生改变时能保持定速的调节系统；
- 利用多极式（multi-poled）同步发电机、且不带有任何增速箱的三桨叶风力发电机，其对风的改变具有调节功能，并带有变速系统。

风力发电机通常是管架处于背风位置的三桨叶系统，其对风力损耗和/或风的改变具有调节功能，并带有主动的定向系统。风轮带动一增速器，该增速器反过来再驱动发电机；在增速器的外露转轴上设置一制动盘。

尽管已经验证了目前的系统在产生和利用风力方面具有很好的功能，但在结构上则存在很多问题，这些问题的原因在于：塔架对桨叶造成了遮挡；由于风轮的重心相对于转动轴线存在偏移而产生了回转力矩；比重量在 14kg/m^2 的数量级上；由于风向的不断变化、以及上方桨叶与下方桨叶之间速度差而产生的俯仰力矩，这些结构问题会对整个构架产生影响，当在构架上安装刚性的风轮时，这些问题会将构架削弱，而且，在很大的高度处执行组装工作和维护工作也是不方便的。

对于大型风力发电机，很重要的是要注重比重量的增大。如果将直径为 45m 的风力发电机（标定功率为 600kW）与直径为 60m 的风力发电机（标定功率为 1MW）进行数值比较，则发现比成本（总成本/扫掠面积）的增加大于 30%，而每一装机千瓦的成本增大了 35%。

下文将对某些基本构件进行描述：

风轮

风轮通常具有三个桨叶，并具有一个轴套，轴套被固定到转轴上，转轴被安装到两轴承上，轴承或者被牢固地固定到吊舱机架上，或者被直接安装到增速器的输入轴上。这些桨叶为慢速桨叶，桨端的线速度为55m/s，桨叶的旋转面距离这些桨叶所枢接的转轴立柱的距离为5米，这将会产生回转陀螺效应，该效应趋于使机组失稳。在大多数情况下，风轮位于塔架的迎风面（上风方向）。这种设计的优点是：通过减小塔架的遮挡效应而降低了风对桨叶的应力，并消除了桨叶处于背风面时所产生的空气动力学噪音。三叶式风力发电机在目前占总装机量的80%。然而，随着风轮直径的增大—在达到双桨叶风力发电机的数值时，这些风轮通常就被设计成用在背风处，此情况下，塔架对桨叶的遮挡影响将更为显著，从而会产生很大的应力和振动。

导向

大多数风力发电机采用了一套导向系统，该系统利用一伺服马达来驱动一些齿轮，这些齿轮会对吊舱与支撑塔架所联接的带孔顶部施加作用。该系统还具有制动盘和夹钳，当制动盘就位之后，夹钳可将其固定好。由于风向会不断地发生变化，所以这将产生回转力矩和仰俯力矩，力矩将通过风轮作用到增速器和整个构架上。在功率控制方面，可按照两种方式来对所发出的功率进行控制—即基于气动损耗和基于风的改变。后一方式可在很大的风速范围内发出最大的功率，并具有一安全系统来抵御强风（保护空气中的桨叶），而前者则需要提供另外的制动作用。变风控制需要装备复杂的活动部件，且存在相应的故障风险，而且需要更大程度地进行维护。

塔架

至于塔架的结构，其主要部分是独立的钢质垂直管体。为了优化其结构，采用了管筒形状，且其直径在基部与吊舱之间是逐渐缩细的。当要对塔架进行组装和维护时，塔架的高度会造成不便。另外，发动机位于可旋转吊舱内的这一事实也会带来一个问题：如何通过电缆将电力传输到地面上。直到最近，大多数制造商都是用电缆形成一个环圈，以减小由于导向方向的改变而导致的卷缠效应，这反过来就需要有一套由计

计算机操作的控制系统，该系统可对转过的总圈数进行计数，并命令吊舱在相反方向旋转，从而可松开对电缆的卷缠。虽然现有技术中已经逐步针对于电力线、可变桨距和速度、控制系统、材料以及其它方面作出了一些技术进步，但这可能是大型机组所能达到的最好结果。归功于塔架高度的增加（在大多数情况下，高度的增加与风速的增大是同步的），风轮直径的增大会带来比功率（ kWh/m^2 ）的提高。但是，如果维持目前的技术设计理念一致致力于设计风轮直径大于 50m 的机组，则风速的增大可能并不能抵偿制造成本的提高。

出现上述现象的原因在于这样的事实：风力发电机的主要压力是风轮直径的立方关系，重量和制造成本的增加也符合同样的关系，而所产生能量的则是随风轮面积的增大而增大的。在另一方面，对高功率机组进行运输、组装、运行和维护的单位成本要大于目前市场上常用风力发电机的成本。

制造市场竞争力更大的机组将取决于合适的新型设计方案的进展，这样的设计方案应当使机组比重量没有显著的增加。

附图说明

图 1 中的侧面图表示了迎风式和背风式的风力涡轮机，该风力涡轮机的规格对应于 1MW、11m/s 的机组，该图中的各个标号为：

- 标号 6：立柱；
- 标号 7：配重；
- 标号 8：自导向构架；
- 标号 12：轴承；
- 标号 13：风轮；
- 标号 16：底座；
- 标号 19：枢转轴线；
- 标号 21：风轮轴头，

