



[12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 85 1 08936 A

[43] 公开日 1987年9月2日

(21) 申请号 85 1 08936

(22) 申请日 85.12.6

(71) 申请人 方祖彭

地址 江苏省南京市中央门外汽轮四村 20-19

共同申请人 赵亚芬 方丹

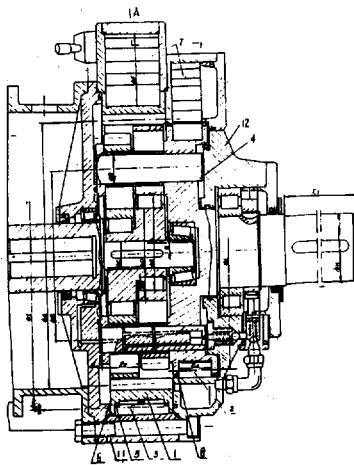
(72) 发明人 方祖彭 赵亚芬 方丹

(74) 专利代理机构 江苏省专利服务中心
代理人 沈根永 徐冬涛

(54) 发明名称 液力无级变速少齿差行星减速机系列

(57) 摘要

液力无级变速少齿差行星减速机系列是以一种具有特殊结构的泵轮及涡轮与少齿差行星轮系的特性相匹配后所获得的一种无级变速动力传动装置。它具有有机、液元件共体,差动输出,机、液力矩叠加三大优点。结构非常紧凑,功率从 0.5~1000KW, 16个机座号,每个机座号各 18挡机械速比。可广泛与各类动力机械相匹配,用于需要无级变速的各种传动装置中。



1、一种具有同轴性、偏心轮输入、W型机构输出、单级宽传动比、多机座号，调速范围可在0~常速之间的液力无级变速少齿差行星减速机系列，其特征在于：它的液力元件是以浮动状态的齿圈及其外圈的滚柱作为泵轮（构成共体），用以承受齿轮的啮合力和实现高压供油；输出轴内侧和滚柱的涡轮（构成共体），用以将液力能转化为机械能，并向外输送扭矩；单向节流阀，用以调节速度；小隔离轮分别附在泵轮及涡轮上，泵轮上的小隔离轮有一个制动杆，用以制动隔离轮实现常速输出。

2、根据权利要求1所述的液力无级变速少齿差行星减速机系列其特征在在于滚柱兼承径向载荷及叶片作用。

3、根据权利要求1所述的液力无级变速少齿差行星减速机系列其特征是液力元件处于高压状态下运转（ $P = 200 \text{ kg/cm}^2$ ）。

4、根据权利要求1所述的液力无级变速少齿差行星减速机系列其特征在在于小隔离轮是呈凹形齿廓并与滚柱形成圆弧齿形的啮合形式。

5、根据权利要求1所述的液力无级变速少齿差行星减速机系列其特征机座号为1—16号，单级机械输出速比11—179、18挡功率为0.5~1000KW。

液力无级变速少齿差行星减速机系列

本发明涉及的是一种无级调速机械装置，特别是一种液力无级变速少齿差行星减速机系列化设计。

现有技术中所述的无级调速装置通常是指交流电磁离合器调速电机J 2 T系列及其与摆线针轮减速机相匹配的无级调速装置，还有一种是通常的液力传动机构，它是以低压（ $2-4 \text{ Kg/cm}^2$ ）液力元件泵轮及涡轮作先驱无级调速，并且串联在具有太阳轮的行星减速装置上，主要为轿车和客车所用。前一种由于属交流调速电机故有恒力矩输出特性的缺点，造价是本发明的三倍以上。J z T电机处在120转/分时，其传动效率只有10~20%。后一种结构复杂、液力元件与机械元件是各自独立的元件，复杂性及重量超过本发明的一倍以上。

本发明的目的在于针对上述存在的问题，提出一种通常可与y型电机匹配、亦可与柴油机、汽油机匹配，用于汽车及各类运输机械上的液力无级变速少齿差行星减速机系列。该系列的液力元件与机械元件是共体结构，属转速差动输出力矩机、液叠加输出的恒功率传动装置。整个装置成本较低。

本发明的技术方案是液力元件与机械元件为共体结构，即机械元件的内齿圈与液力元件的齿圈外的滚柱泵轮构成共体，用以承受齿轮的啮合力。其滚柱兼承径向载荷和叶片作为实现高压供油。机械元件的输出轴内侧和滚柱的涡轮构成一体，使液力能转为机械能，并向外输出扭矩。

