



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96114430.0

[43]公开日 1998年5月13日

[11] 公开号 CN 1181654A

[22]申请日 96.11.5
[71]申请人 杨泰和
地址 中国台湾
[72]发明人 杨泰和

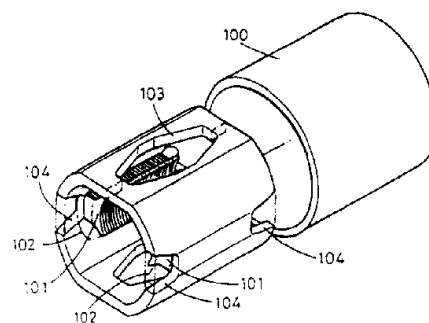
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王忠忠 董江雄

权利要求书 11 页 说明书 19 页 附图页数 26 页

[54]发明名称 直流电机的低电枢反应X型磁路结构

[57]摘要

本发明的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构为藉由一体结构或组合结构并呈与磁场磁极数相同的 X 型磁路结构作相邻磁极联结,以构成两极或两极以上磁场磁通环路,在无碍磁场磁路结构条件下,直流电机所产生电枢反应中的交磁磁通回路呈高磁阻状态以抑制交磁磁通进而改善其换向效益。



权 利 要 求 书

1.一种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构为藉由一体结构或组合结构并呈与磁场磁极数相同的 X 型磁路结构作相邻磁极联结,以构成两极或两极以上磁场磁通环路,在无碍磁场磁路结构的条件下,直流电机电枢反应的交磁磁通回路呈高磁阻状态以降低电枢反应,其特征在于,主要构成包含:

- 由一体结构或组合结构并呈与磁场磁极数相同的 X 型磁路结构构成磁通环路的直流电机磁路结构,其各 X 型磁路结构的交叉部分为供设置不同极性的磁极结构,如永久磁极或绕组激磁式的磁极铁芯(101)及激磁绕组(102),上述 X 型磁路结构各磁极间的磁路结构为基于平均或接近平均的磁场磁通密度的原则而决定其截面积,并呈沿极轴由中间向两端壳方向呈向外逐渐增大面积的磁路结构,以及在磁极间形成向外渐缩通孔(103)或向内凹陷的盲孔(103a)或向外凹陷的盲孔(103b)或双向凹陷的盲孔(103c),而构成 X 型磁路结构中供通过电枢反应交磁磁通磁路呈高阻抗。

2.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构,其特征在于,其磁路结构的外侧可依需要轴向设置由导磁材料或非导磁材料所构成的护壳,并由护壳与具有通孔的磁路间呈气流通路以利冷却气流的流通,上述护壳可为由导磁性或非导磁性环状护壳(100)或弧形或片状结构护壳(120)与磁路结构所组合,弧形或片状结构护壳(120)为径向个别设于通孔并依需要或安排其通气口结构位置,当上述环状护壳或个别设于通孔的弧形或片状结构护壳,若由导磁性材料构成时则可构成磁极间磁路的一部分,以及进一步在设有换向磁极时构成换向磁极的磁路。

3.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构,其特征在于,各磁极极轴方向近端壳部份可依需要制成向外扩大的缺口

(104)或向内或向外或双向凹陷的盲孔，而磁极到磁极间的磁路及经由两端的磁路各段截面积上的磁通密度仍保持分配平均或接近平均，或在上述缺口置入良导热体；上述结构中各缺口可为开放式或半闭式或藉良导热体以导出积热。

5 4.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其构成磁场的磁极与X型磁路结构可为一体结构制成或分件组合构成，而磁路结构本身亦可为一体结构制成或呈分件组合的结构。

10 5.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴供抑制电枢反应交磁磁通的镂空磁路，亦可改为设置一组或一组以上与磁场极轴平行呈通孔(105)或向内凹陷盲孔(105a)或向外凹陷盲孔(105b)或双向凹陷盲孔(105c)(非通孔)的纵向沟槽，以加大交磁磁通磁阻而抑制电枢反应的交磁强度

15 6.根据权利要求4的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，可进一步将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔(105)或内凹盲孔(105a)或外凹盲孔(105b)或双向凹陷盲孔(105c)纵向沟槽的磁路，视电机特性需要加设换向磁极(106)，而仍保留沟槽。

20 7.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴的镂空磁路，亦可改为设置一道或一道以上呈通孔(107)或向内凹陷盲孔(107a)或向外凹陷盲孔(107b)或双向凹陷盲孔(107c)(非通孔)并与磁场极轴呈斜向的沟槽。

25 8.根据权利要求6的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，可进一步将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔(107)或内凹陷盲孔(107a)或外凹盲孔(107b)或双向凹陷盲孔(107c)斜向沟槽的磁路，视电机特性需要加设换向磁极(106)，而仍保留沟槽。

9.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特

征在于, 设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴的镂空磁路, 亦可改为设置一组或一组以上呈通孔(108)或向内凹陷盲孔(108a)或向外凹陷盲孔(108b)或双向凹陷盲孔(108c)(非通孔)并与磁场极轴垂直横向的沟槽。

5 10.根据权利要求 8 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构, 其特征在于, 可进一步将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔(108)或内凹盲孔(108a)或外凹盲孔(108b)或双向凹陷盲孔(108c)横向沟槽的磁路, 视电机特性需要加设换向磁极(106), 而仍保留沟槽。

10 11.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构, 其特征在于, 设于磁场磁极间与电枢反应磁交磁通极轴的镂空磁路亦可改为设置两个或两个以上呈通孔(109)或向内凹陷盲孔(109a)或向外凹陷盲孔(109b)或双向凹陷盲孔(109c)(非通孔)的孔洞状结构。

15 12.根据权利要求 10 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构, 其特征在于, 可进一步将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔(109)或内凹盲孔(109a)或外凹盲孔(109b)或双向凹陷盲孔(109c)的孔洞状结构的磁路, 视电机特性需要加设换向磁极 106。

20 13.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构, 其特征在于, 亦可将 X 型磁路制成两件或两件以上分离结构, 而结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路, 其结合方式包含: 在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子的相邻异性磁极间, 依电机性能选定电角差的位置设置换向磁极(106), 并在换向磁极与磁极之间设置一路或一路以上辅助分流磁路(111), 磁场主磁通为由磁极经导磁端壳(110)到相对磁极再经转子构成一闭合磁路, 而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(111)及导磁性端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

25

14.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构, 其特征在于, 亦可将 X 型磁路制成两件或两件以上分离结构, 而结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路, 其结

合方式包含：在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电角差的位置设置换向磁极(106)，及在换向磁极与磁场磁路间设置与转子轴向平行的一路或一路以上辅助分流磁路(112)，磁场主磁通为由磁极经导磁性端壳(110)到相对磁极再经转子构成一闭合磁路，而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(112)及导磁端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

15.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，亦可将X型磁路制成两件或两件以上分离结构，而结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路，其结合方式包含：在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极(106)，并在换向磁极与磁场磁路之间呈同斜向或不同斜向设置一路或一路以上辅助分流磁路(113)，磁场主磁通为由磁极经导磁端壳(110)到相对磁极再经转子构成一闭合磁路，而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(113)及导磁性端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

16.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，亦可结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路，其结合方式包含：在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极(106)，并在换向磁极与磁极之间设置一路或一路以上辅助分流磁路(114)，磁场主磁通经由磁极，而部分经由磁极间连接磁路，以及部分经由导磁端壳(110)再合流至相对磁极构成闭合磁路，而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(114)及导磁性端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

17.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，亦可结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路，其结合方式包含：在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差

的位置设置换向磁极(106), 及在换向磁极与磁场磁路间设置与转子轴向平行的一路或一路以上辅助分流磁路(115), 磁场主磁通经由磁极, 而部分经由磁极间连接磁路, 以及部分经由导磁性端壳(110)再合流至相对磁极构成闭合磁路, 而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(115)及导磁端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

18.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构, 其特征在于, 亦可结合导磁端壳(110)并于磁极间设置辅助分流磁路结构共同构成磁场磁路, 其结合方式包含: 在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间, 依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极(106), 并斜向或不同斜向设置一路或一路以上辅助分流磁路(116)在换向磁极与磁场磁路之间, 磁场主磁通由磁极, 而部分经由磁极间连接磁路, 以及部分经由导磁性端壳(110)再合流至相对磁极构成闭合磁路, 而换向磁极(106)的磁通则经由辅助分流磁路(116)及导磁端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

19.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构, 其特征在于, 其导磁端壳磁路构成该直流电机的低电枢反应X型磁路结构包含: 在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间, 依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极(106), 及设置呈闭合环形磁路(117), 环形磁路的导磁容量小于主磁极的磁通, 磁场主磁通经由磁极, 部分经由磁极间连接磁路, 以及部分经由导磁端壳(110)再合流至相对磁极构成闭合磁路, 而换向磁极(106)的磁通则经由闭合的环形磁路(117)及导磁端壳(110)及相对磁极而构成闭合磁路。

20.根据权利要求13, 14, 15, 16, 17, 18或19的直流电机的低电枢反应X型磁路结构, 其特征在于, 导磁端壳为避免磁通经转轴分流, 可在导磁端壳110与转子121的转轴122间设置非导磁材料的隔离环123或由非导磁材料制成电机转轴122。

21.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构, 其特

征在于，其电机结构可实际应用于串激或分激或复磁的直流有刷马达或发电机，或磁场由永久磁铁所构成而设有绕组激磁式换向磁极的直流无刷或有刷马达或发电机，换向磁极的换向绕组与电枢串联，其与磁场极性关系依运转方向及作为马达或发电机功能而定，而其机械结构形态亦进一步包括以相同原理的电机特性而构成两极或两极以上的外转式或内转式或双动型的圆筒状或锥状或盘状回转式电机结构或线型的电机结构，基于上述运行原理，电机磁路结构可依需要由一体结构或分件组合结构所构成或由导磁材料薄片叠积而成，或仅选择磁极部份由导磁材料叠积而成，而其余磁路为块状结构。

10 22.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路由磁极中间向两端壳方向以导磁薄片作轴向叠积所构成，各导磁薄片的磁路轴向导磁面积呈径向扩大，其结构如下：

15 - 沿轴向向端壳延伸的不同外径的磁场磁路(201)，为藉由磁极中间沿轴向向两侧轴向叠积不同外径的导磁薄片而构成阶梯状外径的外场磁路，其轴向导磁截面积藉各层叠积导磁薄片外径的增大而向两端呈渐增扩大，以使各段磁路的磁通密度趋向平均。

23.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路由相同外径而不同磁路宽的导磁薄片叠积成沿轴向向两端壳方向呈渐宽型磁场磁路所构成，

20 - 渐宽型磁场磁路(202)：为沿轴向向壳延伸的同外径不同磁路宽呈渐增截面积的磁场磁路，系由导磁薄片所构成，薄片的外径相同，只是其磁场磁路由不同磁路宽的导磁薄片由磁极中间沿轴向向两侧叠积，而愈往端壳(204)方向导磁薄片磁路愈宽，以使磁场磁路的磁通密度趋向平均。

25 24.根据权利要求 22 或 23 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其磁场磁路中亦可由其混合结构所构成，即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成，而导磁截面积由磁极中间沿轴向向两端壳方向呈渐增，以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均；其磁场磁路轴向

两端可选择性匹配相对的磁路结构，其匹配方式包含：

5 - 中继磁路(203)：为供与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可由块状导磁材料所构成；

10 - 端壳(204)：端壳为供与转子(121)及磁场磁路结构(或包含两者之间设置的中继磁路)结合成一机械结构体，以提供电机运转的机械性稳定基础，端壳可由导磁体或非导磁体所构成，当由导磁体构成时其与转轴(122)间需设置非导磁性隔离环(123)，以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流，若转轴为非导磁体则可省略非导磁环；端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路(203)，若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置，若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段，导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

15 - 护壳：电机组其磁极中间与相邻磁极间呈开放式结构，故可藉由同轴设置环状护壳或结合个别的弧形或片状护壳，护壳可由非导磁材料所制成以使电机组呈闭合的密闭型，亦可为具有开放流路以供与中继磁路或端壳的流路口(或缺口)相配合以构成具有轴向冷却流路的半密闭式结构；若护壳由导磁材料所构成，除可具有上述功能外，亦可构成分流磁路以及依需要进一步供加设换向磁极或直流构成换向磁极。

25 25.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路由磁极中间向两端壳方向以导磁薄片作轴向叠积所构成，各导磁薄片的磁路轴向导磁面积呈径向扩大，各磁极间并具有设于磁极间的分流磁路，其结构如下：

- 沿轴向向端壳延伸的不同外径的磁场磁路(301)，为藉由磁极中间沿轴向向两侧轴向叠积不同外径的导磁薄片而构成阶梯状外径的外

场磁路，其轴向导磁截面积藉各层叠积导磁薄片外径的增大而向两端呈渐增扩大，以使各段磁路的磁通密度趋向平均；各导磁薄片同时具有设于两相邻磁极间的分流磁路(305)，并供匹配其两端的中继磁路(303)上的流路孔(306)，使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

5 26.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路由相同外径而不同磁路宽的导磁薄片叠积构成沿轴向向两端壳方向呈渐宽型磁场磁路并在相邻磁极间设置分流磁路所构成，

10 - 渐宽型磁场磁路(302): 为沿轴向向端壳延伸的同外径不同磁路宽呈渐增截面积的磁场磁路，系由导磁薄片所构成，薄片的外径相同，只是其磁场磁路由不同磁路宽的导磁薄片由磁极中间沿轴向向两侧叠积，而愈往端壳(304)方向导磁薄片磁路为愈宽，以使磁场磁路的磁通密度趋向平均；各导磁薄片具有两相邻磁极间的分流磁路(305)，并供匹配其两端中继磁路(303)上的流路孔(306)，使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

15 27.根据权利要求25或26的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路中亦可由其混合结构所构成，即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成，而导磁截面积由磁极中间沿轴向向两端壳方向呈渐增，以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均；其
20 磁场磁路轴向两端可选择性匹配相对的磁路结构，其匹配方式包含：

 - 中继磁路(303): 为供与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可由块状导磁材料所构成；中继磁路相对磁极中间位置的中间磁路具有流路孔(306)(或缺口)，以和磁场磁路的流路空间307共同结合，而使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

 - 端壳(304): 端壳与转子(121)及磁场磁路结构(或包含两者之间

5 设置的中继磁路)结合成一机械结构体,以提供电机组运转的机械性稳定基础,端壳可由导磁体或非导磁体所构成,当由导磁体构成时其与转轴(122)间需设置非导磁性隔离环(123),以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流,若转轴为非导磁体则可省略非导磁环;端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路(303),若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置,若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段,导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

10 28.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构,其特征在于,含由相同尺寸导磁薄片叠积构成的磁场磁路,

- 由同尺寸导磁薄片轴向叠积合成磁场磁路(208);

15 - 中继磁路(203):与磁场磁路两侧耦合,以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转,中继磁路由导磁薄片所构成,以轴向视之,具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路,以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通,中继磁路亦可由块状导磁材料所构成;

20 - 端壳(204):端壳为供与转子及磁场磁路结构(或包含两者之间设置的中继磁路)结合成一机械结构体,以提供电机组运转的机械性稳定基础,端壳可由导磁体或非导磁体所构成,当由导磁体构成时,其与转轴间需设置非导磁性隔离环,以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流,若转轴为非导磁体则可省略非导磁环;端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路,若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置,若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段,导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

25 - 护壳:由于前述电机组其磁极中间与相邻磁极间呈开放式结构,故可藉由同轴设置环状护壳或结合个别的弧形或片状护壳,护壳可由非导磁材料所制成以使电机组呈闭合的密闭型,亦可为具有开放流路以供与中继磁路或端壳的流路口(或缺口)相配合以构成具有轴向

冷却流路的半密闭式结构；若护壳由导磁材料所构成，除可具有上述功能外，亦可构成分流磁路以及依需要进一步供加设换向磁极或直接构成换向磁极。

5 29.根据权利要求 1 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，由相同尺寸导磁薄片叠积构成磁场磁路并在相邻磁极间设置分流磁路所构成，

- 相同尺寸导磁薄片轴向叠积合成磁场磁路(308)，各导磁薄片具有设于两相邻磁极间的分流磁路(305)，并供匹配其两端中继磁路(303)上的流路孔(306)，使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

10 30.根据权利要求 28 或 29 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，其磁场磁路中亦可由其混合结构所构成，即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成，而导磁截面积由磁极中间沿轴向向两端壳方向呈渐增，以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均；其磁场磁路轴向两端可选择性匹配相对的磁路结构，其匹配方式包含：

15 - 中继磁路：为供与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可由块状导磁材料所构成；所述中继磁路(303)，其相对磁极中间位置的中间磁路具有流路孔(306)(或缺口)，以和磁场磁路的流路空间(307)
20 共同结合，而使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

25 31.根据权利要求 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 或 30 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，若其耦合于磁极间缺口所设置的环状护壳或个别设置的弧形或片状护壳结构为导磁材料所构成，则可依换向需求而设置换向磁极；若其磁场磁路为近似闭合环形的导磁薄片所构成，则换向磁极可直接由薄片制成或另行设置。

32.根据权利要求 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 或 30 的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，其特征在于，其由导磁薄片所叠积的磁场

磁路及中继磁路中，可藉著将磁场结构近两侧的一部份导磁薄片的磁极部分去除，以缩短磁极轴向长度，或中继磁路邻近磁场磁路的一部分导磁薄片加设磁极部分，以增加磁极轴向长度作为调节。

5 33.根据权利要求1的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其渐增导磁截面积的磁路结构可由沿轴向向两端壳方向渐增，改为由其中一侧向另一侧呈向单侧渐增，其结构原则为使磁场磁路中的各位置段磁通密度趋向平均。

10 34.根据权利要求1至33任一项的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，转子与磁极间的磁路结构为呈轴向双向延伸而耦合于磁极及转子的结构型态，转子与磁极极面的轴向气隙因制造考虑，除可采用轴向间呈等气隙外，可进一步呈愈趋近端壳方向气隙渐呈增大，其轴向气隙渐呈增减方式含由转子直径的增减或磁场极面直径的增减或两者同时增减，而使磁极极面与转子间的气隙沿轴向向两端壳方向渐呈增大的间隙关系，以使磁极极面的磁通分布趋向较平均。
15