图 2 表示了对于迎风式机组、轴头和风轮由于受轴向推力而发生倾斜的情形，其中，轴头和风轮的倾斜与液压缸的作用相逆；

图 3 中的侧视图和俯视图表示了位于自导向构架上部的轴头与风

轮，从图可见，基底结构是由两平行的增强桁架构成的，桁架位于边缘上，整套结构在该桁架上发生倾斜，图中的各个标号为：

- 标号 1: 减震器;
- 标号 5: 液压缸;
- 5 标号 8: 自导向构架;
- 标号 18: 倾斜轴;
- 标号 19: 枢转轴;
- 标号 20: 轴向推力的作用点

图 4 表示了风轮轴头，图中表示出了由风轮叉架通过关节轴承与外摆线增速器机架相连接而形成的组件。图中的各个标号为：

- 标号 2: 液压泵;
- 标号 3: 紧固夹压件;
- 标号 4: 液压设备;
- 标号 8: 自导向构架;
- 15 标号 10: 叉架;
- 标号 12: 轴承;
- 标号 13: 摆振风轮

图 5 表示了位于轴承固定圈上的发电机组件，轴承位于立柱的顶端上，并可在顶端上转动，伺服马达位于活动圈上，其通过静液压传动装置带动发电机，传动系统将动力从风轮轴头上的液压设备传递到自导向构架的顶端处，图中的各个标号为：

- 标号 4: 液压设备;
- 标号 6: 立柱;
- 标号 8: 自导向构架;
- 25 标号 9: 发电机;
- 标号 12: 轴承;
- 标号 14: 液压伺服马达;
- 标号 15: 静液压传动装置;
- 标号 16: 底座

图 6 表示了“回飞器”形状的自导向迎风式风力涡轮机，其中的风轮处于半倾斜姿态；

图 7 表示了处于半倾斜姿态的背风式自导向风力涡轮机；以及

图 8 表示了均已完全倾倒、处于维护状态的两类风力涡轮机。

5 发明内容及具体实施方式

对于本专利申请中的发明，目的在于：使用比常规涡轮机更为简单的涡轮机来利用风能；提出一种自导向设计，当将自导向构架定位在风流方向中时，其使涡轮机具有完全的自由度；能更好地利用偶发气流的能量，偶发气流的作用力不但被用来产生功率，而且还被用于保护风力涡轮机，避免了要使机组能耐受超出计算值的作用力和力矩的必要性。所述自导向构架的设计方案是这样的：自导向构架是由两个平行的增强桁架构成的，在它们各自所在的那一侧，两桁架为“格栅”的形式，在风向的迎风方向上，自导向构架的投影截面较小（在机组就位之后），这样就使风能穿过该结构，且所遇到的阻力很小，同时还能降低对桨叶的遮挡效应，由于推力的作用中心相对于支撑该结构的立柱的转动轴线是移向侧旁的，所以可实现自导向功能。在迎风运行过程中，“回飞器”结构形状使得构架能远离桨叶的旋转面，该旋转面保持为二面角的形式；并能使风轮的重心位于立柱轴线的垂直方向上，因而就消除了通常会使风轮失稳的陀螺回转效应（进动）。

在背风运行过程中，风轮表现为圆锥曲线的形式，自导向构架则是倾斜的，因而使它们之间产生区别，这样就可消除结构对桨叶的遮挡效应。上述的两种设计形成了两种机组，一种带有低速风轮（迎风式）、另一种带有高速风轮（背风式），具体采用那一种取决于在任意给定时刻需要那一种机组。至于比重量（风轮+吊舱的重量/扫掠面积），本发明将该数值从 14Kg/m^2 显著降低到 4.5Kg/m^2 ，因而：

a) 设置了两个桨叶，而非三个桨叶，且形成更轻的气动桨叶，该桨叶的核心部是用密度为 2.65Kg/dm^3 的铝制成的管筒体，其上带有铝制的气动力学肋条，肋条带有 1.2mm 厚的聚碳酸酯薄层，其填平了所述肋条，该聚碳酸酯材料的密度为 1.2Kg/dm^3 。桨叶的重心位于距离紧固夹压件