作为等速输出的少齿差行星减速机，它的内齿圈是以一个圆柱销固定在座圈上，然而本发明是将圆柱销取消，使齿轮可以自由转动，齿的外圈是以滚柱支撑着，滚柱的两端支撑在齿圈环上，滚柱之间的间距是靠齿圈环分开，滚柱之间的空间为油腔，内齿轮的两端用O形圈密封着。在传动过程中，当输出轴以反时针旋转时，它的反作用力通过行星轮作用在齿圈上，从而使齿圈以顺时针旋转，然而输出轴的旋转又是对应齿圈运动。因此，若齿圈本身逆时针转速时，则输出轴的实际转速为机械系统的转速减去齿圈本身的转速，形成差速输出。齿圈在运动过程中，通过滚柱泵轮所形成高压油，高压油通向与输出轴联接在一起的滚柱涡轮使滚柱涡轮旋转。所以输出力矩是机械力矩与液力力矩之和。若齿圈泵轮的转速愈快、油压愈高，则输出轴的实际输出转速就愈低，力矩也就愈大，从而可以实现恒功率输出。故本发明构成机液二流共体，速度差动输出，力矩是机械力矩和液力力矩之和的三大特点。

隔离轮的凹形外径与滚柱相啮合以形成高低压油腔。由于滚柱承受着行星轮传来的径向力，这样反使其径向密封性能比一般的叶片泵和齿轮泵好，从而可以实现高压送油。

本发明共16个机座号，每个机座号的单级机械输出速比为11~179.18挡，功率为0.5~1000KW。本发明是机械加工厂可以做到的事。

本发明与直流发电机组相比成本只需其5%，与交流调速电机及其匹配的摆线针轮减速机相比只须其成本的30%，外形与Y型电机

匹配装置相同。本发明的总效率可达90%，而交流调速电机所匹配的摆线针轮减速机的传动总效率只有30~70%（其中摆线减速机90%，交流调速电机的低速效率只有30~80%）。本发明的液力元件可以处于高压状态下运转（ $P = 200 \text{ Kg/cm}$ ），而常规变扭器的泵轮及涡轮只能承受 $0.8 \sim 2 \text{ Kg/cm}^2$ ；故本发明的外形非常紧凑