20 35.根据权利要求1至34任一项的直流电机的低电枢反应X型磁路结构，其特征在于，其应用包含串激或分激或复磁的直流有刷马达或发电机，或磁场由永久磁铁所构成设有绕组激磁式换向磁极的直流无刷或有刷马达或发电机，换向磁极的换向绕组与电枢串联，其与磁场极性关系依运转方向及作为马达或发电机功能而定，而其机械结构型态亦进一步包括以相同原理的电机特性而构成两极或两极以上的外转式或内转式或双动型的圆筒状或锥状或盘状回转式电机结构或线型的电机结构。

说明书

直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构

5 本发明涉及直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构。

传统直流电机在磁场强度较低的高速运转状态，因电枢反应的交磁磁通增强而使磁场极轴偏移造成电刷火花加大及换向效率低落与异常发热。

10 本发明的直流电机低电枢反应 X 型磁路结构为藉由一体结构或组合结构并呈与磁场磁极数相同的 X 型磁路结构作相邻磁极联结，以构成磁场两极或两极以上磁通环路，在无碍磁场磁路结构条件下，直流电机电枢反应的交磁磁通回路呈高磁阻的结构状态，使交磁磁通受抑制进而改善换向效应以及在保持交磁磁通回路呈高阻抗结构状态下，进一步在磁极间设置辅助分流磁路及换向磁极，此外，磁场磁极近端
15 壳两端则可依需要选择呈缺口结构，以利通风及散热。

以下配合附图详细说明本发明的特征及优点：

图 1 为本发明的电机磁路结构呈向外渐缩通孔的实施例的立体示意图。

图 2 为图 1 的俯视剖面图。

20 图 3 为本发明的各通孔分别在外侧径向环形地设置的片状结构护壳的实施例的立体示意图。

图 4 为图 1 的电机磁路结构呈向内凹陷盲孔的实施例。

图 5 为图 1 的电机磁路结构呈向外凹陷盲孔的实施例。

图 6 为图 1 的电机磁路结构呈双向凹陷盲孔的实施例。

25 图 7 为本发明藉磁场磁极间设置呈通孔的纵向沟槽以抑制电枢反应交磁磁通的实施例的俯视图。

图 8 为图 7 的前视剖面示意图。

图 9 为图 7 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视剖面示意图。

图 10 为图 7 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视剖面示意图。

图 11 为图 7 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视剖面示意图。

5 图 12 为本发明磁极间的磁路加设呈通孔纵向沟槽及换向磁极的
实施例的俯视图。

图 13 为图 12 的前视剖面示意图。

图 14 为图 12 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视剖面示意
图。

10 图 15 为图 12 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视剖面示意
图。

图 16 为图 12 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视剖面示意
图。

图 17 为本发明藉磁场磁极间设置呈通孔的斜向沟槽以抑制电枢
反应交磁磁通的实施例的俯视图。

15 图 18 为图 17 的前视图。

图 19 为图 17 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 20 为图 17 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

图 21 为图 17 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

20 图 22 为本发明磁极间的磁路加设呈通孔斜向沟槽及换向磁极的
实施例的俯视图。

图 23 为图 22 的前视图。

图 24 为图 22 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 25 为图 22 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

图 26 为图 22 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

25 图 27 为本发明藉磁场磁极间设置呈通孔的横向沟槽以抑制电枢
反应交磁磁通的实施例的俯视图。

图 28 为图 27 的前视图。

图 29 为图 27 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 30 为图 27 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

图 31 为图 27 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

图 32 为本发明磁极间的磁路加设呈通孔横向沟槽及换向磁极的
实施例的俯视图。

5 图 33 为图 32 的前视图。

图 34 为图 32 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 35 为图 32 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

图 36 为图 32 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

图 37 为本发明藉磁场磁极间设置呈通孔的孔洞状结构以抑制电
10 枢反应交磁磁通的实施例的俯视图。

图 38 为图 37 的前视图。

图 39 为图 37 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 40 为图 37 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

图 41 为图 37 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

15 图 42 为本发明磁极间的磁路加设呈通孔孔洞状结构及换向磁极
的实施例的俯视图。

图 43 为图 42 的前视图。

图 44 为图 42 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图。

图 45 为图 42 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图。

20 图 46 为图 42 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

图 47 为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路
的实施例之一的俯视图。

图 48 为图 47 的前视剖面示意图。

25 图 49 为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路
的实施例之二的俯视图。

图 50 为图 49 的前视剖面示意图。

图 51 为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路
的实施例之三的俯视图。

图 52 为图 51 的前视剖面示意图。

图 53 所示为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路的实施例之四的俯视图。

图 54 为图 53 的前视剖面示意图。

5 图 55 为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路的实施例之五的俯视图。

图 56 为图 55 的前视剖面示意图。

图 57 为设有导磁性端壳磁路构成本发明的磁极间辅助分流磁路的实施例之六的俯视图。

10 图 58 为图 57 的前视剖面示意图。

图 59 为设有导磁性端壳磁路结合本发明的磁极间环形设置的闭合磁路的实施例的俯视图。

图 60 为图 59 的前视剖面示意图。

15 图 61 为本发明具有呈轴向双向延伸逐渐增大气隙的实施例之一。

图 62 为本发明具有呈轴向双向延伸逐渐增大气隙的实施例之二。

图 63 为本发明的线型磁场磁路结构的示意图。

20 图 64 为本发明的磁场磁路由不同外径的导磁薄片轴向叠积的实施例的俯视图剖面图。

图 65 为图 64 的 A-A 断面图。

图 66 为图 64 的端壳前视图。

图 67 为图 64 的中继磁路前视图。

25 图 68 所示为本发明由相同外径不同磁路宽的导磁薄片叠积呈渐宽型磁场磁路所构成的实施例。

图 69 所示为本发明的磁场磁路由不同外径的导磁薄片轴向叠积其磁极间具有分流磁路的实施例的俯视图剖面图。

图 70 为图 69 的 B-B 断面图。

图 71 为图 69 的端壳前视图。

图 72 为图 69 的中继磁路前视图。

图 73 所示为本发明由相同外径不同磁路宽的导磁薄片叠积呈渐宽型磁场磁路并在磁极间环形地设置分流磁路所构成的实施例。

5 图 74 所示为本发明由相同尺寸导磁薄片叠积构成磁场磁路的实施例。

图 75 所示为本发明由相同尺寸导磁薄片叠积构成磁场磁路并在磁极间环形设置分流磁路所构成的实施例。

附图中标号

- 10 100 表示环状护壳,
101 表示磁极铁芯,
102 表示激磁绕组,
103 表示向外渐缩的通孔,
103a 表示渐缩的向内凹陷盲孔,
15 103b 表示渐缩的向外凹陷盲孔,
103c 表示渐缩的双向凹陷盲孔,
104 表示向外扩大的缺口,
105 表示呈通孔的纵向沟槽,
105a 表示呈向内凹陷盲孔的纵向沟槽,
20 105b 表示呈向外凹陷盲孔的纵向沟槽,
105c 表示呈双向凹陷盲孔的纵向沟槽,
106 表示换向磁极,
107 表示呈通孔的斜向沟槽,
107a 表示呈向内凹陷盲孔的斜向沟槽,
25 107b 表示呈向外凹陷盲孔的斜向沟槽,
107c 表示呈双向凹陷盲孔的斜向沟槽,
108 表示呈通孔的横向沟槽,
108a 表示呈向内凹陷盲孔的横向沟槽,

- 108b 表示呈向外凹陷盲孔的横向沟槽,
108c 表示呈双向凹陷盲孔的横向沟槽,
109 表示呈通孔的孔洞状结构,
109a 表示呈向内凹陷盲孔的孔洞状结构,
5 109b 表示呈向外凹陷盲孔的孔洞状结构,
109c 表示呈双向凹陷盲孔的孔洞状结构,
110 表示导磁端壳,
120 表示片状结构护壳,
111、112、113、114、115、116 表示辅助分流磁路,
10 117 表示闭合的环形磁路,
121 表示转子,
122 表示转轴,
123 表示隔离环,
201 表示不同外径导磁薄片构成的磁场磁路,
15 202 表示不同磁路宽导磁薄片构成的磁场磁路,
203 表示中继磁路,
204 表示端壳,
208 表示同尺寸导磁薄片构成的磁场磁路,
301 表示具有分流磁路不同外径导磁薄片构成的磁场磁路,
20 302 表示具有分流磁路不同磁路宽导磁薄片构成的磁场磁路,
303 表示具有流路孔的中继磁路,
304 表示端壳,
305 表示分流磁路,
306 表示流路孔,
25 307 表示流路空间, 以及
308 表示具有分流磁路同尺寸的导磁薄片构成的磁场磁路。

图 1 所示为直流电极的低电枢反应 X 型磁路结构的磁场磁路随磁通渐增而呈向外扩大结构于磁极间形成渐缩孔的实施例的立体示意

图，图 2 为图 1 的俯视剖面图，图 3 为本发明的各通孔分别在外侧径向环形的设置片状结构护壳的实施例的立体示意图，图 4 为图 1 的电机磁路结构呈向内凹陷盲孔的实施例，图 5 为图 1 的电机磁路结构呈向外凹陷盲孔的实施例，图 6 为图 1 的电机磁路结构呈双向凹陷盲孔的实施例；其主要构成包含：

5
- 由一体结构或组合结构并呈与磁场磁极数相同的 X 型磁路结构构成磁通环路的直流电机磁路结构，其各 X 型磁路结构的交叉部分供设置不同极性的磁极结构，如永久磁极或绕组激磁式的磁极铁芯 101 及激磁绕组 102，上述 X 型磁路结构各磁极间的磁路结构为基于平均或接近平均的磁场磁通密度的原则而决定其截面积，并呈沿极轴由中间向两端壳方向呈向外逐渐增大面积的磁路结构，以及在磁极间形成向外渐缩的通孔 103(如图 1-3 所示)、或向内凹陷的盲孔 103a(如图 4 所示)、或向外凹陷的盲孔 103b(如图 5 所示)、或双向凹陷的盲孔 103c(如图 6 所示)，而构成 X 型磁路结构中供通过电枢反应交磁磁通的磁路呈高阻抗。

10
15
- 磁路结构的外侧可依需要轴向环形设置由导磁材料或非导磁材料所构成的护壳，并由护壳与具有通孔的磁路间呈气流通路以利冷却气流的流通，上述护壳可为如图 1-2 所示由导磁性或非导磁性环状护壳 100 或如图 3 所示由导磁性或非导磁性材料所构成的弧形或片状结构护壳 120 与磁路结构所组合，弧形或片状结构护壳 120 为径向个别设置于通孔并依需要或安排其通气口结构位置，当上述环状护壳或个别设置于通孔的弧形或片状结构护壳，若由导磁性材料构成时则可构成磁极间磁路的一部分，以及进一步在设有换向磁极时构成换向磁极的磁路。

20
25
此外，各磁极极轴方向近端壳部份可依需要制成向外扩大的缺口 104 或向内或向外或双向凹陷的盲孔以减轻重量及利于散热，而磁极到磁极间的磁路及经由两端的磁路各段截面积上的磁通密度仍保持分配平均或接近平均，或在上述缺口置入良导热体；上述结构中各缺口

可为开放式或半闭式或藉良导热体以导出积储的热量，而构成磁场的磁极与 X 型磁路结构可由一体结构或分件组合结构所构成，而磁路结构本身亦可为一体结构制成或呈分件组合的结构。

5 在前述提高电枢反应交磁磁路磁阻的原则下，磁路亦可藉由各种结构形态的选择以获得相同效益，以下为本发明直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构的各种相容设计例：

10 - 前文图 1-3 所示设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴供抑制电枢反应交磁磁通的镂空磁路，亦可改为设置一组或一组以上与磁场极轴平行呈通孔 105 或向内 105a 或向外 105b 或双向凹陷盲孔 105c(非通孔)的纵向沟槽，以加大交磁磁通磁阻而抑制电枢反应的交磁强度；图 7 所示为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构藉磁场磁极间设置呈通孔纵向沟槽以抑制电枢反应交磁磁通的实施例俯视图，图 8 为图 7 的前视剖面示意图，图 9 为图 7 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视剖面示意图，图 10 为图 7 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视剖面示意图，图 11 为图 7 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视剖面示意图；而图 7-11 所述实施例亦可再进一步如图 12-16 所示将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔 105 或内凹 105a 或外凹 105b 或双向凹陷盲孔 105c 纵向沟槽的磁路，视电机特性需要加设换向磁极 106，而仍保留沟槽以协助抑制电枢反应的交磁磁通；图 12 为本发明的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间的磁路加设呈通孔纵向沟槽及换向磁极实施例俯视图，图 13 为图 12 的前视剖面示意图；图 14 为图 12 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视剖面示意图，图 15 为图 12 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视剖面示意图，图 16 为图 12 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视剖面示意图。

25 - 前文图 1-3 所示设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴供抑制电枢反应交磁磁通的镂空磁路，亦可改为设置一道或一道以上呈通孔 107 或向内凹盲孔 107a 或向外凹盲孔 107b 或双向凹陷盲孔 107c (非通孔)并与磁场极轴呈斜向的沟槽，以加大交磁磁通磁阻而抑制电枢反

应的交磁强度；图 17 所示为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构藉磁场磁极间设置呈通孔的斜向沟槽以抑制电枢反应交磁磁通的实施例俯视图，图 18 为图 17 的前视图；图 19 为图 17 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 20 为图 17 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 21 为图 17 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图；而图 17-21 所述实施例亦可再进一步如图 22-26 所示将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔 107 或内凹盲孔 107a 或外凹盲孔 107b 或双向凹陷盲孔 107c 斜向沟槽的磁路，视电机特性需要加设换向磁极 106，而仍保留沟槽以协助抑制电枢反应的纵向交磁磁通；图 22 为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间的磁路加设呈通孔斜向沟槽及换向磁极的实施例的俯视图，图 23 为图 22 的前视图；图 24 为图 22 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 25 为图 22 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 26 为图 22 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

15 - 前文图 1-3 所示设于磁场磁极间与电枢反应交磁磁通极轴供抑制电枢反应交磁磁通的镂空磁路，亦可改为设置一组或一组以上呈通孔 108 或向内凹盲孔 108a 或向外凹盲孔 108b 或双向凹陷盲孔 108c (非通孔) 并与磁场极轴垂直的横向沟槽，以加大交磁磁通磁阻而抑制电枢反应的交磁强度；图 27 所示为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构藉磁场磁极间设置呈通孔的横向沟槽 108 以抑制电枢反应交磁磁通的实施例俯视图，图 28 为图 27 的前视图；图 29 为图 27 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 30 为图 27 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 31 为图 27 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图；而图 27-31 所述实施例亦可再进一步如图 32-36 所示可进一步将其位于两相邻磁极中间电机角位置呈通孔 108 或内凹 108a 或外凹 108b 或双向凹陷盲孔 108c 横向沟槽的磁路，视电机特性需要加设换向磁极 106，而仍保留沟槽以协助抑制电枢反应的纵向交磁磁通；图 32 为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁

极间的磁路加设呈通孔斜向沟槽及换向磁极的实施例的俯视图，图 33 为图 32 的前视图；图 34 为图 32 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 35 为图 32 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 36 为图 32 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。

5 前文图 1-3 所示设于磁场磁极间与电枢反应磁磁通极轴供抑制电枢反应交磁磁通的镂空磁路，亦可改为设置两个或两个以上呈通孔 109 或向内凹盲孔 109a 或向外凹盲孔 109b 或双向凹陷盲孔 109c (非通孔) 的孔洞状结构，以加大交磁磁通磁阻而抑制电枢反应的交磁强度；图 37 所示为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构藉磁场磁极间设置
10 呈通孔的洞状结构以提高磁阻抑制电枢反应交磁磁通的实施例的俯视图，图 38 为图 37 的前视图；图 39 为图 37 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 40 为图 37 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 41 为图 37 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图；而图 37-41 所述实施例亦可再进一步如图 42-46 所示将其位于
15 两相邻磁极中间电机角位置呈通孔 109 或内凹盲孔 109a 或外凹盲孔 109b 或双向凹陷盲孔 109c 孔洞状结构的磁路，视电机特性需要加设换向磁极 106，以协助抑制电枢反应的交磁磁通；图 42 为这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间的磁路加设呈通孔孔洞状结构及换向磁极实施例的俯视图，图 43 为图 42 的前视图；图 44 为图 42 磁极间磁路结构呈向内凹陷盲孔的前视示意图，图 45 为图 42 磁极间磁路结构呈向外凹陷盲孔的前视示意图，图 46 为图 42 磁极间磁路结构呈双向凹陷盲孔的前视示意图。
20

前文图 1-3 所示直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，亦可将 X 型磁路制成两件或两件以上分离结构而结合导磁端壳 110 共同构成磁
25 场磁路，为便于表达与叙述，以下以两件式 X 型磁路为例，其结合方式包含：(1)如图 47 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构的磁极间辅助分流磁路实施例之一的俯视图，图 48 为图 47 的前视剖面示意图；在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的

磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，并在换向磁极与磁极之间设置一路或一路以上辅助分流磁路 111，磁场主磁通为由磁极经导磁性端壳 110 到相对磁极再经转子构成一闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 111 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；(2)如图 49 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间辅助分流磁路实施例之二的俯视图，图 50 为图 49 的前视剖面示意图；在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，及在换向磁极与磁场磁路间设置与转子轴向平行设置的一路或一路以上辅助分流磁路 112，磁场主磁通为由磁极经导磁性端壳 110 到相对磁极再经转子构成一闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 112 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；(3)如图 51 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间辅助分流磁路实施例之三的俯视图，图 52 为图 51 的前视剖面示意图；在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，并呈同斜向或不同斜向设置一路或一路以上辅助分流磁路 113 在换向磁极与磁场磁路之间，磁场主磁通为由磁极经导磁性端壳 110 到相对磁极再经转子构成一闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 113 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；前述导磁性端壳为避免磁通经转轴分流，可在导磁性端壳 110 与转子 121 的转轴 122 间设置非导磁材料的隔离环 123 或由非导磁材料制成电机转轴 122。

前文图 1-3 所示直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，亦可进一步结合导磁端壳 110 共同构成磁场磁路，为便于表达，以下以两极的电机结构为例，其结合方式包含：(1)如图 53 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构的磁极间辅助分流磁