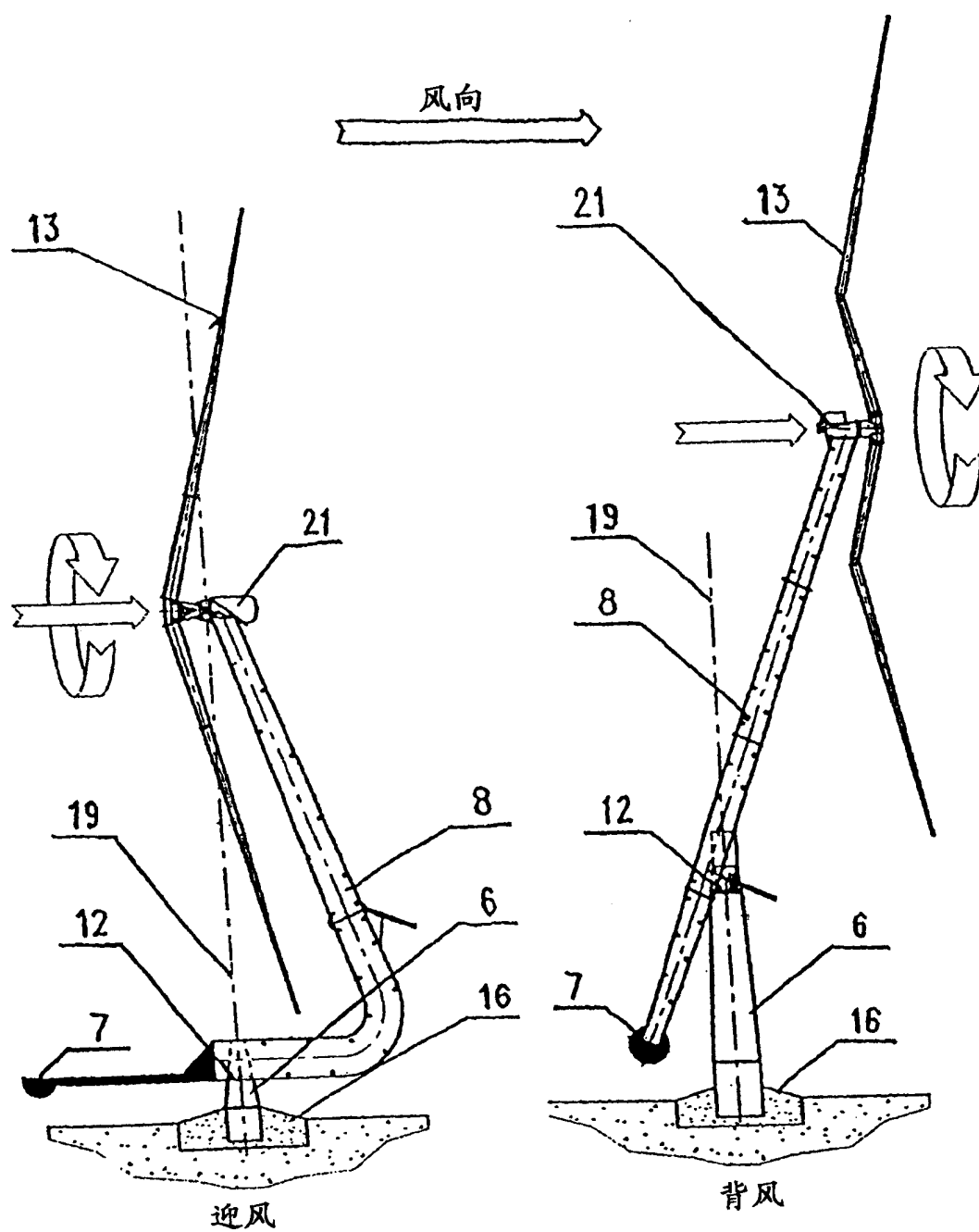
的长度为总长 39%的部位处；

b) 假定风轮处于二面角形状，且支撑力补偿了离心作用力，这将导致：桨叶核心部所形成的整个椭圆形截面承担了主导性的拉伸应力，因而实现了采用刚性风轮的设计方案，使桨叶的切线速度从传统桨叶的 55m/s 增大到 75m/s 的数量级，这将能减少增速器的输入力偶，并降低增速器的等级，这样就导致 1MW 级机组中增速器的量级为 2.2Tm，而非 7.6Tm，风轮的直径为 60m，风速为 11m/s。在此情况下，构成二面角的桨叶与垂直方向的交角为 12° 到 14° ，施加推力的轴向中心处于沿二面角平分线 70%的位置处，从而位于其重心之后很远的位置处，这样就

c) 采用了带有四组电极的发电机 (1500rpm)，其半电压为 6KV，从而减轻了重量，并去掉了要被设置在机组基部的变压器，同时还减少了电力传输电缆的用量。当发电机被安装到立柱的转轴 (图 5 中标号 9) 上时 (固定到立柱顶端上、而非安装到风轮轴头上)，为了避免采用旋转连接件来传输动力，由风轮收集到的动力通过一油质液压回路 (图 5 中的标号 15) 进行传输，该回路的设备和泵被设置在风轮的轴头中，因而降低了风轮的比重量，假如风轮具有高压液压泵 (350Kg/m^2)，则重量/功率比在 0.4kg/kW 的数量级上，而不是在带着发电机时的 5.5kg/kW 。大功率机组中所用的旋转连接件是昂贵而复杂的。

一种备选方案是采用静液压传动装置，该系统是由一定速的转动泵 (图 4 中的标号 2) 与一可变速的伺服转动马达 (图 5 中的标号 14) 构成的，泵与马达之间由对应的液压回路连接起来，从而可用变速风轮按照一个常数 (λ) 的关系来驱动定速发电机，从而在任何速度上都能提高输出能量，并能采用同步发电机，而同步发电机向电网输送的电力具有更好的质量。如果发电机被安装在轴承的固定圈上，其与立柱同心，并被固定到立柱上，且驱动该发电机的伺服马达被同心地安装在活动圈的上方，自导向构架落座在其中的活动圈上，则就能获得很大的竞争优势，原因在于：这样的设计能获得一种自导向风力发电机，其比重量很低，并能输出高质量的电力。