附图1为本发明传动装置剖面图。

附图2为图1中的A-B剖面，泵轮隔离轮及涡轮隔离轮纵向剖面图。

附图3为本发明的立式安装图。

附图4为本发明的卧式安装图。

附图5为图2中C—C剖面——节流阀杆剖面图。

附图6为系统原理图。

附图1，6中：

1为内齿圈泵轮。

2为涡轮滚柱。

3为内齿泵轮滚柱。

4为 ω 输出机构销轴。

附图1、2中5为齿圈环；6为O形密封圈。

附图1、2、6中7为泵轮隔离轮及涡轮隔离轮。

附图1、6中8为输出轴内侧（即涡轮本体）。

附图2、5、6中9为节流阀杆。

附图2中：10为制动杆。

附图 5 中：1 1 为泵轮壳体。1 2 为涡轮壳体。

附图 1 中： $\varnothing B$ 为 W 输机构销轴中心圆直径。

$\varnothing C$ 为输入轴直径。

$\varnothing D$ 为双偏心轮外径。

$\varnothing E$ 为转臂轴承孔径。

a 为偏心距离。

$\varnothing G$ 为 W 输出机构销轴直径。

$\varnothing H$ 为输出轴直径。

l_1 为输出轴长度。

l_2 为外齿轮宽度。

l_3 为内齿泵轮宽度。

l_4 为涡轮滚柱长度。

附图 3 中： l_5 为地脚螺钉中心圆直径。 D_0 为法兰外径。

附图 3、4 中： d_0 为地脚螺孔直径。

附图 4 中： h_0 为中心高。

l_7 为地脚螺钉纵向中心跨度。

l_8 为地脚板纵向长度。

附图 4 中： l_5 为输出轴端至地脚板上长度。

l_6 为地脚螺钉至地脚边缘长度。

下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

本发明共 16 个机座号，对应机座号的有关参数详见说明书附表

1~3。

附图 1 所示的总体结构为液力原件与机械元件的二流共体结构。

所示标记： $\varnothing A$ 为泵轮兼内齿轮的内齿节圆直径。 $\varnothing I$ 为泵轮滚柱中

心圆直径， \varnothing_L 为涡轮滚柱中心圆直径， \varnothing_F 为泵轮隔离轮及涡轮隔离轮7的顶圆外径。 \varnothing_J 为泵轮及涡轮滚柱外径。如图2所示滚柱的节距 $t = 2 \varnothing_J$ ；滚柱 \varnothing_J 的外圆与隔离轮的凹形齿廓形成圆弧齿形的啮合方式；滚柱可以采用标准滚柱支撑在齿圈环5上，或采用标准滚针轴承以心轴定位于两端环形壁上。同一机座的泵轮及涡轮之滚柱直径 \varnothing_J 相同，它们的隔离轮齿数与外径 \varnothing_F 亦相同，隔离轮齿数可以做成6个或8个。隔离轮7可以支承在带滚针的心轴上，心轴两端穿入箱体上其与箱体结合处以O形密封圈密封。泵轮齿圈的两端面与机壳接触处可采用带钢球或滚柱的铜环隔离开，这里的钢球或滚柱直径一般可用 $\varnothing 3 \sim 5 \text{mm}$ 。图5所示的节流阀杆一共二个，位于泵轮隔离轮及涡轮隔离轮的两侧。节流阀杆也是沟通泵轮与涡轮之间的油路。阀杆外径视机座大小其直径 $d_1 = 10 \sim 20 \text{mm}$ ；阀杆中的进出油孔及管路内径 $d_2 = 6 \sim 12 \text{mm}$ 。阀杆外径与壳体孔采用动配合，并以O形密封圈密封。储油箱位于如图1所示的输入轴外的空腔内的转动节流阀杆即可变动通往泵轮及涡轮的通路大小以达到控制速度的目的。二根节流阀杆的一端均为转动手把，其另一端用于通往泵轮的则通向油池，用于来自泵轮的高压油时则闭塞死。转动图2中的制动杆10使隔离轮7制动即可实现常速输出。

本发明的液力系统原理图见图6，其中内齿轮1及泵轮滚柱3是本发明的机液共体的动力元件。而输出盘8与涡轮滚柱2又构成机液共体的负荷元件。泵轮之动力来源于内齿与行星轮啮合的圆周力，其方向与输出盘8相反，从而构成的机液共体高压供油元件；速度差动输出，力矩（机、液）叠加是本发明主要特征和优越的性能。

本发明主要另件的材料及热处理要求为：

输入轴材料 40 Cr，调质处理 HB 220~250；

输出轴材料 45，调质处理 HB 220~250；

销轴、销轴套、滚柱材料为 G Cr 15 热处理硬度 HR 58~62

外齿轮材质 40 C 调质 HB 220~250；孔渗碳淬火 58~62；

内齿轮材料 30 Cr Mo Si 调质，HB 220~250。

说明书附表1

项 目	输出轴 机械力矩 kg-M	输出轴 液力扭矩 kg-M	输出轴 总力矩 kg-M	内齿轮节 圆直径mm ∅A	泵轮液柱 中心直径	最大中心 距 a mm	最大 模数 m	∅B mm
1	20	18	38	120	160	4.92	3	75
2	32	23	55	140	160	6.56	4	88
3	55	35	90	180	230	8.2	5	112
4	75	60	135	220	270	9.84	6	142
5	160	105	265	270	330	13.12	8	170
6	300	180	480	330	390	14.76	9	210
7	490	250	740	390	450	16.4	10	250
8	860	380	1240	450	510	19.68	12	310
9	1600	500	2100	550	620	24.6	15	380
10	2400	770	3170	650	720	29.52	18	430
11	3400	1060	4400	750	820	32.8	20	480
12	5000	1300	6300	850	920	39.36	24	540
13	7000	1650	8650	1000	1070	45.92	28	600
14	12000	2000	14000	1200	1280	52.48	32	700
15	16000	2300	18300	1400	1490	59.04	36	800
16	20000	3400	23400	1600	1690	73.8	45	900

注：液力泵以 $P=200 \text{ kg/cm}^2$ 计（有效）

说明书附表 2

∅ ₀ 最小 _{mm}	∅D mm	∅E mm	∅F mm	∅G mm	∅H mm	∅J mm	∅K mm
20	31, 848	51, 848	46	10	45	12	10
20	38	54	46	13	45	12	8
20	47	67	54	13	55	14	10
25	68, 5	92, 5	61	18	60	16	12
30	75	103	69	24	70	18	14
35	85	121	77	30	85	20	18
40	107	147	85	32	95	22	20
45	118	162	93	35	105	24	22
50	129	177	93	45	125	24	24
60	166	218	100	55	150	26	26
70	178	230	108	60	170	28	28
80	192	252	115	70	190	30	30
85	205	269	123	75	215	32	32
90	218	286	131	80	250	34	34
95	231	330	138	85	270	36	36
100	256	332	146	90	290	38	38