路实施例之四的俯视图，图 54 为图 53 的前视剖面示意图；在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，并在换向磁极与磁极之间设置一路或一路以上辅助分流磁路 114，磁场主磁通为由磁极，而部分经由磁极间连接磁路，以及部分经由导磁端壳 110 再合流至相对磁极构成闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 114 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；(2)如图 55 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构的磁极间辅助分流磁路实施例之五的俯视图，图 56 为图 55 的前视剖面示意图；为在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，及在换向磁极与磁场磁路间设置与转子轴向平行的一路或一路以上辅助分流磁路 115，磁场主磁通为经由磁极，而部分经由磁极间连接磁路，以及部分经由导磁性端壳 110 再合流至相对磁极构成闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 115 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；(3)如图 57 所示为设有导磁性端壳磁路构成这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构的磁极间辅助分流磁路实施例之六的俯视图，图 58 为图 57 的前视剖面示意图；为在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构朝向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能选定电机角差的位置设置换向磁极 106，并斜向或不同斜向设置一路或一路以上辅助分流磁路 116 在换向磁极与磁场磁路之间，磁场主磁通经由磁极，而部分经由磁极间连接磁路，以及部分经由导磁性端壳 110 再合流至相对磁极构成闭合磁路，而换向磁极 106 的磁通则经由辅助分流磁路 116 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路；(4)如图 59 所示为设有导磁性端壳磁路结合这种直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构磁极间设置闭合的磁路的实施例俯视图，图 60 为图 59 的前视剖面示意图；在两相邻磁极间呈镂空或呈盲孔的磁路结构面向转子侧的相邻异性磁极间，依电机性能定电机角差的位置

设置换向磁极 106 及设置闭合环形磁路 117，这种环形磁路的导磁容量为小于主磁极的磁通，而磁场主磁通为经由磁极，而部分经由磁间连接磁路，以及部分经由导磁性端壳 110 再合流至相对磁极构成闭合磁路，换向磁极 106 的磁通则经由闭合的环形磁路 117 及导磁性端壳 110 及相对磁极而构成闭合磁路，前述导磁性端壳为避免磁通经转轴分流，可在导磁性端壳 110 与转子 121 的转轴 122 间设置非导磁材料的隔离环 123 或由非导磁材料制成电机转轴 122。

此外，众所周知，转子与磁极极面气隙将影响其运转特性及交率，因此前述图 1-图 60 所述各例中，转子与磁极极面径向气隙设计原理与传统电机相同，而轴向气隙分布原则如下：

转子与磁极间的磁路结构为呈轴向双向延伸而耦合于磁极及转子的结构形态，转子与磁极极面的轴向气隙因制造考虑，除可采用轴向间呈等气隙外，可进一步呈愈趋近端壳方向的气隙渐呈增大，其轴向气隙渐呈增减方式包含转子直径的增减或磁场极面直径的增减或两者同时增减，而使磁极极面与转子间的气隙沿轴向向两端壳方向渐呈增大，以使磁极极面的磁通分布趋向较平均倾向。

如图 61 所示为这种设计具有呈轴向双向延伸逐渐增大气隙的实施例之一，其特征为磁极极面沿轴向呈等内径而转子直径向两端壳方向呈渐缩，使转子与磁极间的气隙沿轴向向两端壳方向渐呈增大，以使磁极极面的磁通分布趋向较平均。

图 62 所示为这种设计具有呈轴向双向延伸逐渐增大气隙的实施例之二，其特征为磁极极面沿轴向向两端壳方向渐呈增大的内径而转子则呈等径直圆筒状，使转子与磁极间的气隙沿轴向向两端壳方向逐渐增大，以使磁极极面的磁通分布趋向较平均。

在实际应用中，亦可由磁极内径及转子外径同时变化，使转子与磁极间的气隙沿轴向向两端壳方向逐渐增大，以使磁极极面的磁通分布趋向较平均。

如同传统电机的应用，这种设计的应用包括内回转式或外回转式

或内外回转式的电机结构，在具有绕组磁场回转式结构中则藉导电环及电刷传输电能。

前述图 1-图 62 的结构亦可应用于线型电机结构，其结构可视为多极及大直径回转电机的展开；图 63 为这种设计的线型磁场磁路结构例示意图，如前述各应用例那样，其各磁极中间可为具有通孔或盲孔或纵向导槽或斜向导槽及进一步设置换向磁极。

基于前述特定结构及运转特性，前述电机结构的应用包含串激或分激或复磁的直流有刷马达或发电机，或磁场由永久磁铁所构成设有绕组激磁式换向磁极的直流无刷或有刷马达或发电机，换向磁极的换向绕组与电枢串联，其与磁场极性关系依运转方向及作为马达或发电机功能而定，而其机械结构型态亦进一步包括以相同原理的电机特性而构成两极或两极以上的外转式或内转式或双动型的圆筒状或锥状或盘状回转式电机结构或线型驱动的电机结构为应用范围，基于上述运行原理，电机磁路结构可依需要由一体结构或分件组合结构所构成或由导磁材料薄片叠积而成，或仅选择磁极部份由导磁材料叠积而成而其余磁路为块状结构。

兹就本发明由导磁材料薄片叠积构成或部分磁路结构的各实施例说明如下：

图 64 为本发明的磁场磁路由不同外径的导磁薄片轴向叠积实施例的俯视剖面图，图 65 为图 64 的 A-A 断面图，图 66 为图 64 的端壳前视图，图 67 为图 64 的中断磁路前视图；图 64-67 所示的磁场磁路由磁极中间向两端壳方向以导磁薄片作轴向叠积所构成，各导磁薄片的磁路轴向导磁面积呈径向扩大，其结构特征如下：

— 沿轴向向端壳延伸的不同外径的磁场磁路 201，为藉由磁极中间沿轴向向两侧轴向叠积不同外径的导磁薄片而构成阶梯状外径的外场磁路，其轴向导磁截面积藉各层叠积导磁薄片外径的增大而向两端逐渐增大，以使各段磁路的磁通密度趋向平均。

图 68 所示为本发明的磁场磁路由相同外径而不同磁路宽的导磁

薄片叠积成沿轴向向两端壳方向逐渐加宽的磁场磁路所构成，其特征如下：

5 - 渐宽型磁场磁路 202：为沿轴向向端壳延伸的同外径不同磁路宽呈渐增截面积的磁场磁路，系由导磁薄片所构成，薄片的外径相同，只是其磁场磁路由不同磁路宽的导磁薄片由磁极中间沿轴向向两侧叠积，而愈往端壳 204 方向导磁薄片磁路愈宽，以使磁场磁路的磁通密度趋向平均。

10 图 64-68 所示的磁场磁路中亦可由其混合结构所构成，即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成，而导磁截面积由磁极中间沿轴向向两端壳方向呈渐增，以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均；此外，由于电机结构需有闭合的磁通磁路，因此图 64-68 的磁场磁路轴向两端可选择性匹配相对的磁路结构，其匹配方式包含：

15 - 中继磁路 203：供与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可出块状导磁材料所构成；

20 - 端壳 204：端壳供与转子 121 及磁场磁路结构(或包含两者之间设置的中继磁路)结合成一机械结构体，以提供电机组运转的机械性稳定基础，端壳可由导磁体或非导磁体所构成，当由导磁体构成时其与转轴 122 间需设置非导磁性隔离环 123，以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流，若转轴为非导磁体则可省略非导磁环；端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路 203，若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置，若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段，导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

25 - 护壳：图 64-68 所示电机其磁极中间与相邻磁极间呈开放式结构，故可如图 1-3 所述实施例藉由同轴设置环状护壳或结合个别的弧

形或片状护壳，护壳可由非导磁材料所制成以使电机组呈闭合的密闭型，亦可为具有开放流路以供与中继磁路或端壳的流路口(或缺口)相配合以构成具有轴向冷却流路的半密式结构；若护壳由导磁材料所构成，除可具有上述功能外，亦可构成分流磁路以及依需要进一步供加
5 设换向磁极或直接构成换向磁极。

图 69-72 所示为本发明的磁场磁路由磁极中间向两端壳方向以导磁薄片作轴向叠积所构成，各导磁薄片的磁路轴向导磁面积呈径向扩大，各磁极间并具有设于磁极间的分流磁路，图 69 为本实施例的俯视图，图 70 为图 69 的 B-B 断面图，图 71 为图 69 的端壳前视图，
10 图 72 为图 69 为中继磁路前视图，其结构特征如下：

- 沿轴向向端壳延伸的不同外径的磁场磁路 301，为藉由磁极中间沿轴向向两侧轴向叠积不同外径的导磁薄片而构成阶梯状外径的外场磁路，其轴向导磁截面积藉各层叠积导磁薄片外径的增大而向两端逐渐增大，以使各段磁路的磁通密度趋向平均；各导磁薄片同时具有
15 环设于两相邻磁极间的分流磁路 305，并供匹配其两端的中继磁路 303 上的流路孔 306，使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

图 73 所示本发明的磁场磁路由相同外径而不同磁路宽的导磁薄片叠积构成沿轴向向两端壳方向呈渐宽型磁场磁路并在相邻磁极间设置分流磁路所构成，其特征如下：

- 渐宽型磁场磁路 302：为沿轴向向壳延伸的同外径不同磁路宽呈渐增截面积的磁场磁路，系由导磁薄片所构成，薄片的外径相同，只是其磁场磁路由不同磁路宽的导磁薄片由磁极中间沿轴向向两侧叠积，而愈往端壳 304 方向的导磁薄片磁路为愈宽，以使磁场磁路的磁通密度趋向平均；各导磁薄片具有位于两相邻磁极间的分流磁路
20 305，并供匹配其两端中继磁路 303 上的流路孔 306，使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔。

图 69-73 所述的磁场磁路中亦可由其混合结构所构成，即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成，而导磁截面积由磁极中间沿

轴向向两端壳方向渐增，以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均；此外，由于电机结构需有闭合的磁通磁路，因此图 69-73 的磁场磁路轴向两端可选择性匹配相对的磁路结构，其匹配方式含：

5 - 中继磁路 303：供与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可由块状导磁材料所构成；中继磁路相对磁极中间位置的中间磁路具有流路孔 306(或缺口)，以和磁场磁路的流路空间 307 共同结合，而使电机组径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔；

10 - 端壳 304：端壳为供与转子 121 及磁场磁路结构(或包含两者之间设置的中继磁路)结合成一机械结构体，以提供电机运转的机械性稳定基础，端壳可由导磁体或非导磁体所构成，当由导磁体构成时其与转轴 122 间需设置非导磁性隔离环 123，以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流，若转轴为非导磁体则可省略非导磁环；端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路 303，若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置，若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段，导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

20 图 74 所示为本发明由相同尺寸导磁薄片叠积构成磁场磁路的实施例，其特征如下：

- 由同尺寸导磁薄片轴向叠积合成磁场磁路 208；

25 - 中继磁路 203：与磁场磁路两侧耦合，以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转，中继磁路由导磁薄片所构成，以轴向视之，具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路，以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通，中继磁路亦可由块状导磁材料所构成；

- 端壳 204：端壳为供与转子及磁场磁路结构(或包含两者之间设

置的中继磁路)结合成一机械结构体, 以提供电机运转的机械性稳定基础, 端壳可由导磁体或非导磁体所构成, 当由导磁体构成时, 其与转轴间需设置非导磁性隔离环, 以在转轴为导磁体时避免经转轴形成磁通环流, 若转轴为非导磁体则可省略非导磁环; 端壳的端面若由非导磁材料所构成则需要中继磁路, 若端壳由导磁材料所构成则中继磁路可依需要选择设置或不设置, 若不设置中继磁路则由端壳形成磁路的一段, 导磁性端壳的结构可由块状材料或由导磁薄片所构成。

- 护壳: 由于前述电机组其磁极中间与相邻磁极间呈开放式结构, 故可如图 1-3 所示实施例由同轴设置环状护壳或结合个别的弧形或片状护壳, 护壳可由非导磁材料所制成以使电机组呈闭合的密闭型, 亦可为具有开放流路以供与中继磁路或端壳的流路口(或缺口)相配合以构成具有轴向冷却流路的半密闭式结构; 若护壳由导磁材料所构成, 除可具有上述功能外, 亦可构成分流磁路以及依需要进一步供加设换向磁极或直接构成换向磁极。

图 75 所示为本发明由相同尺寸导磁薄片叠积构成磁场磁路并在相邻磁极间设置分流磁路所构成的实施例, 其特征如下:

- 相同尺寸导磁薄片轴向叠合成磁场磁路 308, 各导磁薄片具有位于两相邻磁极间的分流磁路 305, 并供匹配其两端中继磁路 303 上的流路孔 306, 使电机组径向闭合而轴向具有冷却流路孔。

图 74 及图 75 所示的磁场磁路中亦可由其混合结构所构成, 即藉由不同外径及不同磁路宽的导磁薄片所构成, 而导磁截面积由磁极中间沿轴向向两端壳方向渐增, 以利于磁场磁路的磁通密度趋向平均; 此外, 由于电机结构需有闭合的磁通磁路, 因此图 74 及图 75 的磁场磁路轴向两端可选择性匹配相对的磁路结构, 其匹配方式包含:

- 中继磁路: 为供与磁场磁路两侧耦合, 以使磁极间的磁通由磁场磁路、中继磁路、转子而构成闭合磁通以作电机效应运转, 中继磁路由导磁薄片所构成, 以轴向视之, 具有呈闭合圈状相对相邻磁极中间位置的中间磁路, 以供耦合磁场磁路相邻磁极间的磁通, 中继磁路

亦可由块状导磁材料所构成；图 75 的中继磁路 303 相对磁极中间位置的中间磁路具有流路孔 306(或缺口)，以和磁场磁路的流路空间 307 共同结合，而使电机径向呈闭合而轴向具有冷却流路孔；

5 - 换向磁极的设置：当电机因更大的工作范围而有主动换向的需求时，则可藉换向磁极的设置以配合的；在图 64-68 及图 74 所示的实施例中，若其耦合于磁极间缺口所设置的环状护壳或个别设置在弧形或片状护壳结构为导磁材料所构成，则可依换向需求而设置换向磁极；在图 69-73 及图 75 所示的实施例中，由于其磁场磁路为近似闭合环形在导磁薄片所构成，则换向磁极可直接由薄片制成或另行设置；

10 - 磁场磁路开口尺寸与转子的匹配：由于转子长宽及整体电机组磁路结构磁极间开口尺寸的匹配，依电机组的散热需求及换向需求而有所不同，因此在前述图 64-图 75 中由导磁薄片所叠积的磁场磁路及中继磁路中，可藉著将磁场结构近两侧的一部份导磁薄片的磁极部分去除，以缩短磁极轴向长度，或中继磁路邻近磁场磁路的一部分导磁薄片加设磁极部分，以增加磁极轴向长度作为调节。

15 本发明的直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，若因结构需要，其渐增导磁截面积磁路结构可由沿轴向向两端壳方向渐增，改为由其中一侧向另一侧呈向单侧渐增，其结构原则为使磁场磁路中的各位置段磁通密度趋向平均。

20 此项直流电机的低电枢反应 X 型磁路结构，由于风道的特定结构性，其冷却方式如下：

1. 开放式自由空冷即不加外环外护壳，或半开放式自由空冷或密闭式；
2. 内置风扇或外加独立驱动风扇的气冷；
- 25 3. 外加流体泵及散热器或散热管散热流体冷却。

说明书附图

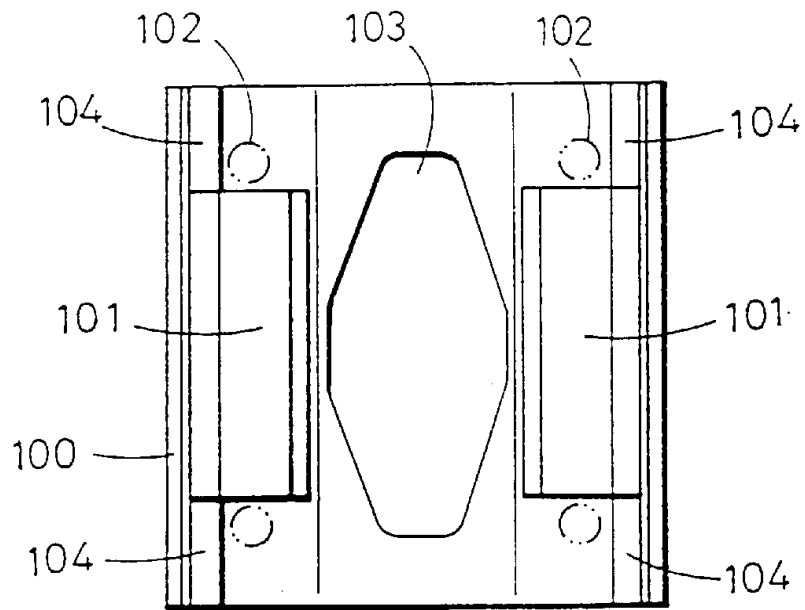
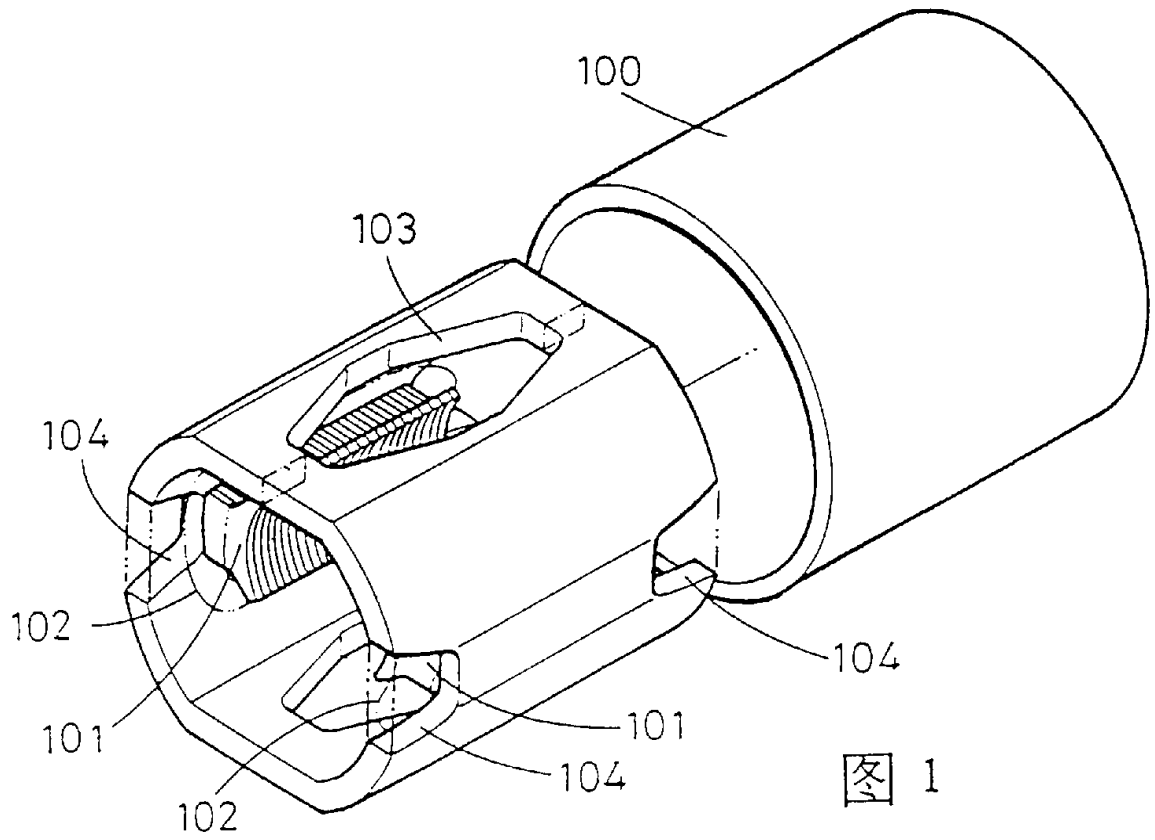