如上文对现有技术进行描述的那样，各个制造商的**努力集中在对收集到的能量进行控制，以确保其不会超过风轮的输入力偶的范围。在本发明中，对推力的轴线进行控制，该推力是作用在机组、底座和地基上的所有动力学力矩的实际原动力。轴向推力（图 2）是由于风轮前面的**
5 **动压力与后面上的动压力的不同而产生的，该推力也是被风轮转变为机械能的实际原动能。因而，通过采用轴向推力可控的方案，不但能对涡轮机收集的动力进行控制，而且可确保构架、底座和地基的安全，使它们的受力不会超过预计的应力。作为结果，本发明可减少民用建筑的占地，并建造更轻便的机组。通过采用轻量化的风轮和轴头而降低了比重量，由此可在接近地面的位置处对倾斜的构架进行组装和维护，因而使**
10 **风力机组具有更大的经济收益。可开发平均风速为 5.4m/s 的地区，从而进一步拓展了市场。**



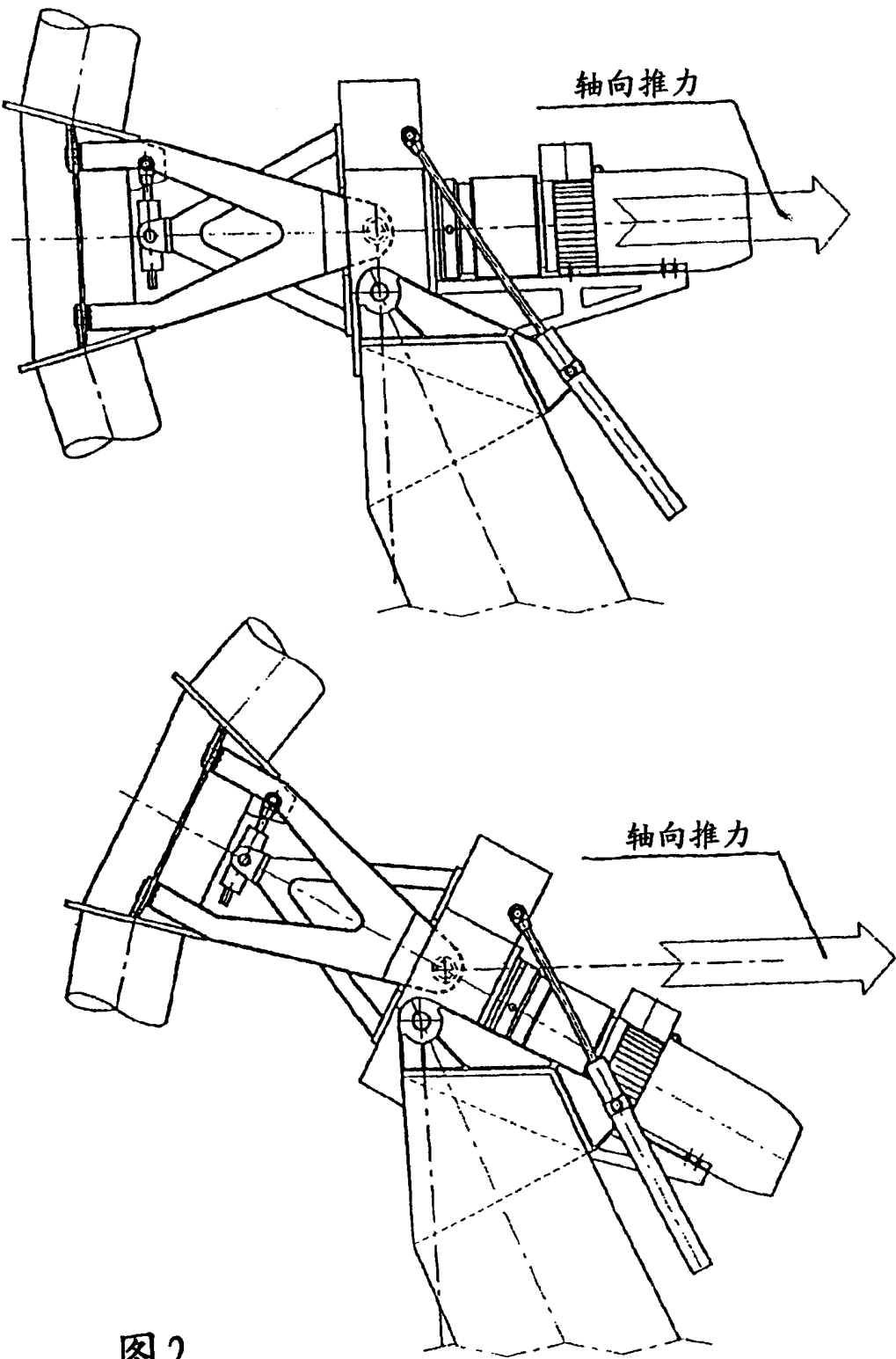
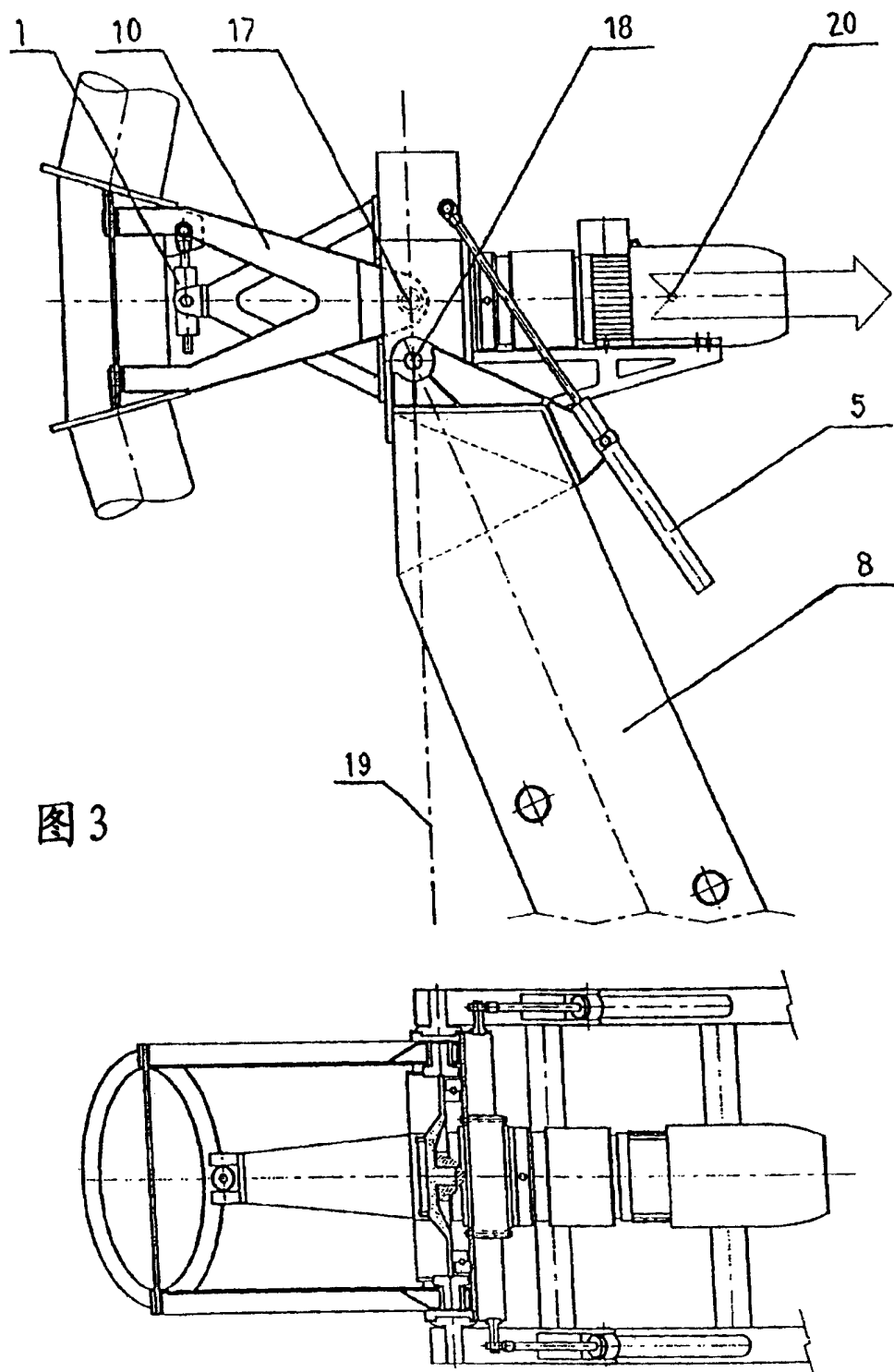
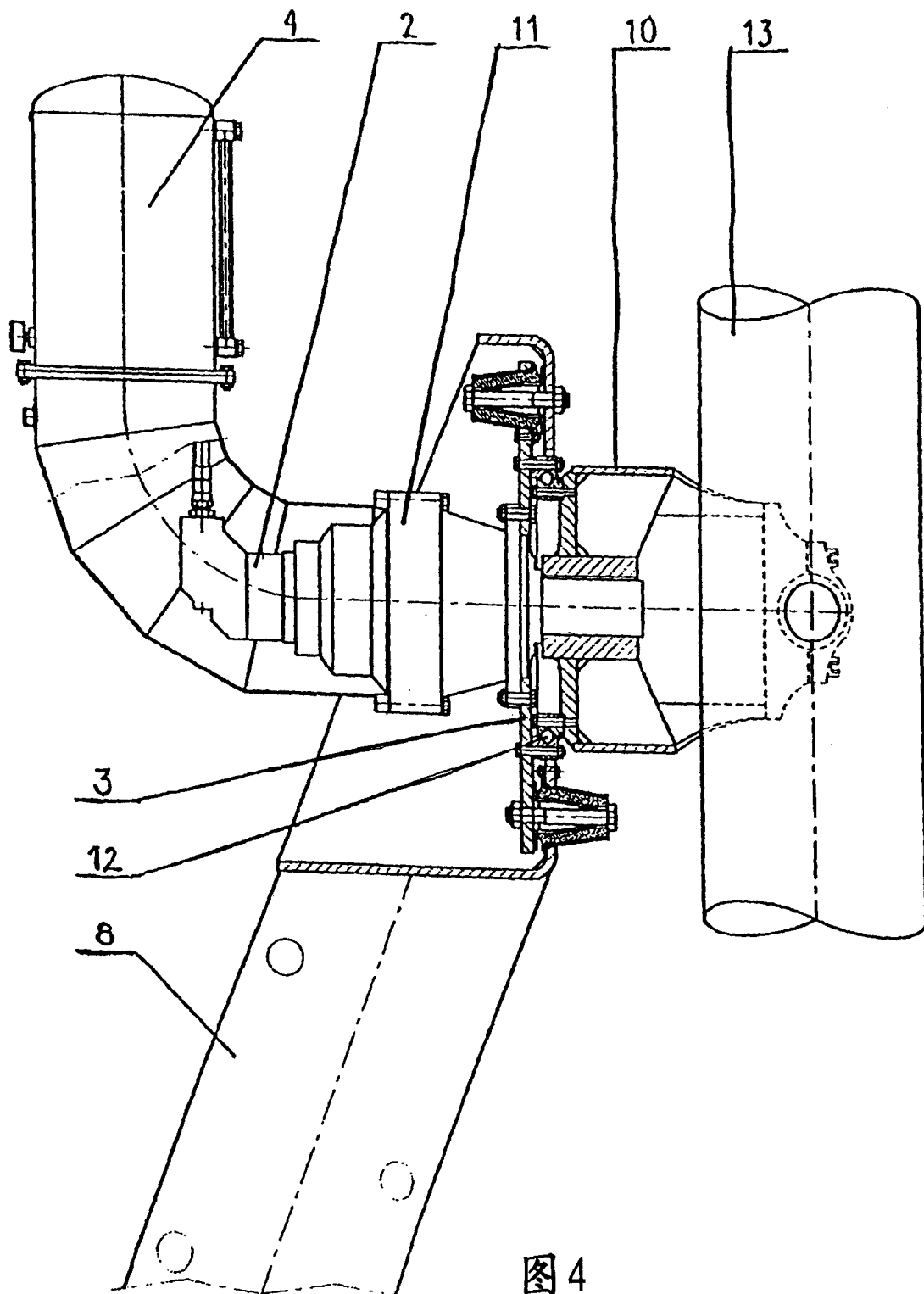
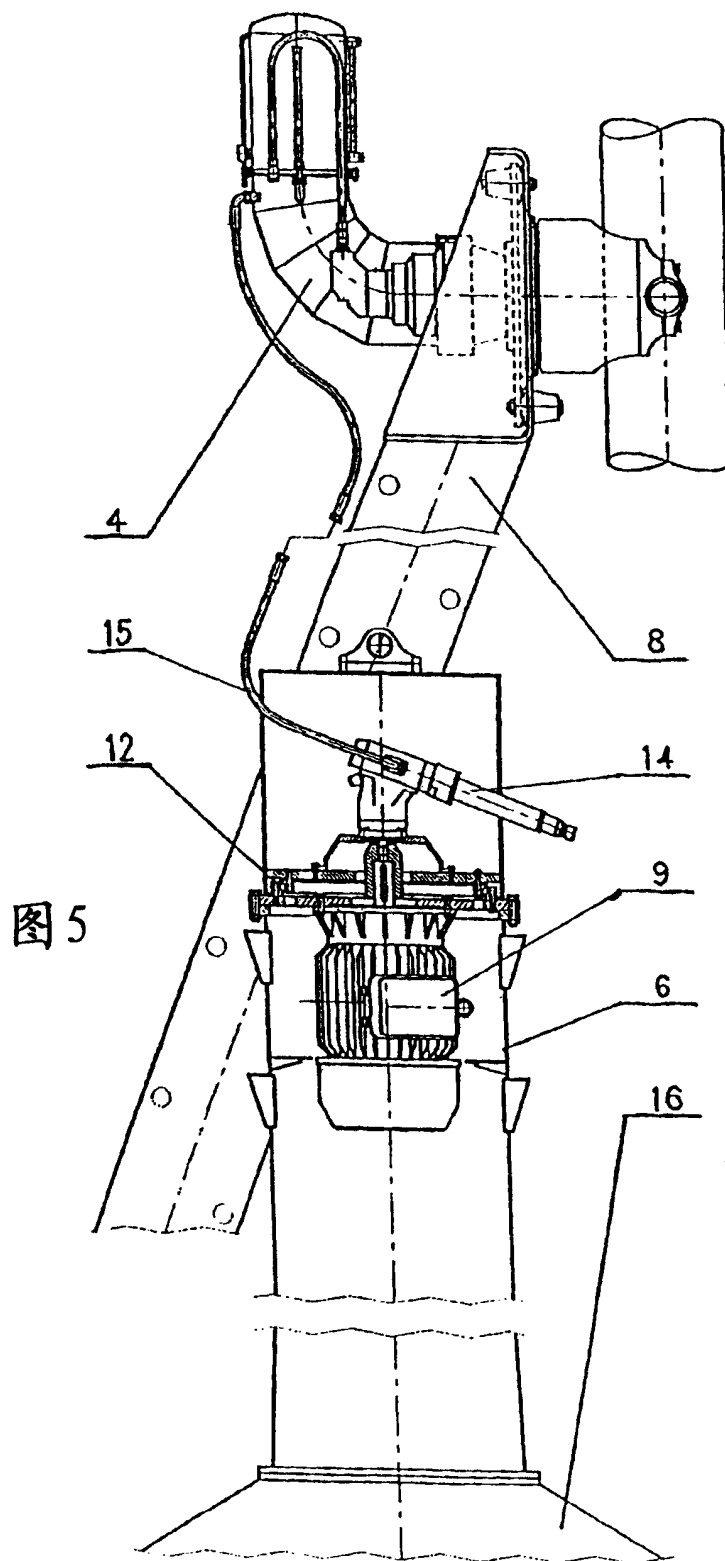