说明书附表3

$\varnothing L$ mm	11 mm	12 mm	13 mm	14 mm	15 mm	16 mm	17 mm	18 mm	19 mm	d_2 mm	D_2 mm
120	85	15	30	25	84	27.5	140	195	200	16	250
133	80	17	34	30	179.5	25	155	205	200	16	250
160	80	22	44	40	200	25	165	215	280	18	280
200	82	30	60	50	230	25	180	230	310	20	360
240	95	32	64	55	245	25	220	270	280	22	430
280	120	38	76	65	270	30	375	335	450	22	520
330	150	43	86	70	300	30	380	440	520	24	600
400	160	50	100	80	310	30	480	540	590	24	680
480	180	55	110	90	330	30	500	560	700	27	910
540	200	60	120	110	350	35	550	630	800	27	1030
600	220	65	130	120	370	35	600	680	900	33	1130
670	240	70	140	130	390	35	650	730	1000	33	1230
740	260	75	150	140	410	35	700	780	1150	36	1380
840	280	80	160	150	430	40	730	810	1360	36	1590
950	300	85	170	160	450	40	760	850	1590	40	1830
1060	320	90	180	170	470	40	790	890	1790	40	2030

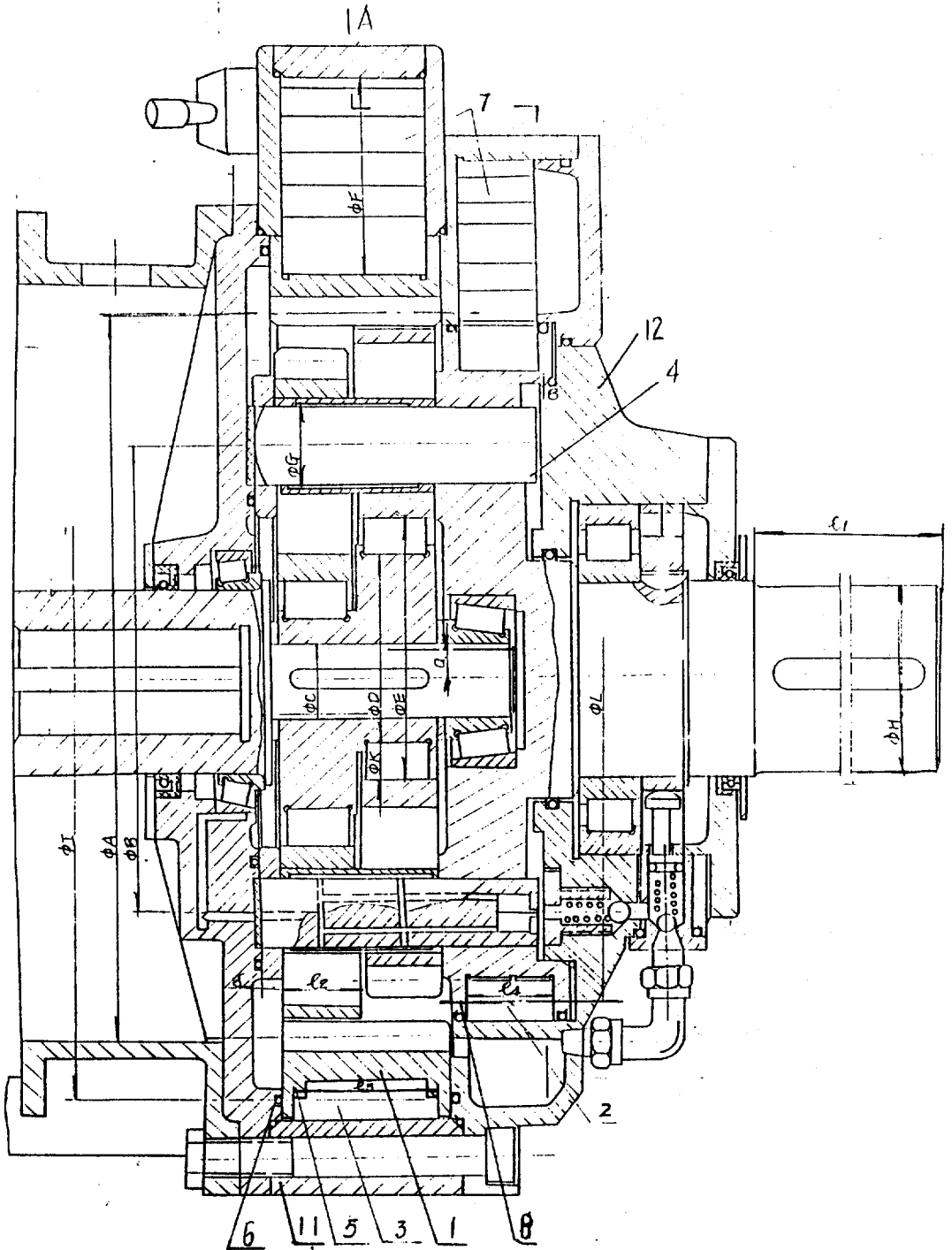


图 1

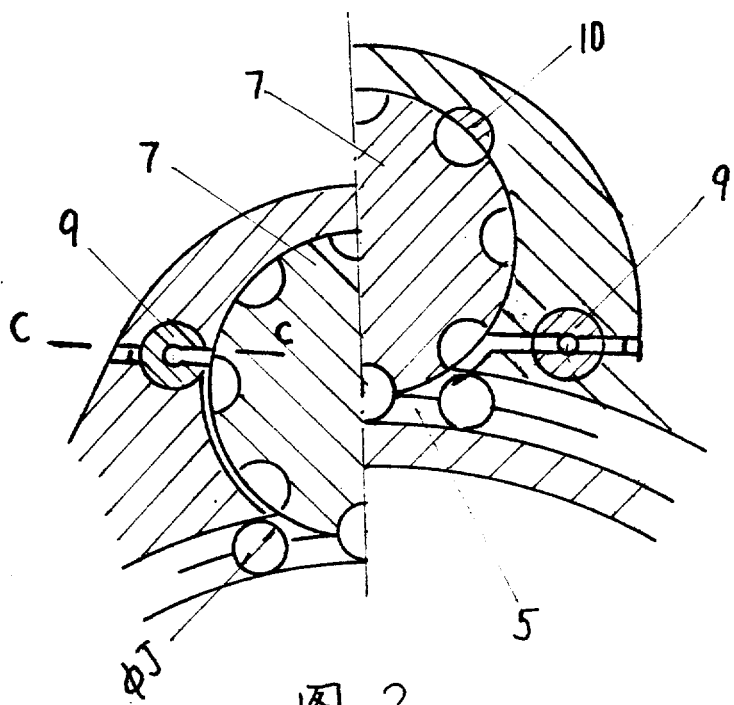


图 2

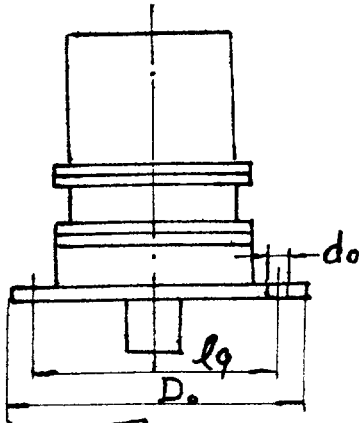


图 3

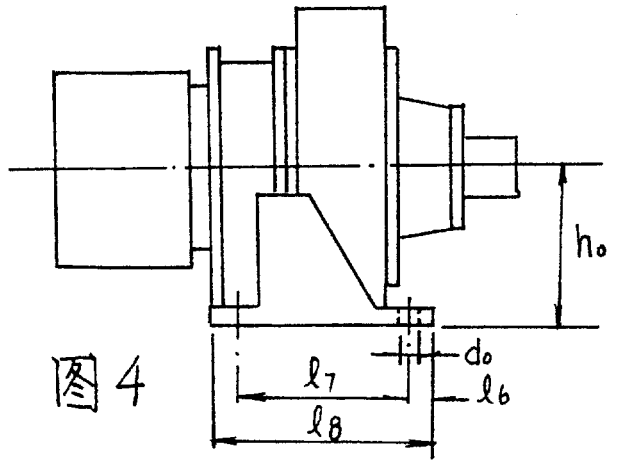


图 4

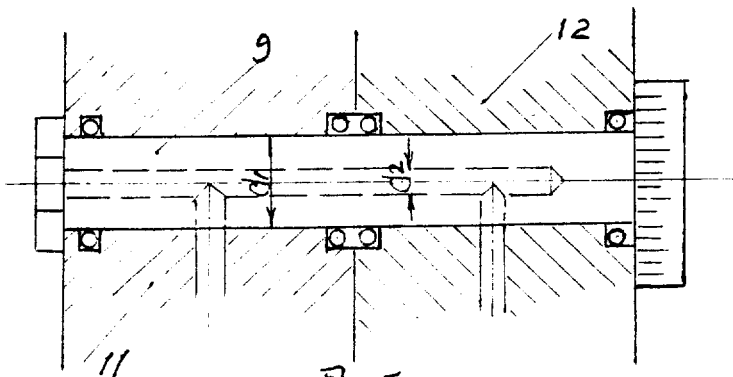


图 5

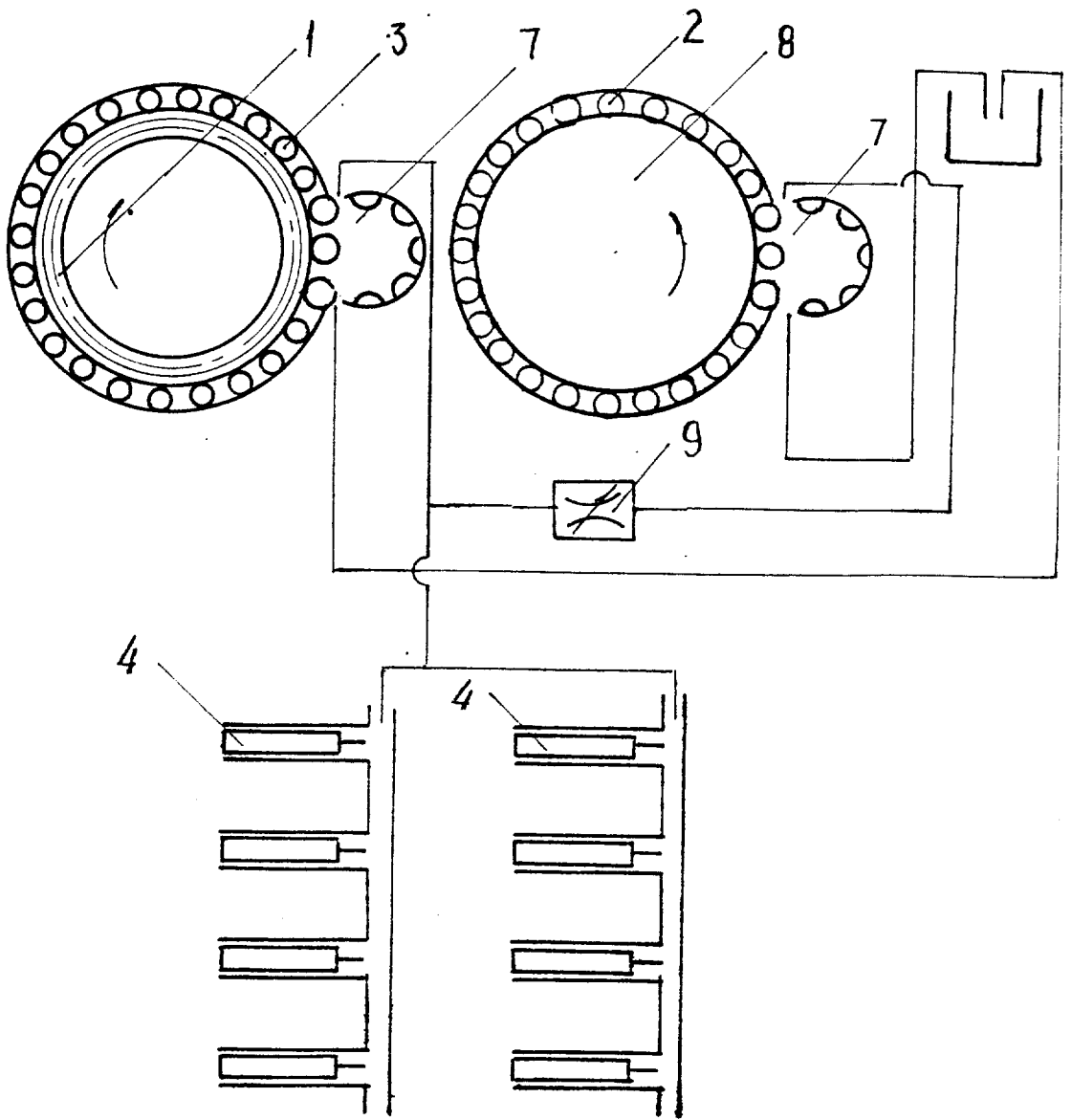


图 6