图 2

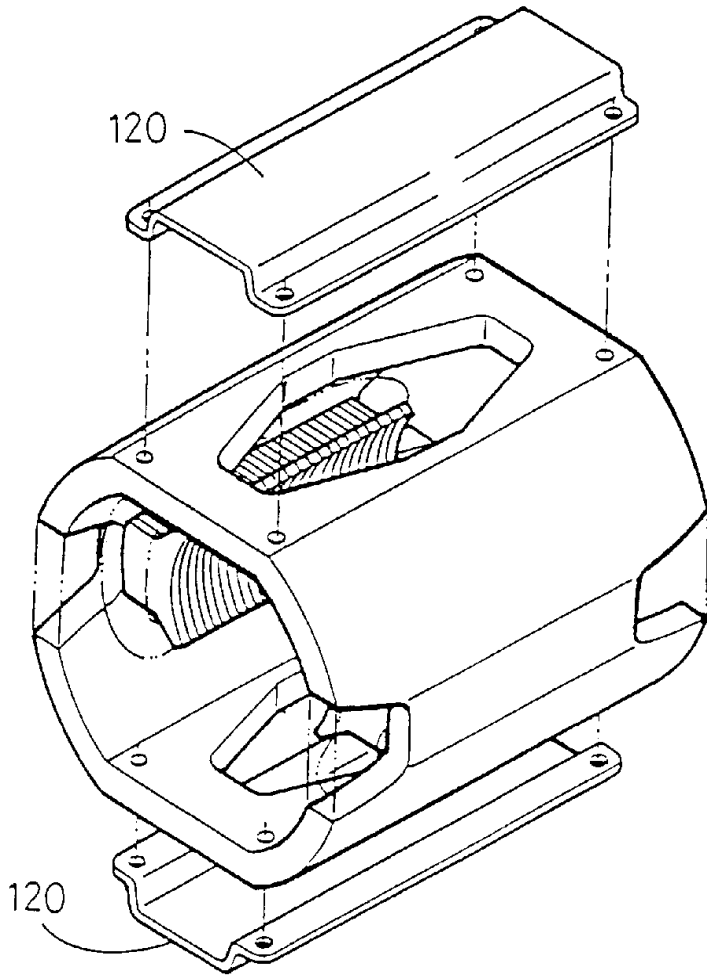


图 3

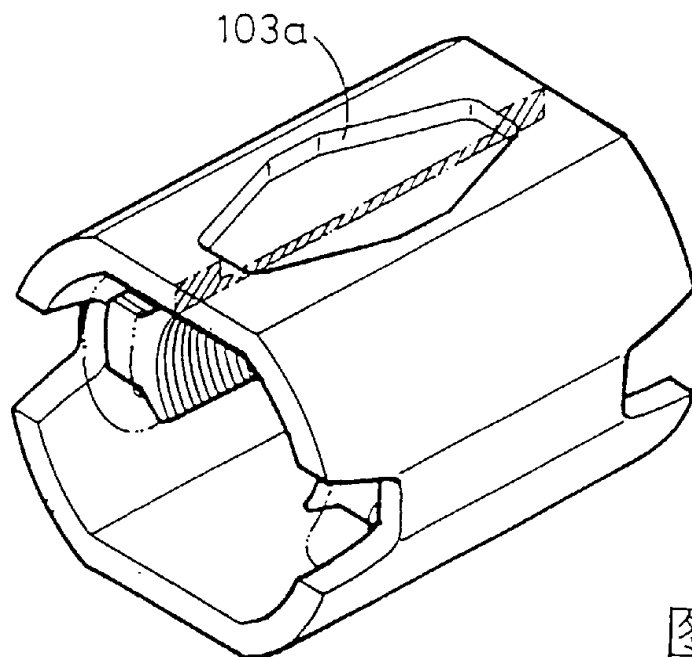


图 4

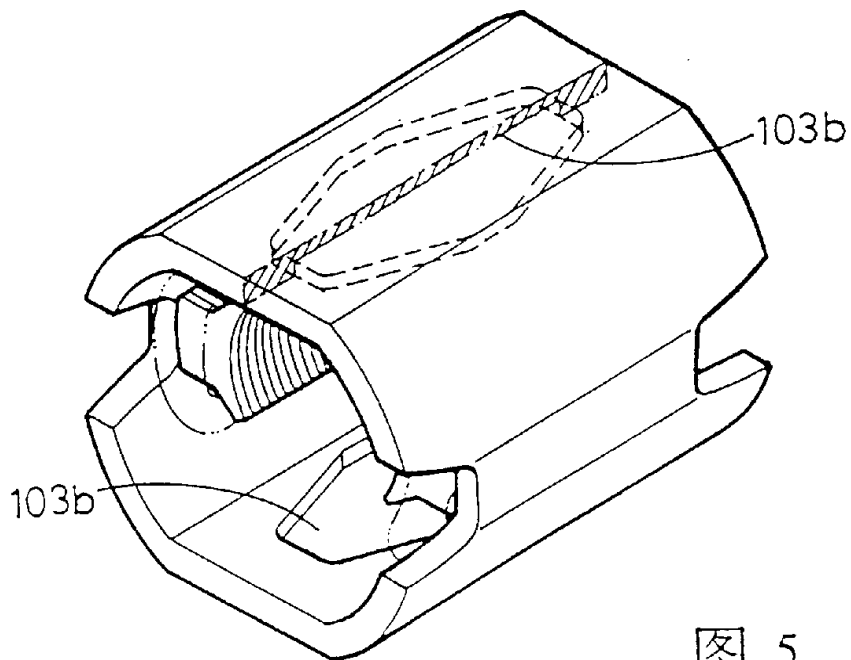


图 5

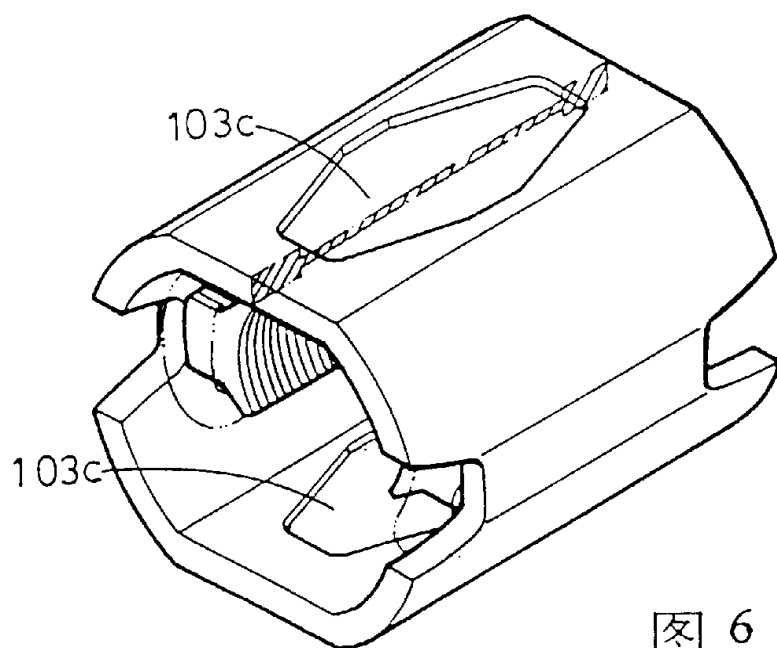


图 6

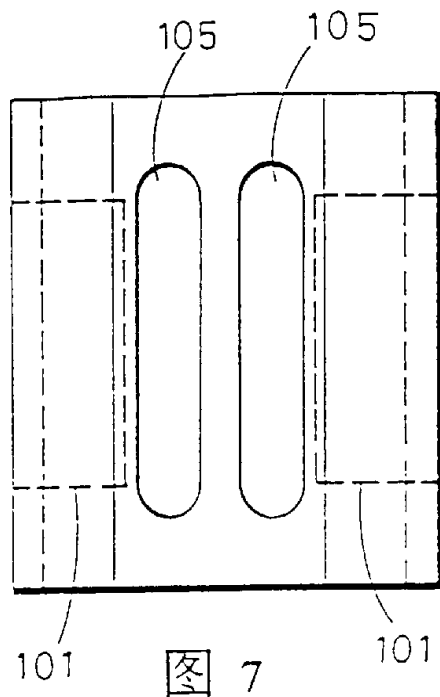


图 7

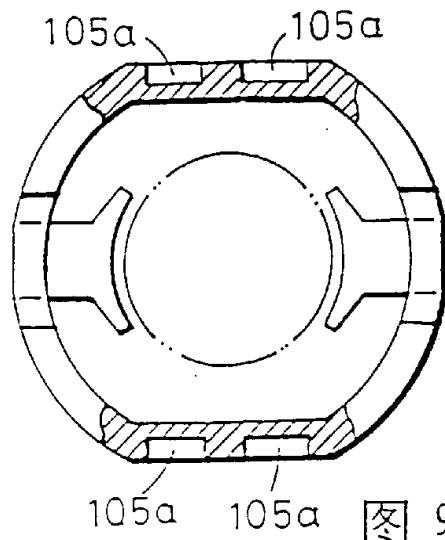


图 9

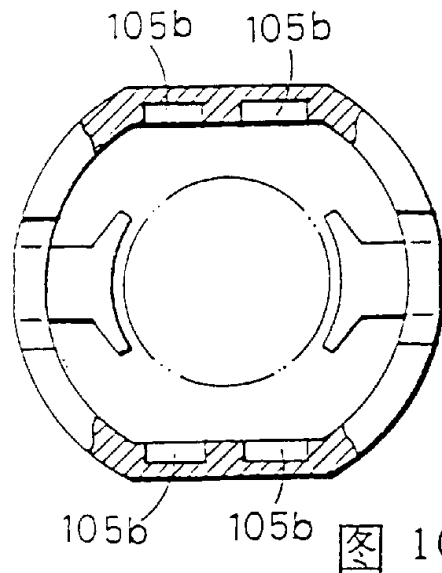


图 10

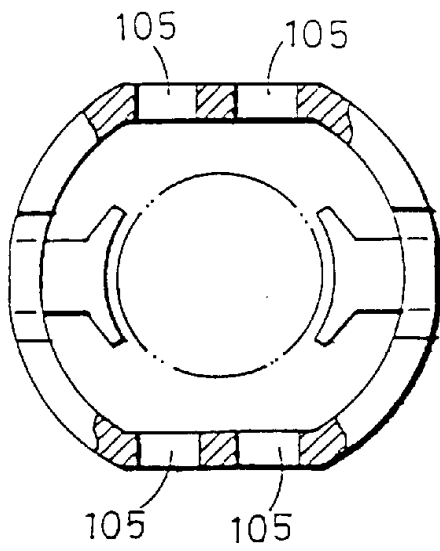


图 8

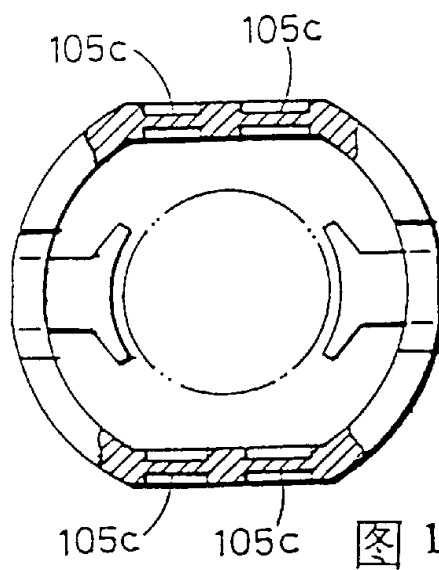


图 11

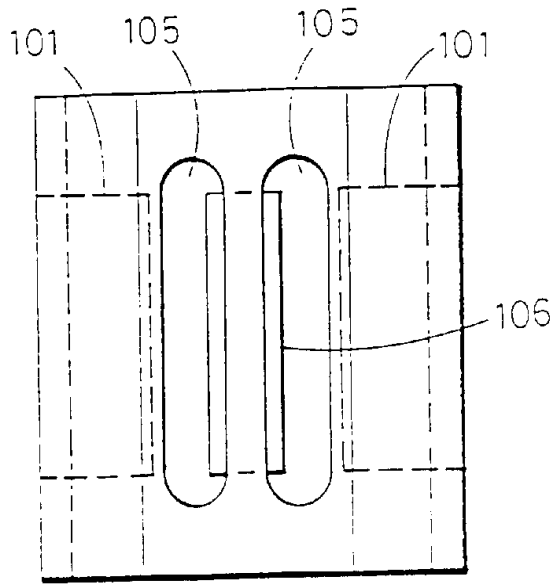


图 12

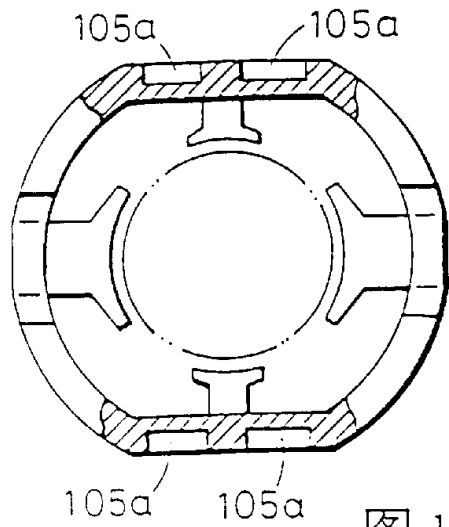


图 14

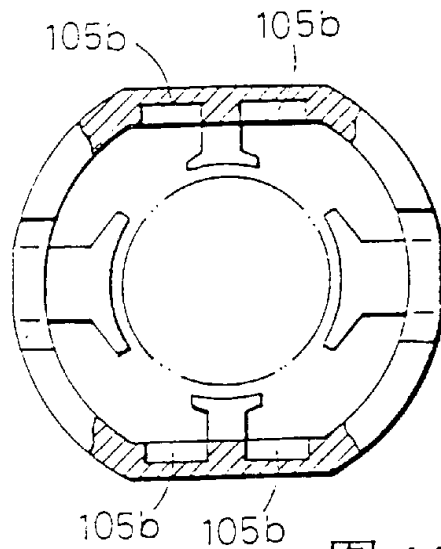


图 15

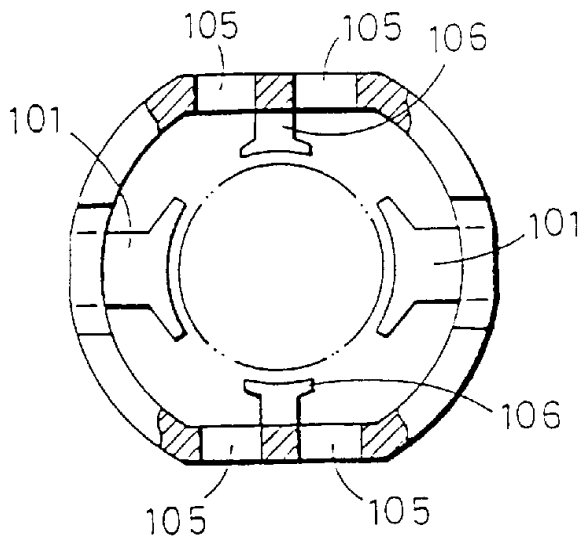


图 13

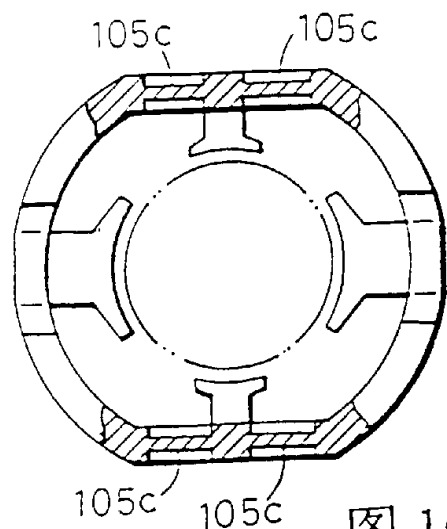


图 16

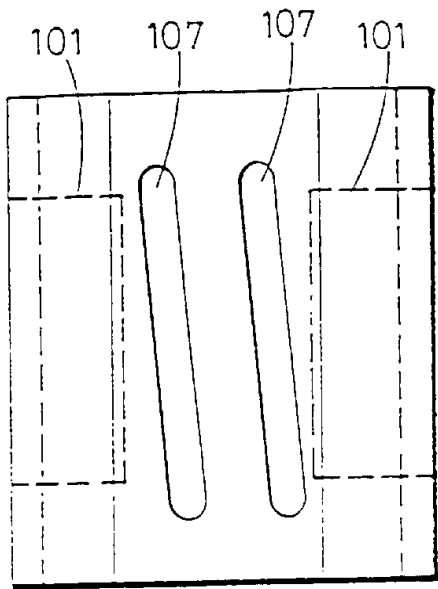