图2







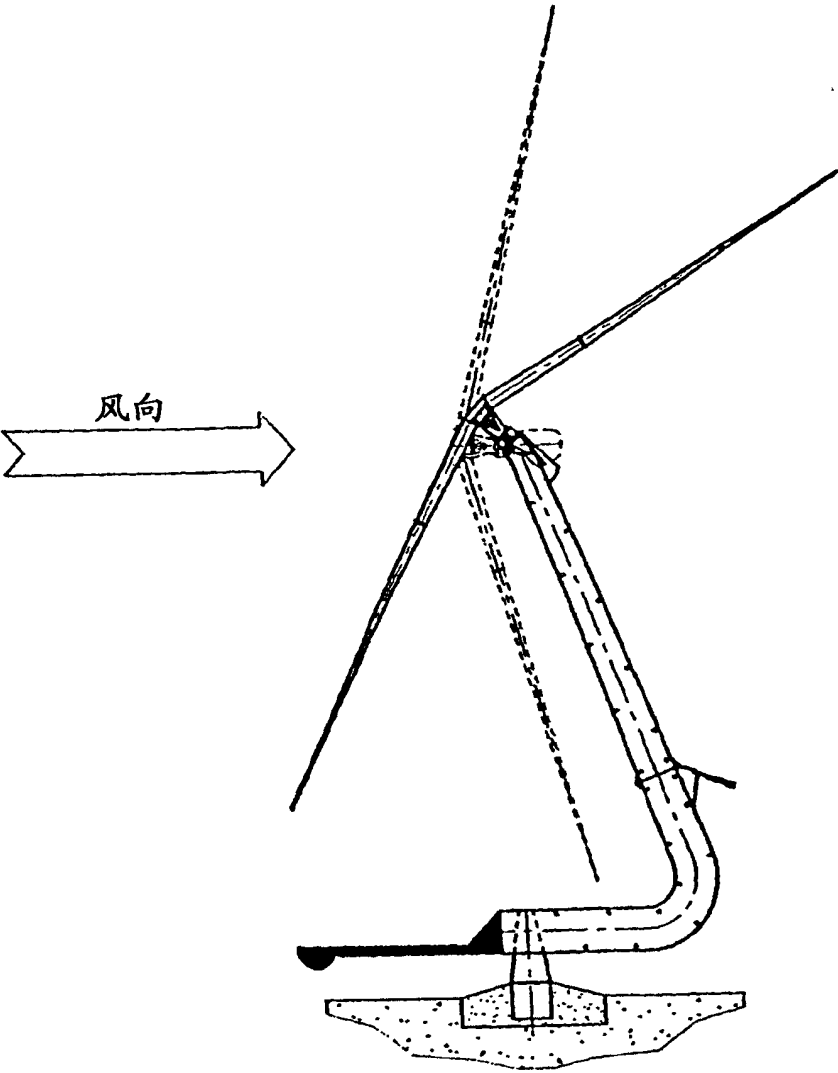


图6