图 17

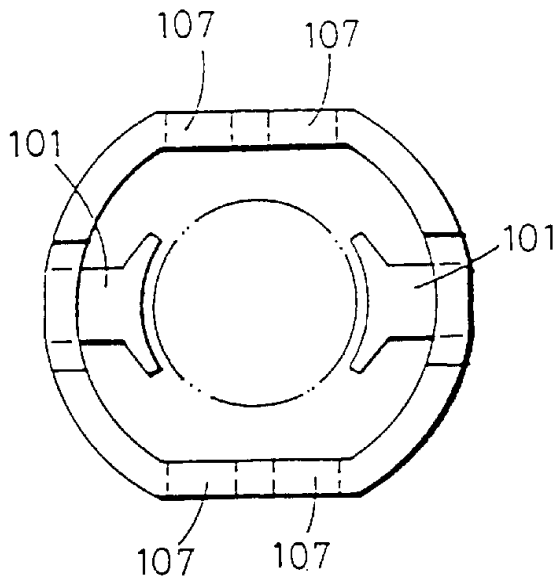


图 18

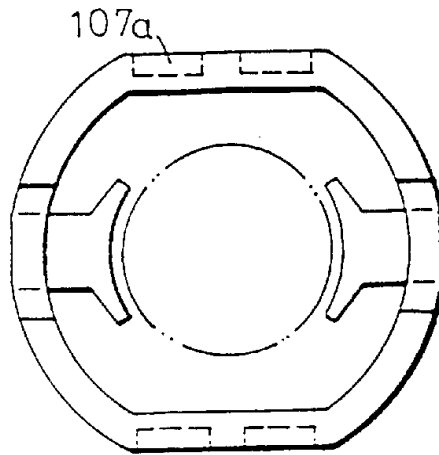


图 19

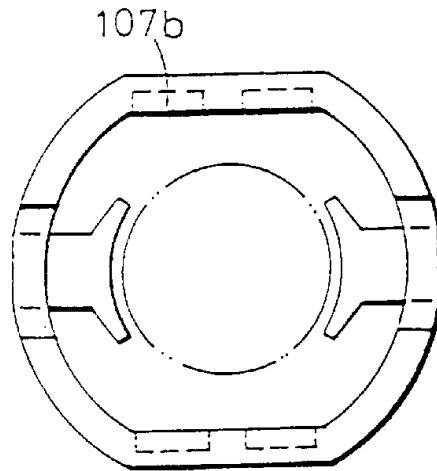


图 20

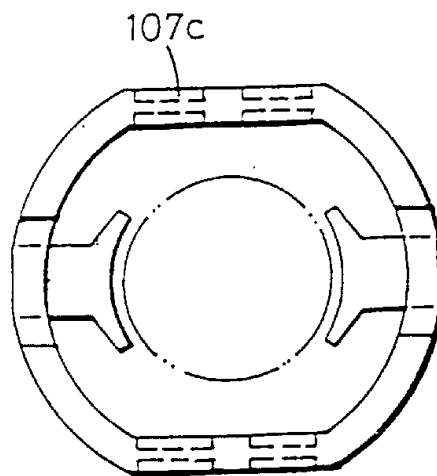


图 21

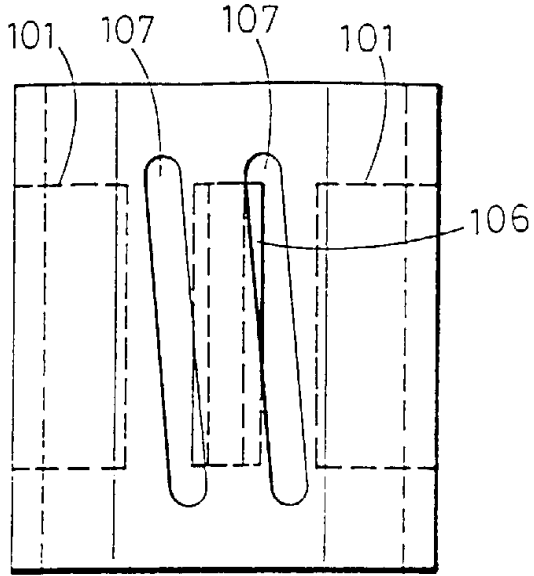


图 22

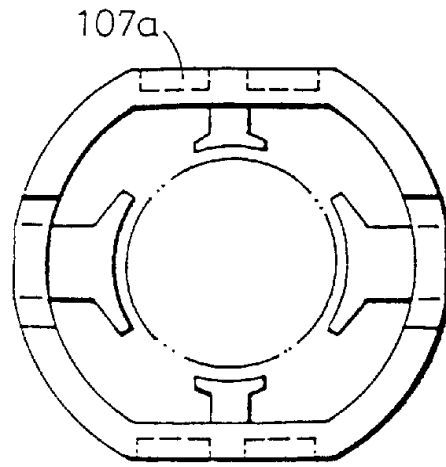


图 24

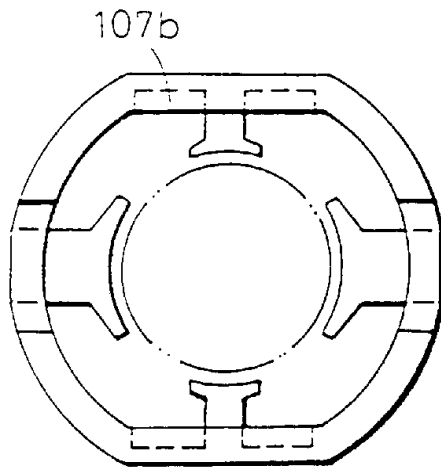


图 25

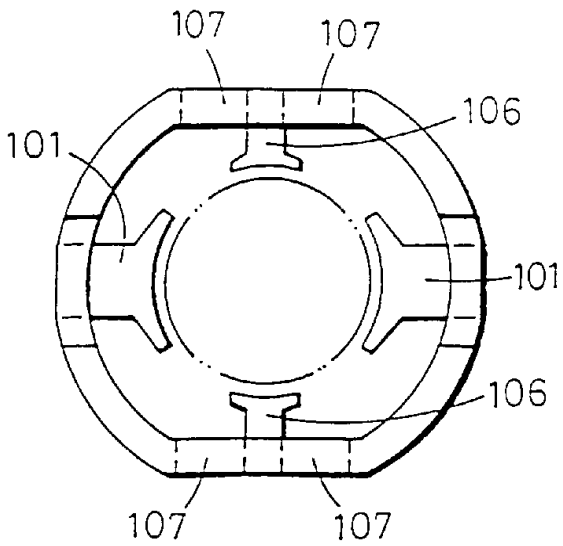


图 23

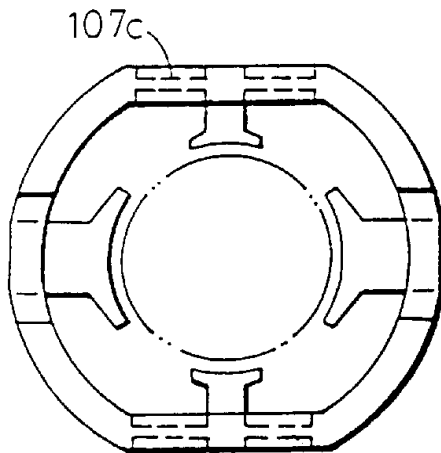


图 26

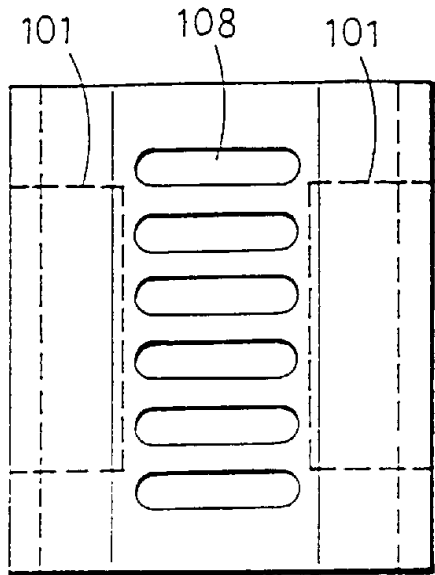


图 27

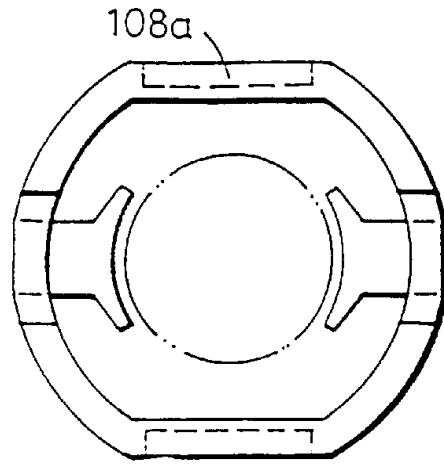


图 29

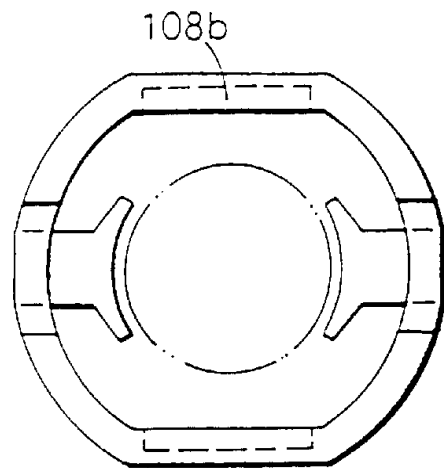


图 30

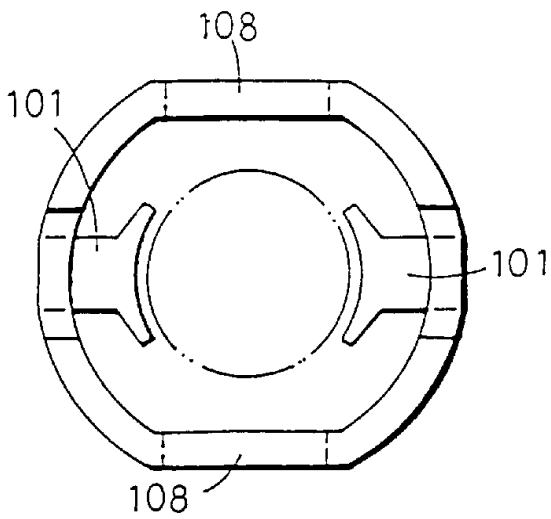


图 28

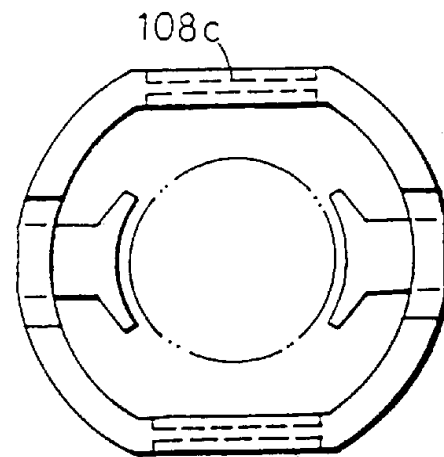


图 31

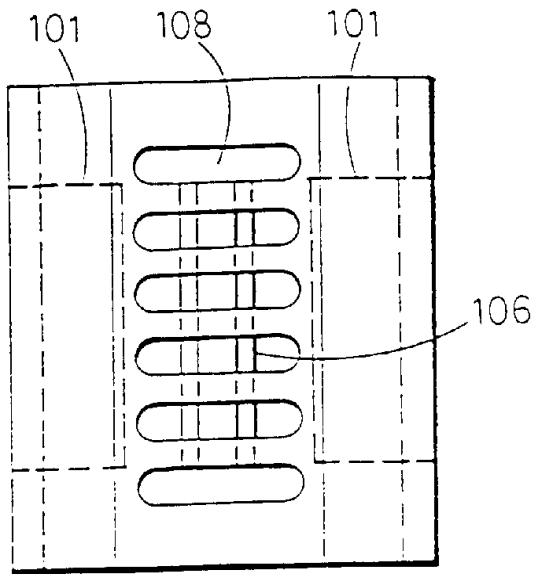


图 32

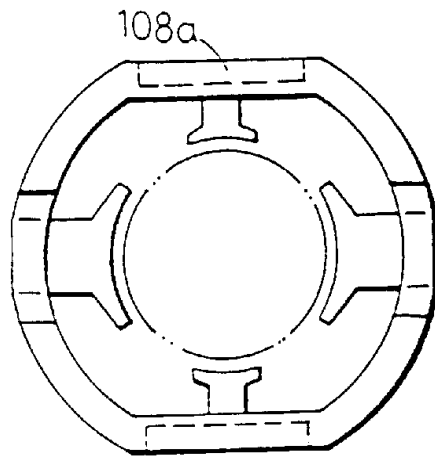


图 34

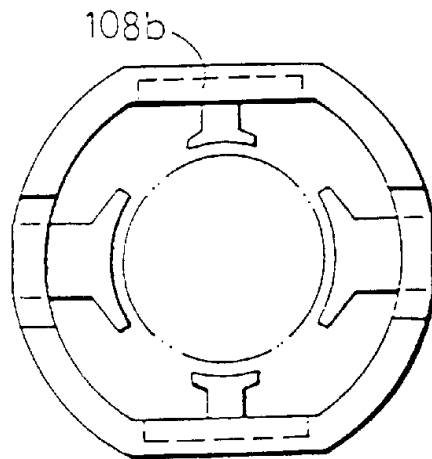


图 35

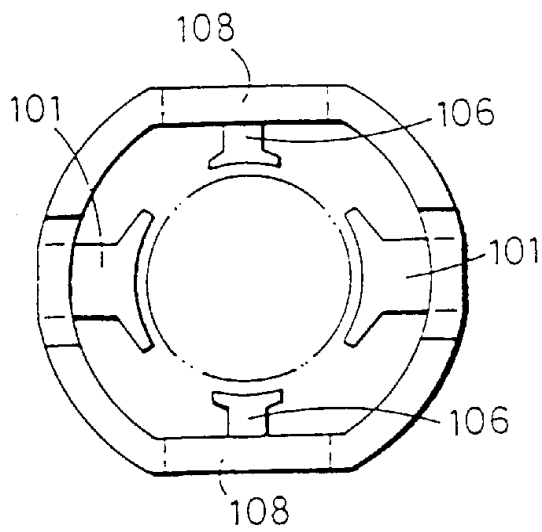


图 33

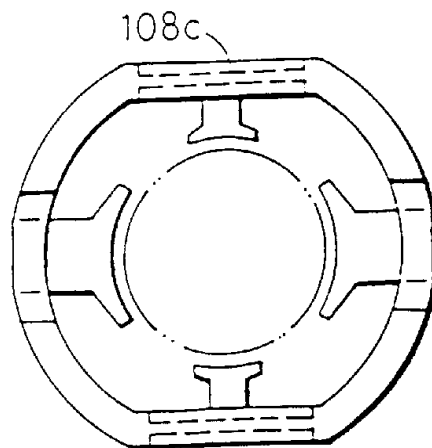


图 36

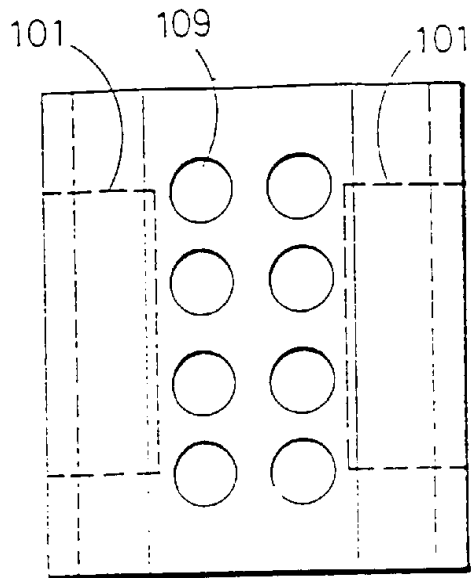


图 37

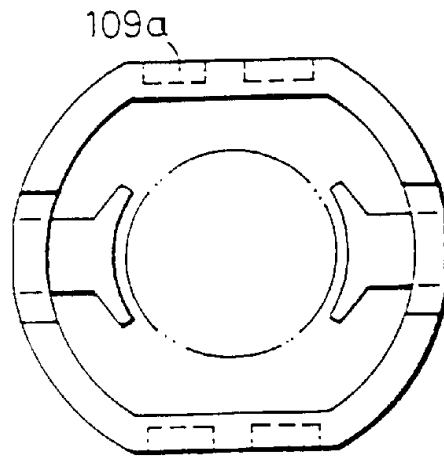


图 39

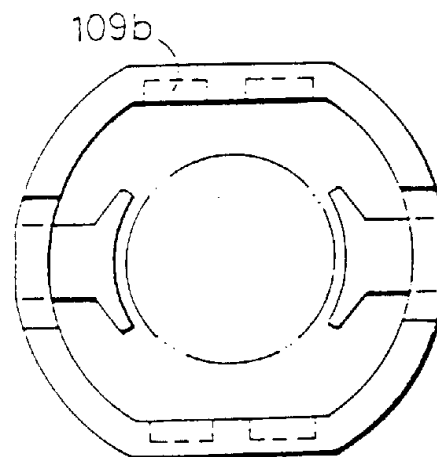


图 40

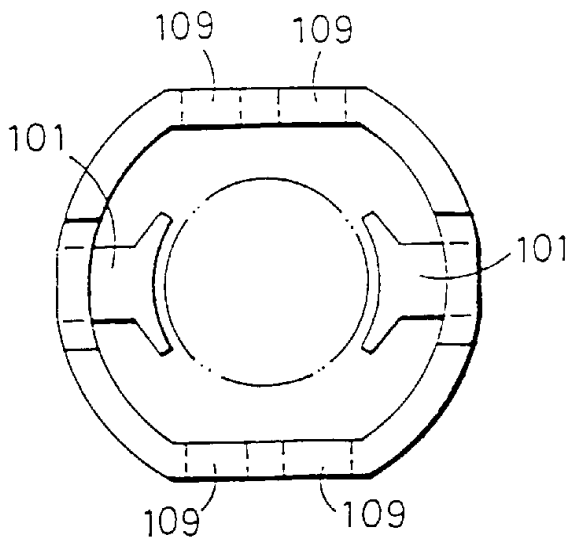


图 38

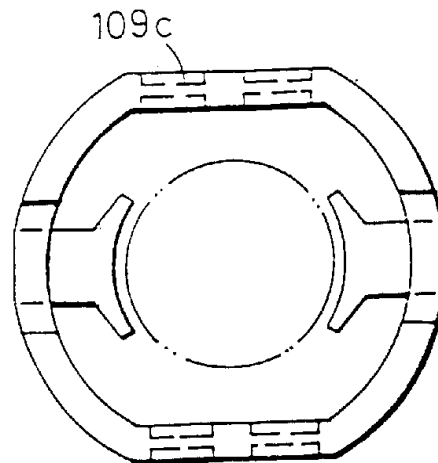


图 41

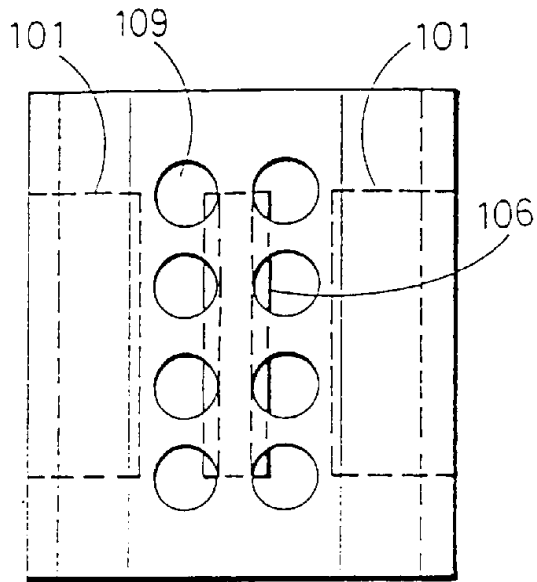


图 42

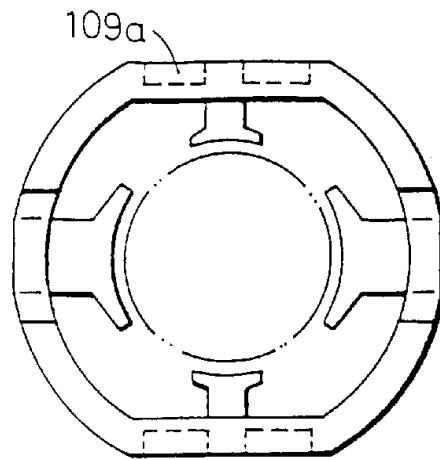


图 44

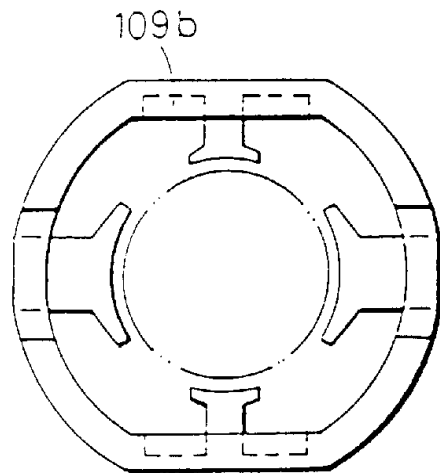


图 45

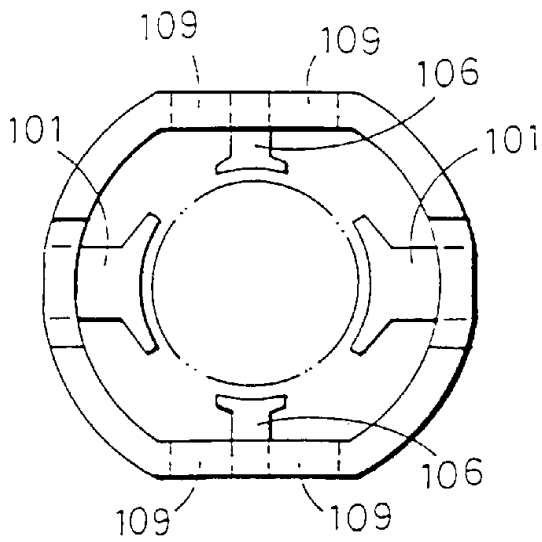


图 43

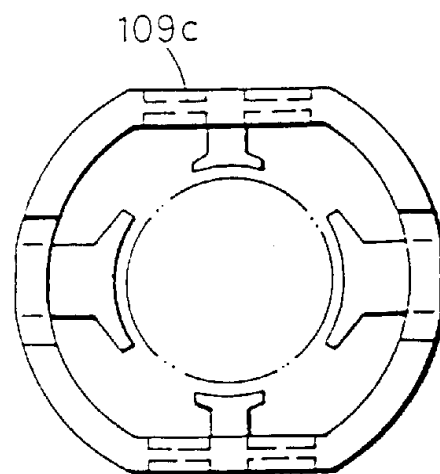