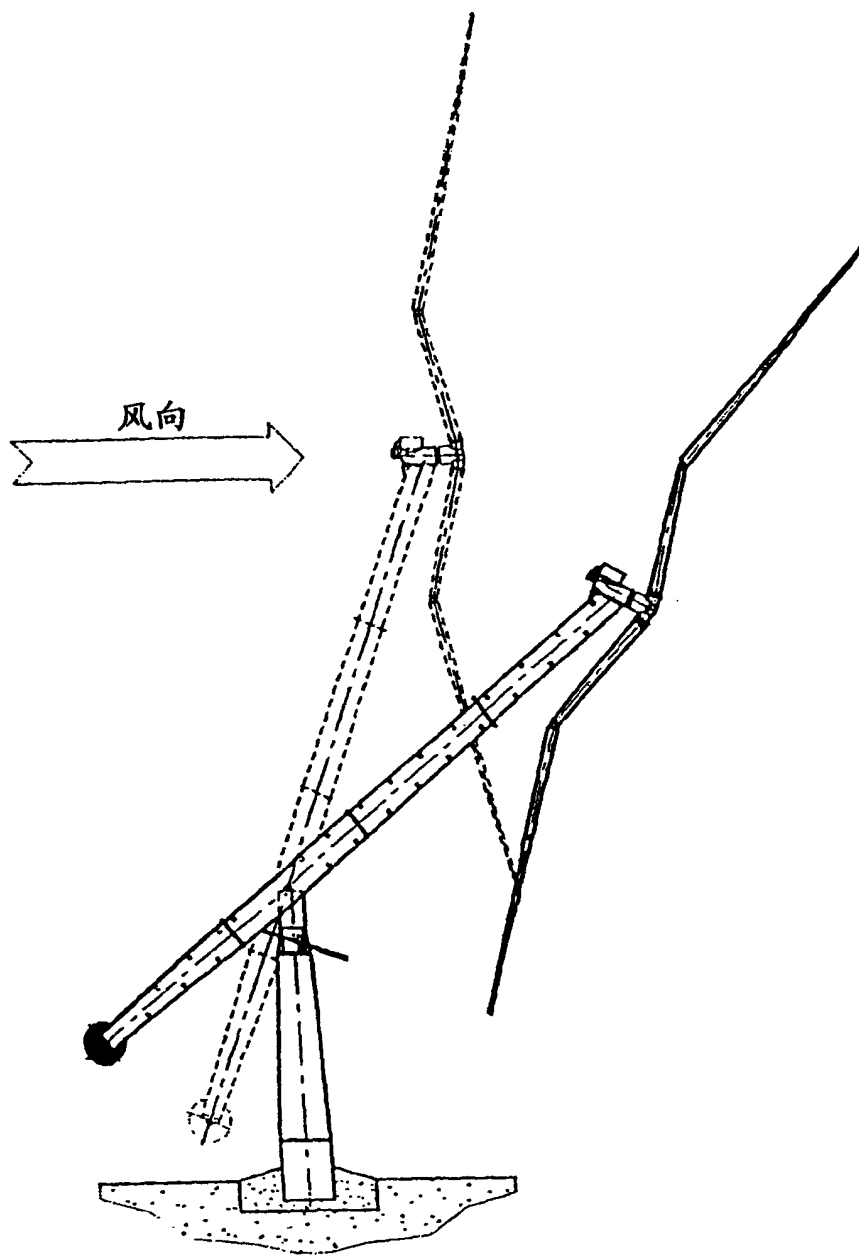


图7

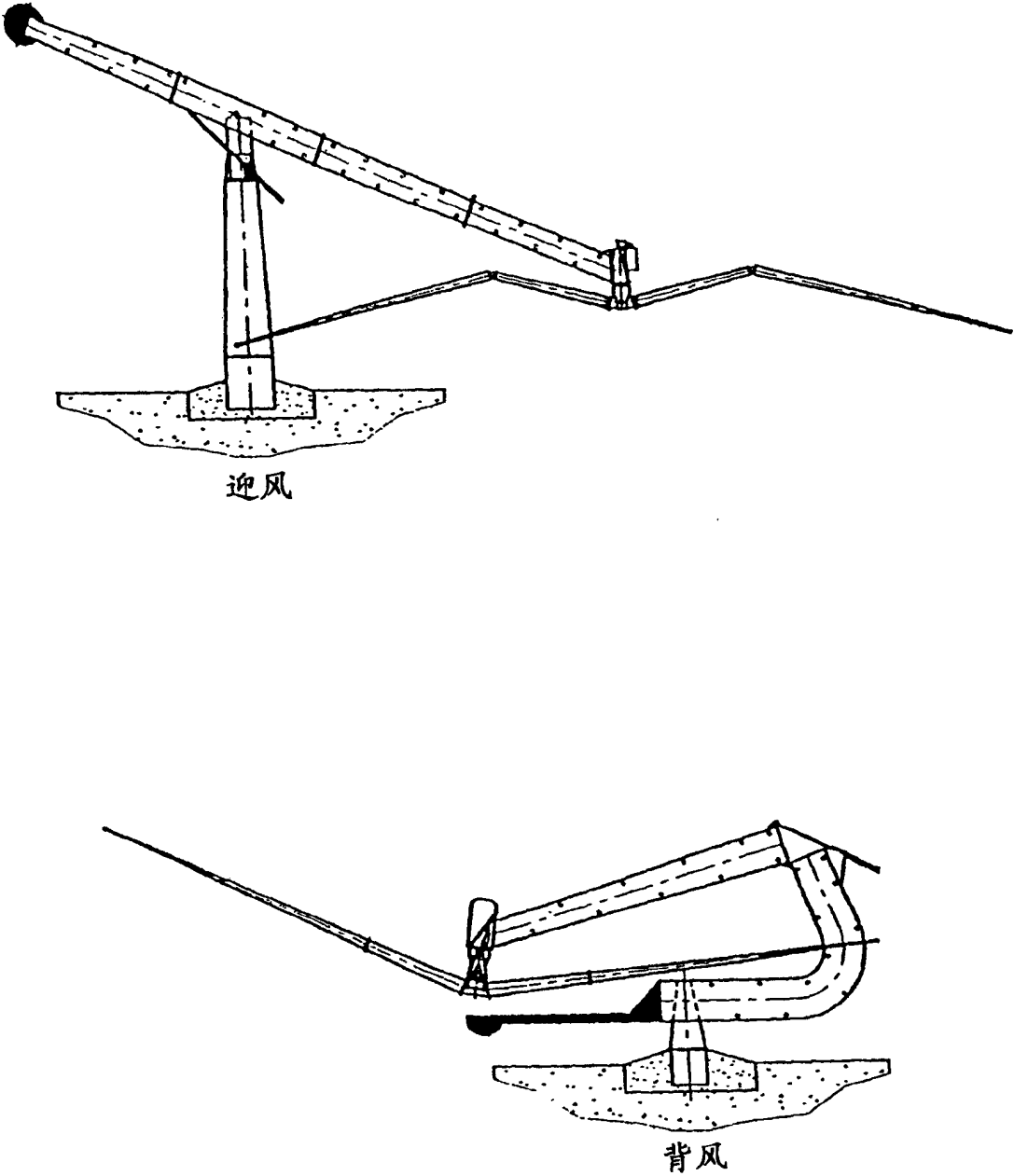


图 8