图 46

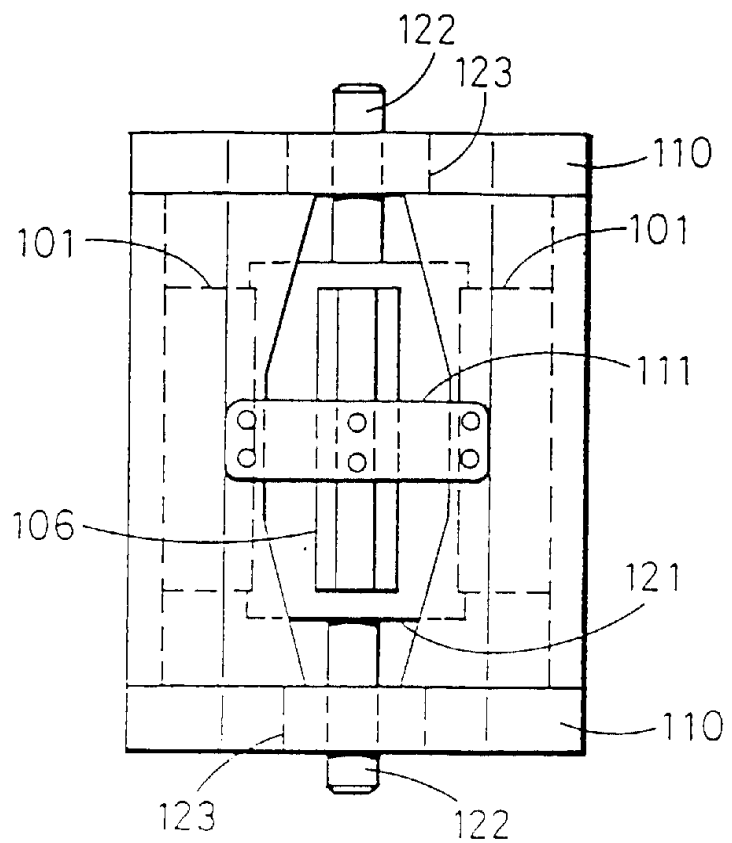


图 47

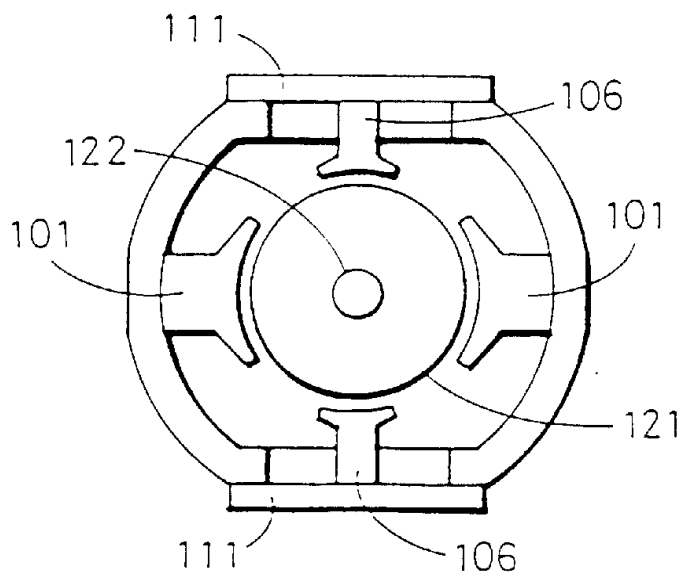


图 48

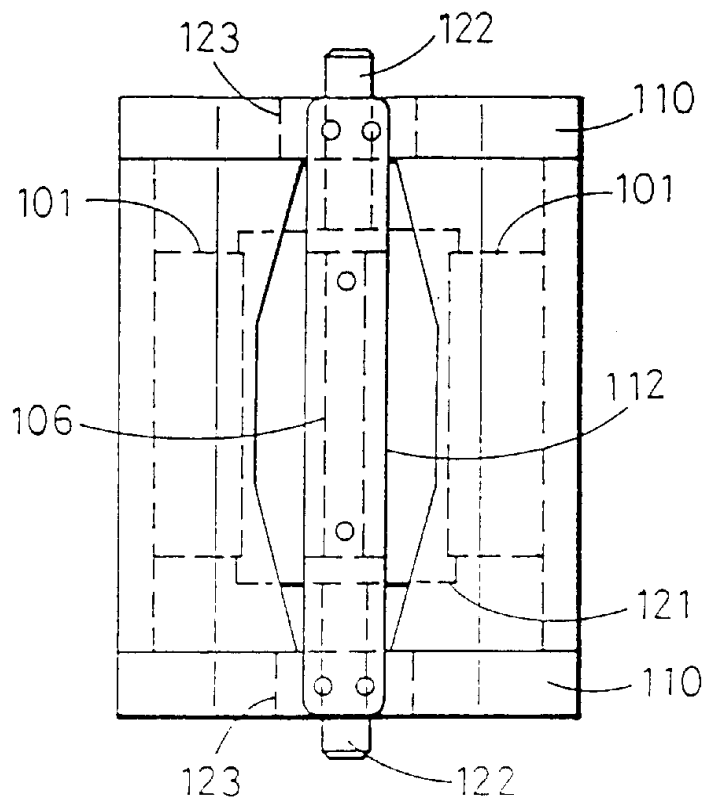


图 49

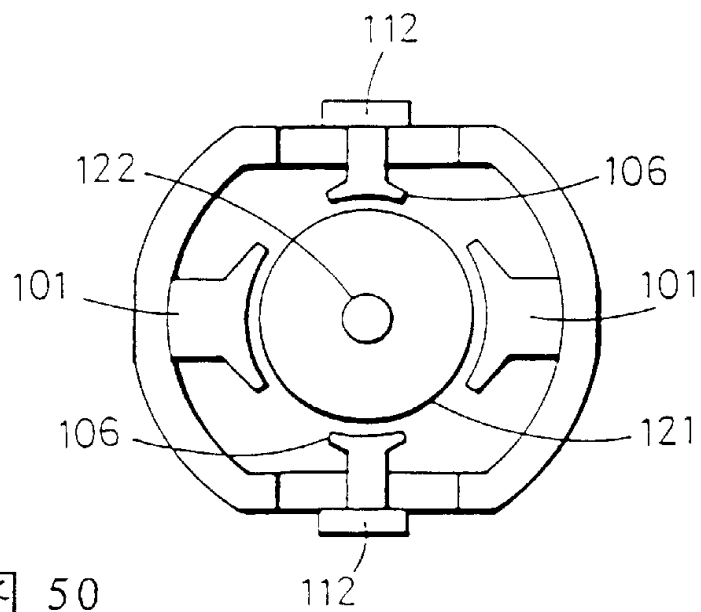


图 50

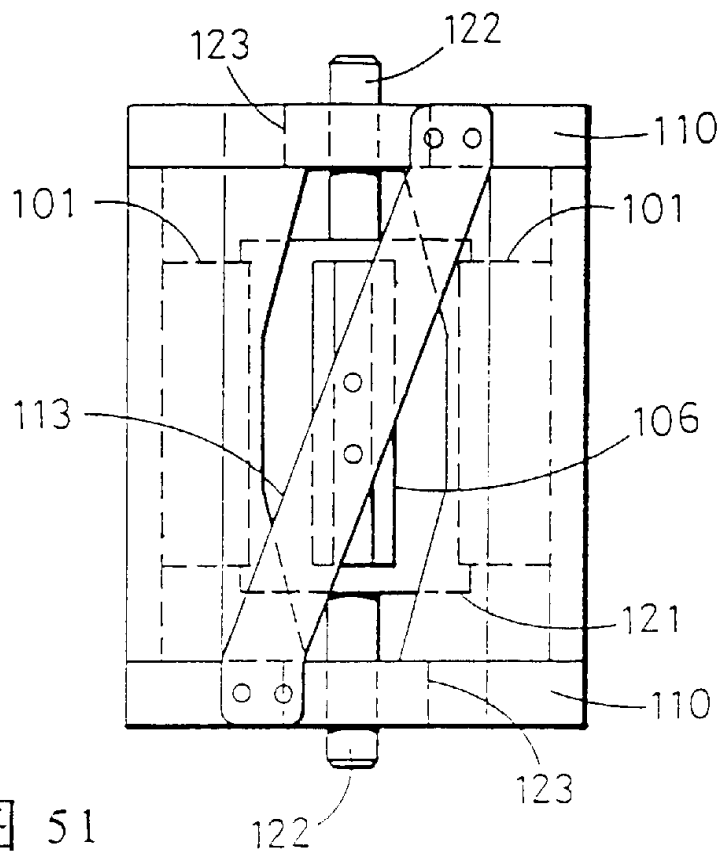


图 51

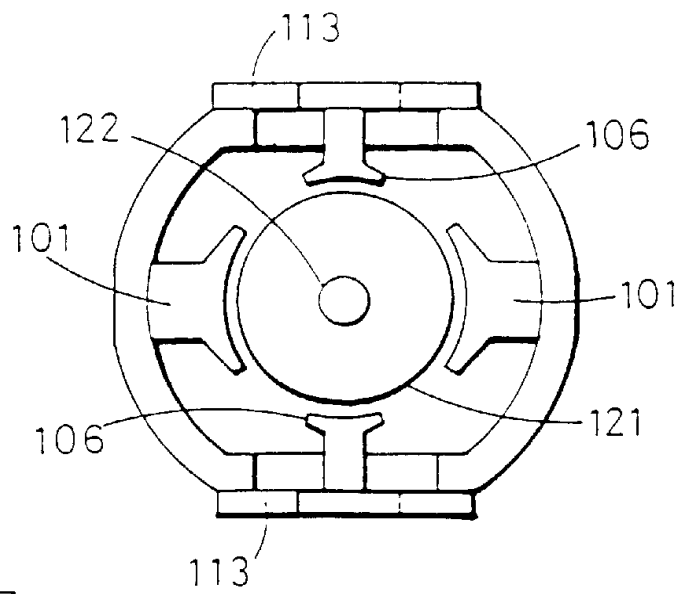


图 52

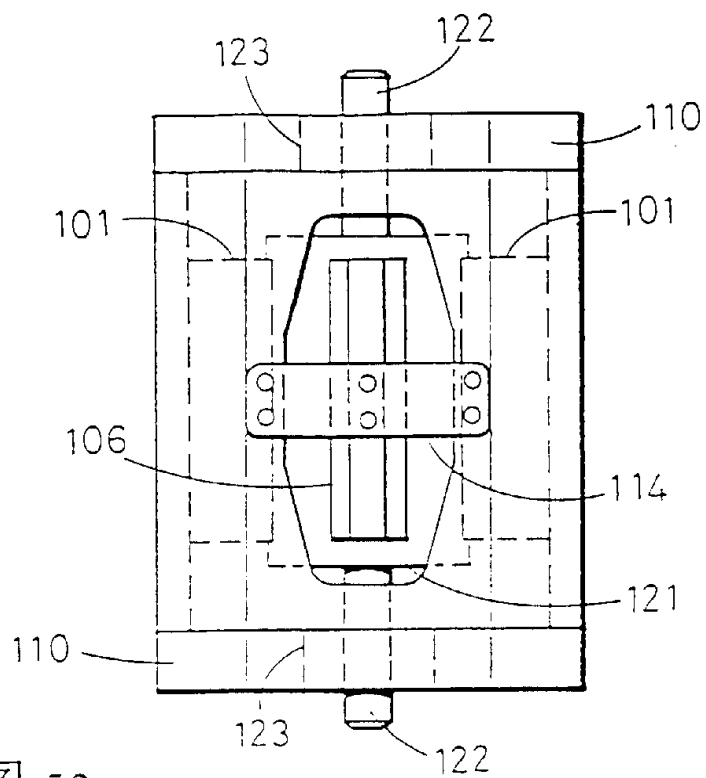


图 53

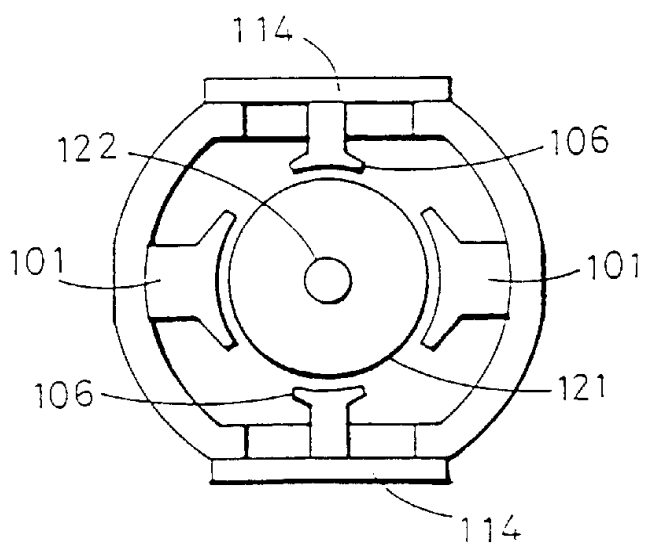


图 54

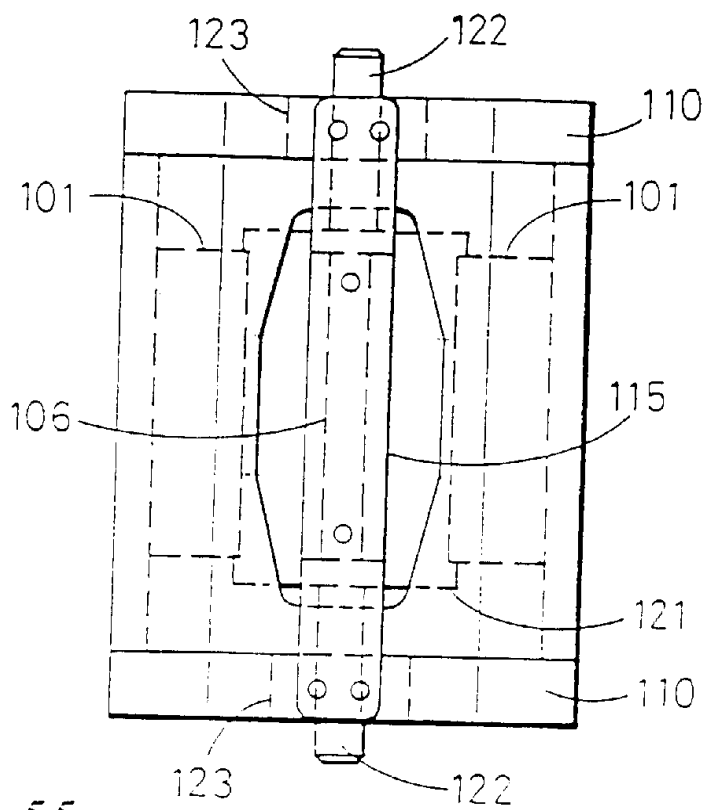


图 55

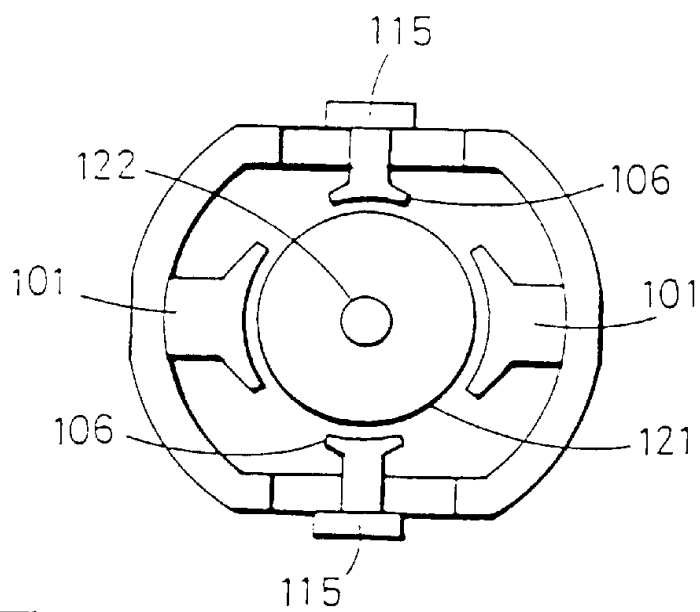


图 56

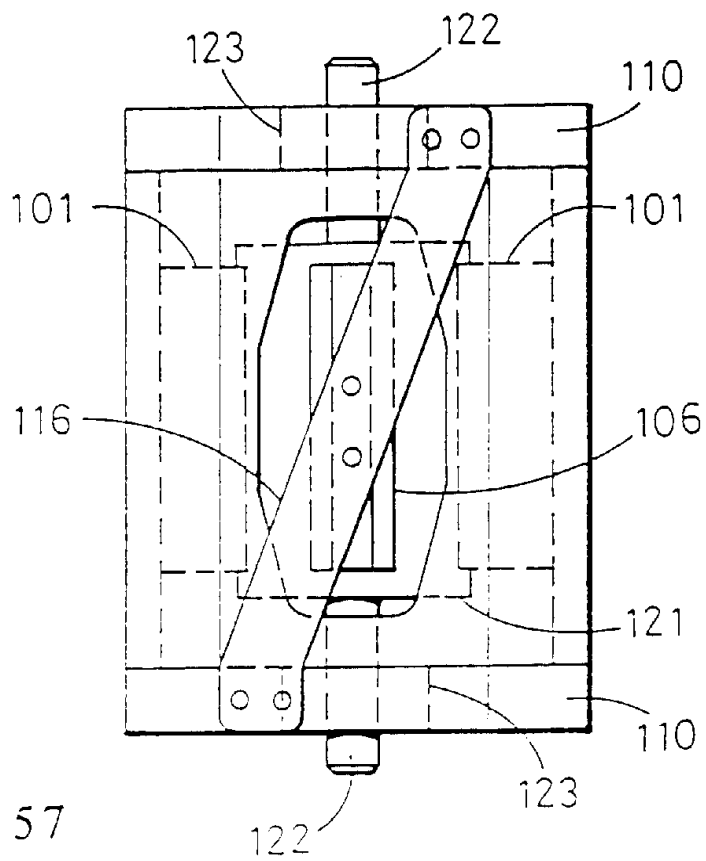


图 57

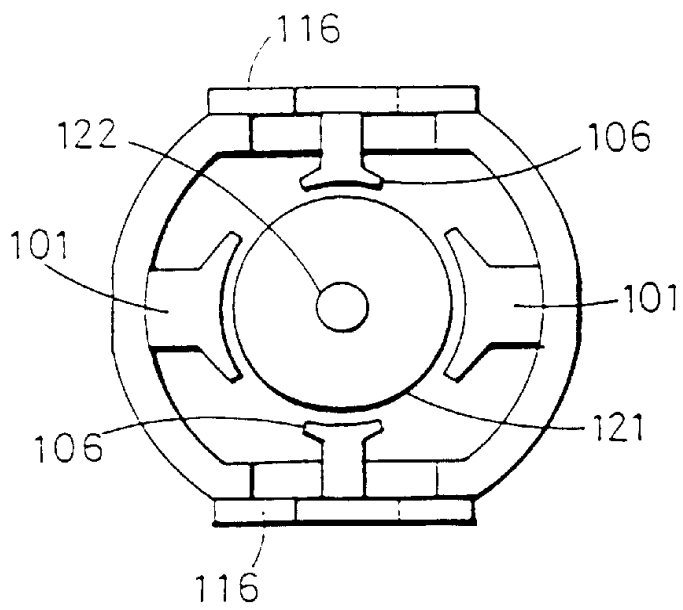


图 58

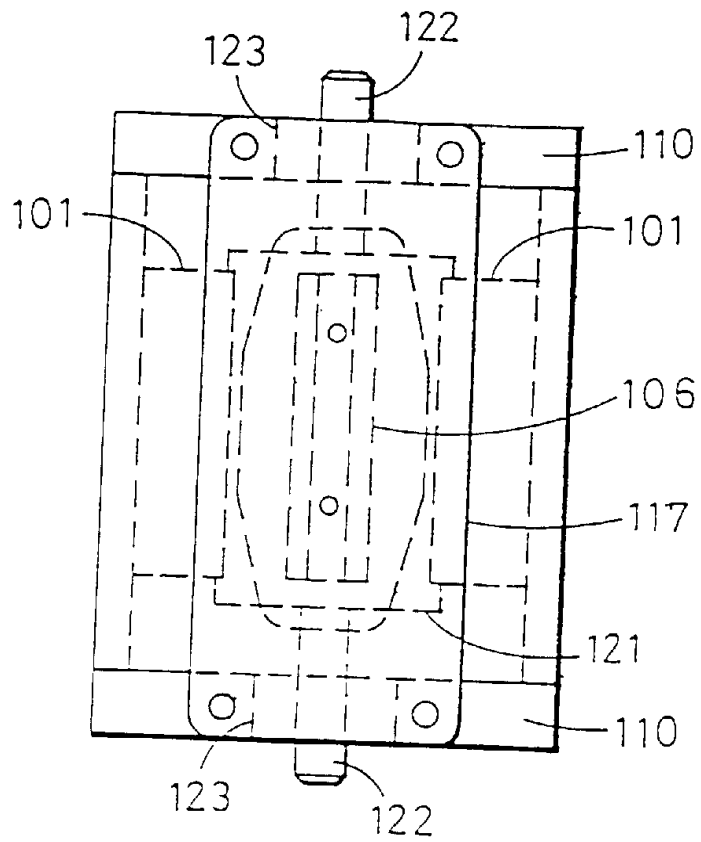


图 59

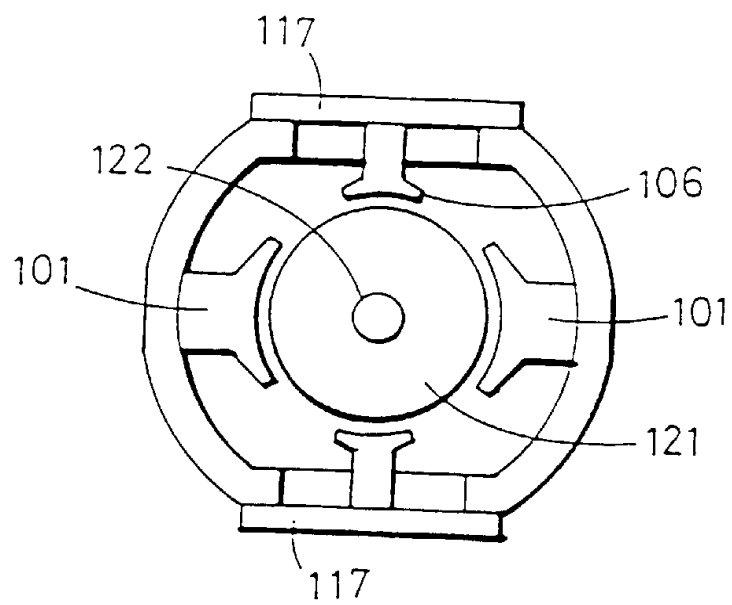


图 60

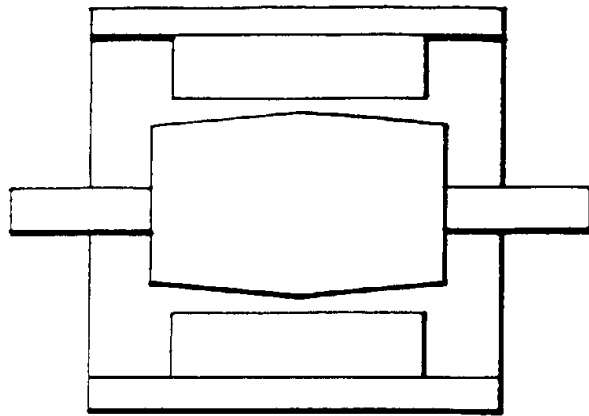


图 61

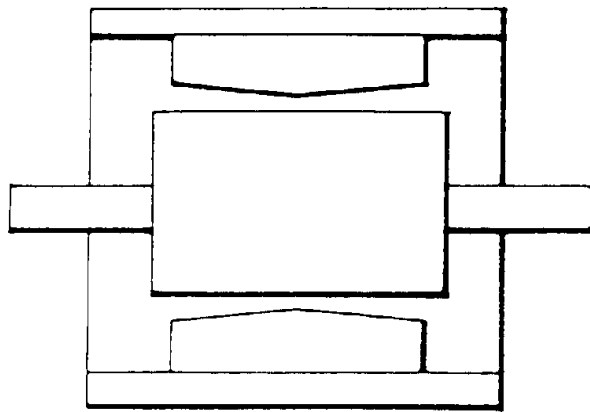


图 62

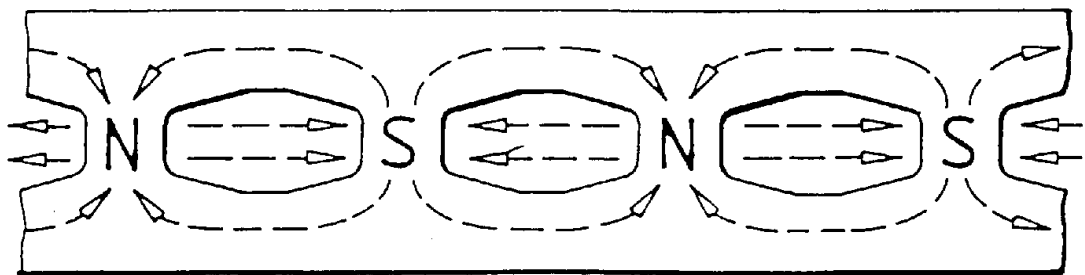


图 63

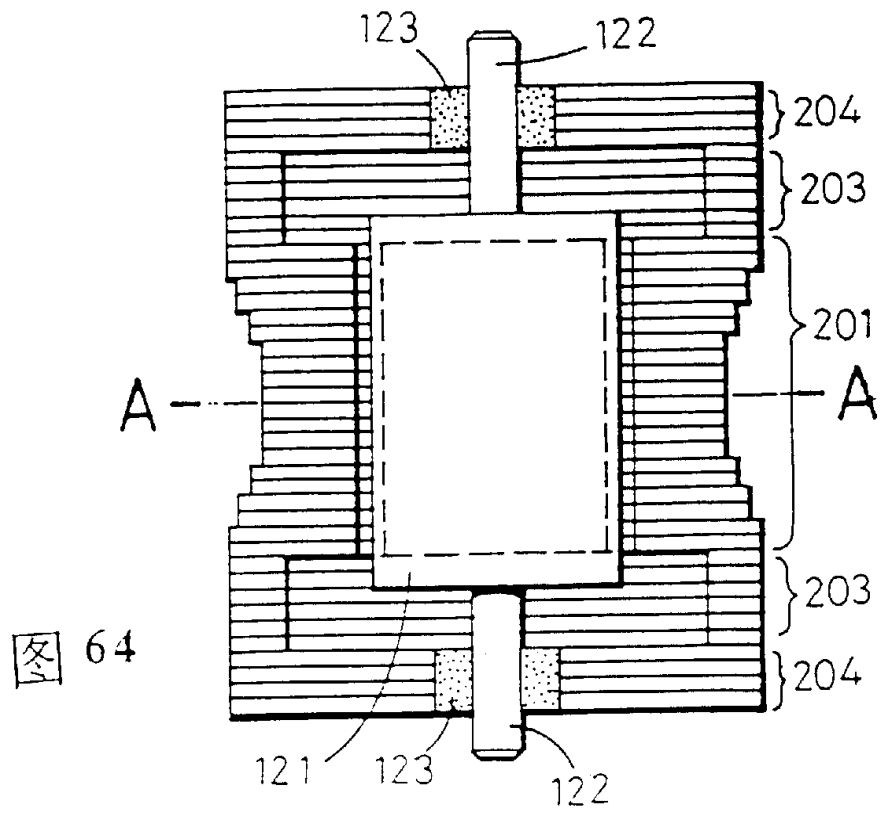


图 64

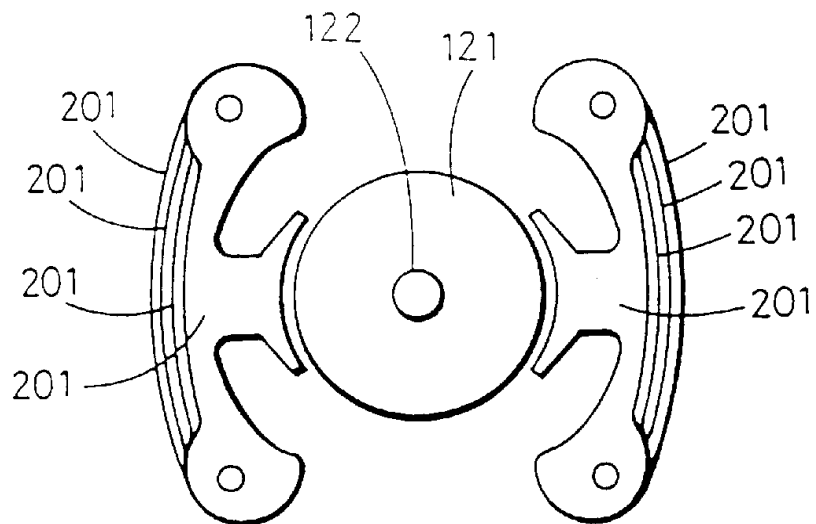


图 65

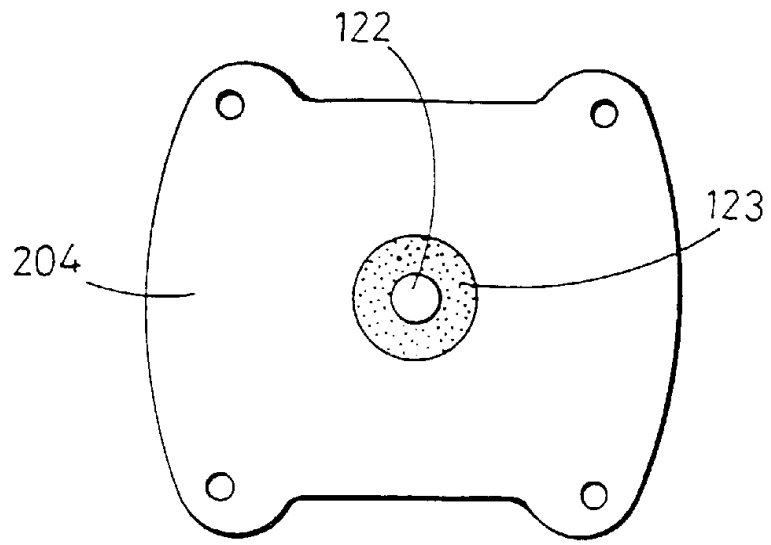


图 66

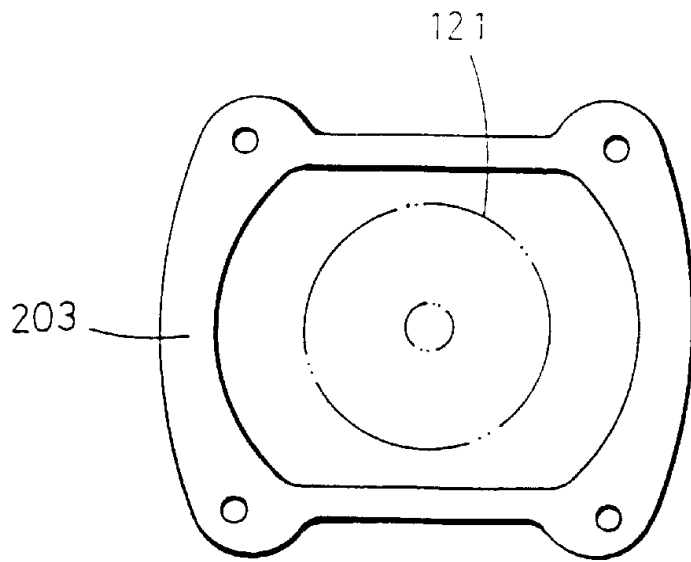


图 67

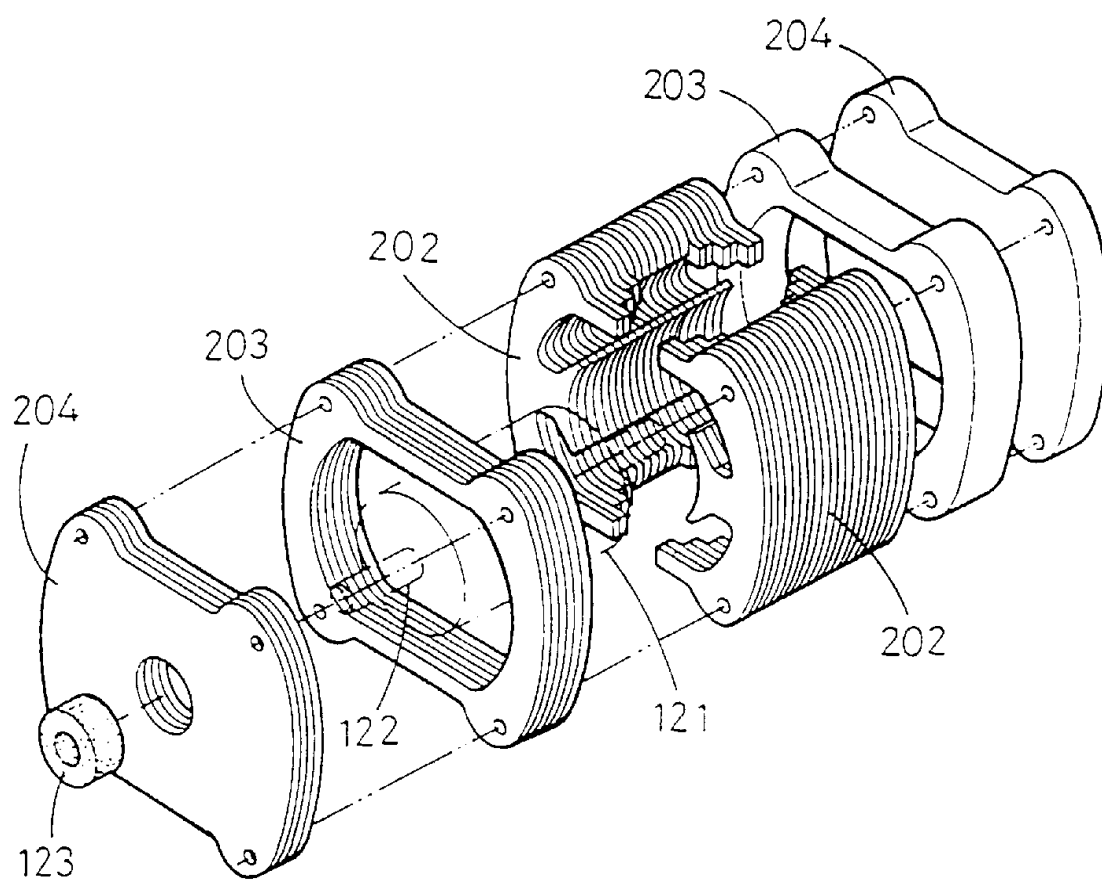
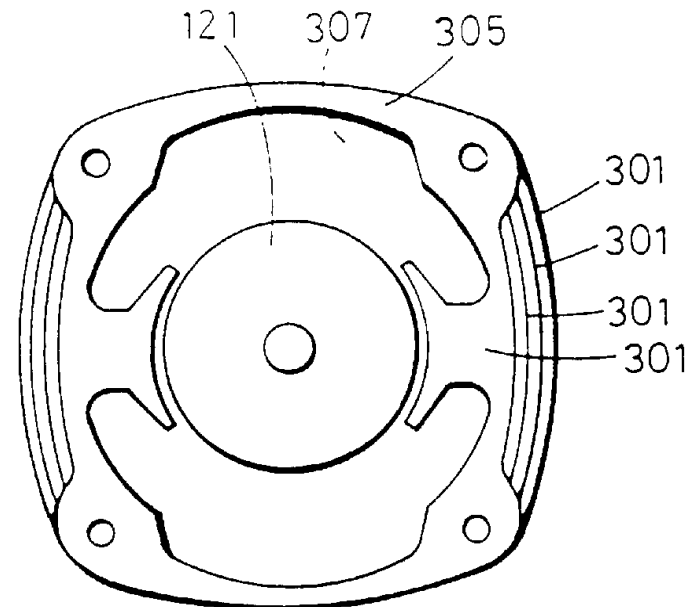
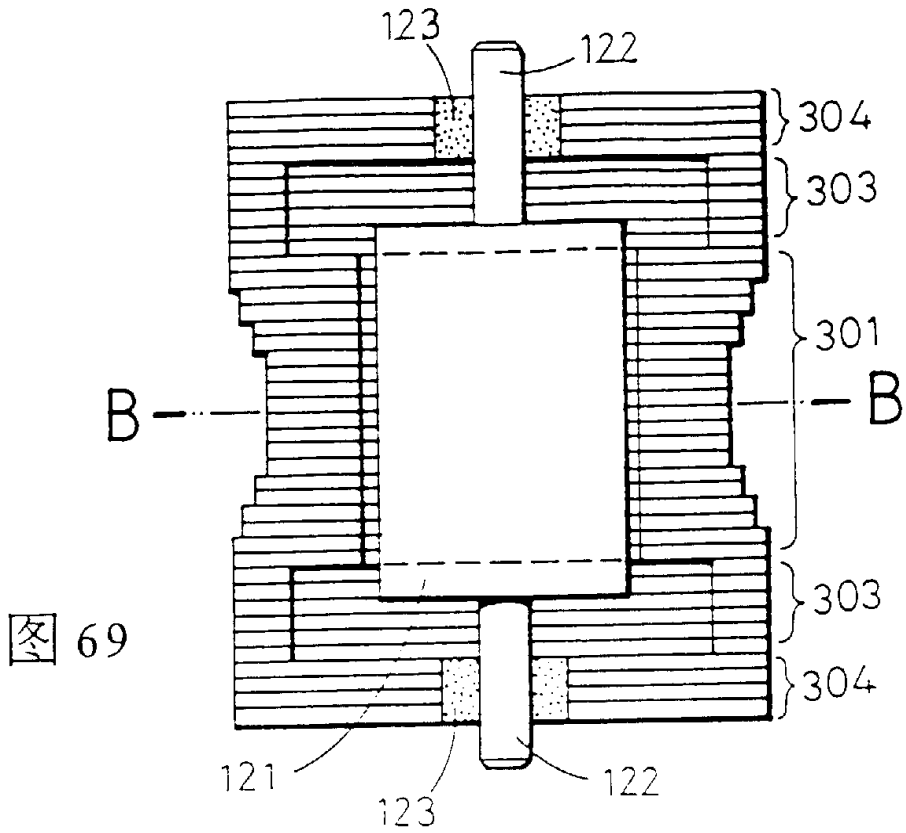


图 68



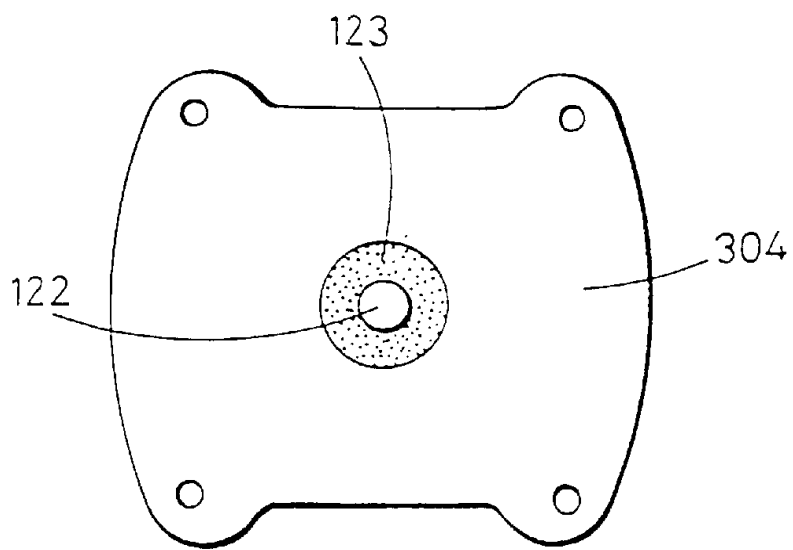


图 71

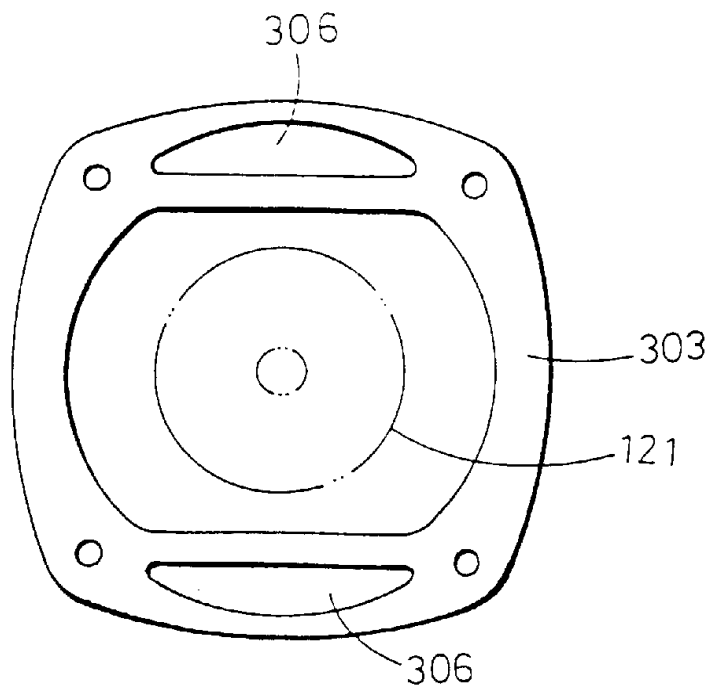


图 72

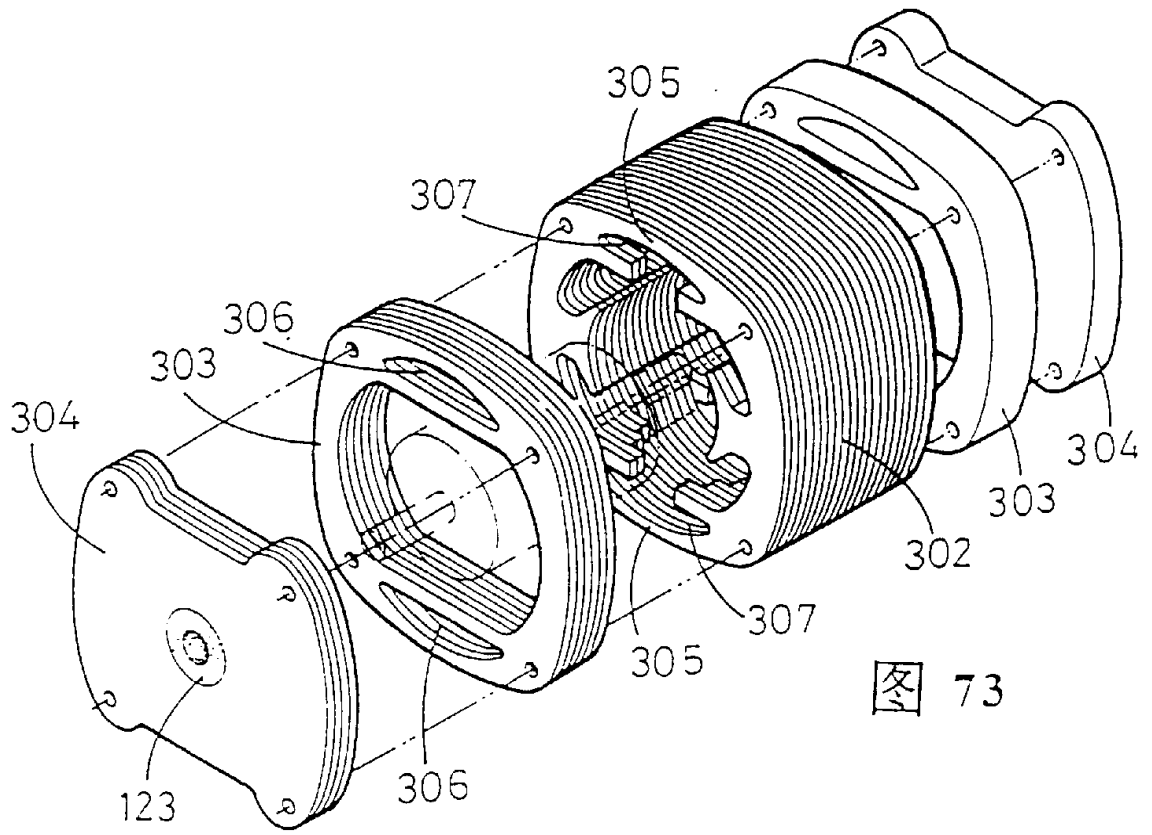


图 73

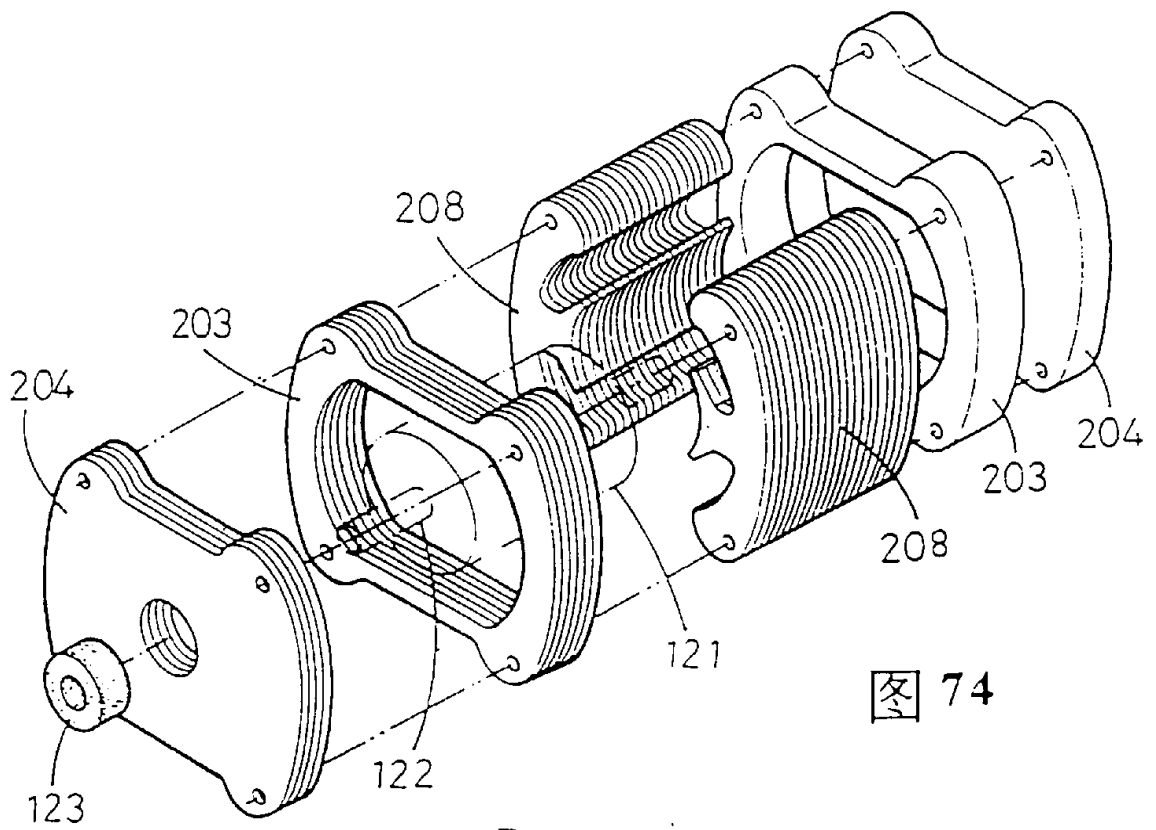


图 74

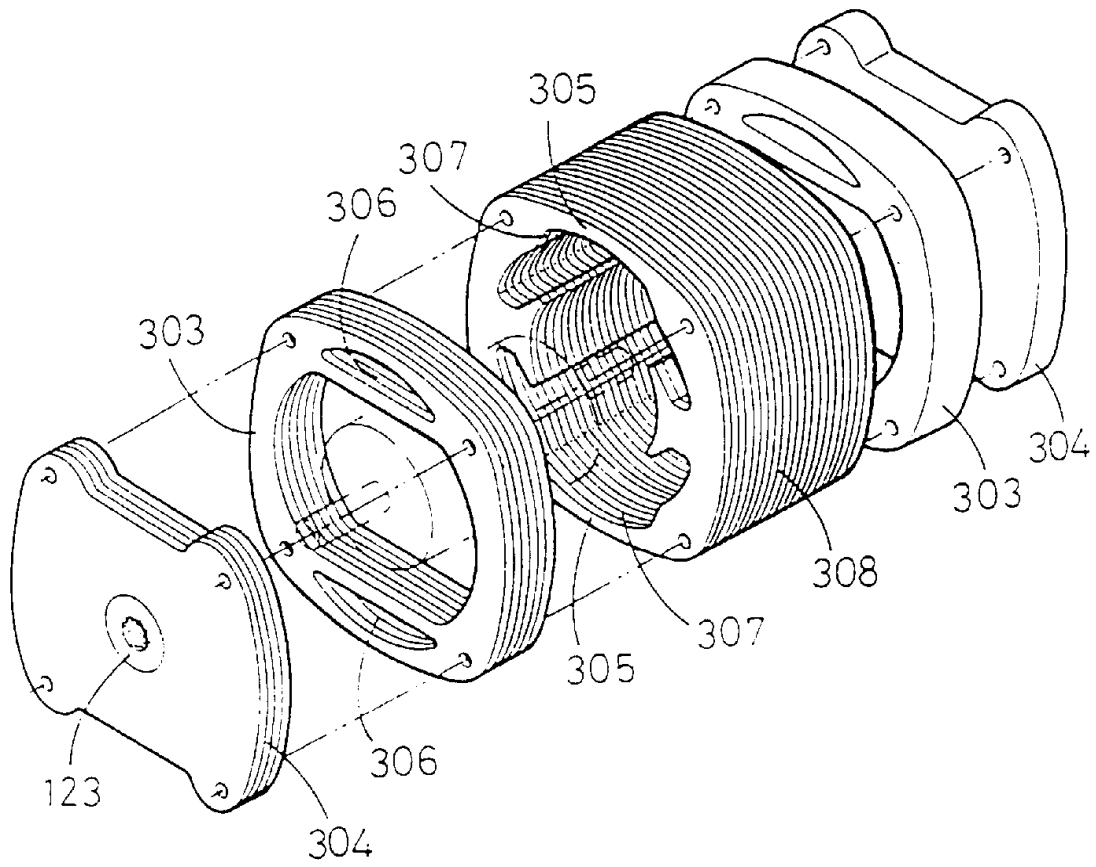


图 75