



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102420486 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 18

(21) 申请号 201110437634. X

(22) 申请日 2011. 12. 23

(71) 申请人 宁波韵升股份有限公司

地址 315040 浙江省宁波市江东区民安路
348 号

申请人 宁波韵升电机有限公司
日兴(宁波) 电机有限公司

(72) 发明人 竺韵德 王卫

(74) 专利代理机构 宁波天一专利代理有限公司
33207

代理人 徐良江

(51) Int. Cl.

H02K 3/28 (2006. 01)

H02K 3/24 (2006. 01)

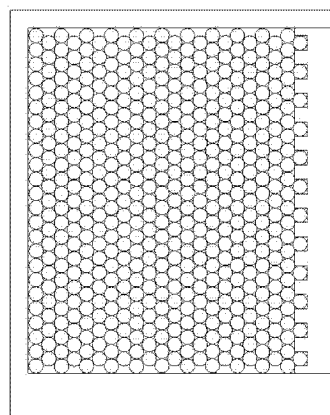
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 8 页

(54) 发明名称

车辆用交流发电机

(57) 摘要

一种车辆用交流发电机,其具有:励磁线圈,定子铁芯和转子芯,转子芯具有伦德尔型铁芯,该伦德尔型铁芯具有卷装该励磁线圈的圆筒部、从该轭的轴向位置向外周方向扩大的轭铁部、与该轭铁部连接并且形成为包围所述励磁线圈的爪状磁极部;定子铁芯在该爪状磁极部的外周对向配置,由层压铁芯和衔铁线圈构成,励磁线圈的最外层绕线间隔排列,并且使表面积增大。其能提高励磁线圈的冷却性能,降低工作时励磁线圈的温度上升,提高车辆用交流发电机的输出电流。



1. 一种车辆用交流发电机,其具有:励磁线圈, 定子铁芯和转子芯,转子芯具有伦德尔型铁芯,该伦德尔型铁芯具有卷装该励磁线圈的圆筒部、从该轭的轴向位置向外周方向扩大的轭铁部、与该轭铁部连接并且形成为包围所述励磁线圈的爪状磁极部;定子铁芯在该爪状磁极部的外周对向配置,由层压铁芯和衔铁线圈构成,其特征在于:励磁线圈的最外层绕线间隔排列,并且使表面积增大。

2. 如权利要求 1 所述的发电机,其特征在于:励磁线圈最外层绕线间隔一圈排列。

3. 如权利要求 1 所述的发电机,其特征在于:励磁线圈最外层绕线为隔一圈再隔两圈排列。

车辆用交流发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种搭载在乘用车、卡车等的车辆用交流发电机。

背景技术

[0002] 近年来,对于汽车用交流发电机提出了小型化并且在相同体积规格下改善发电能力的要求。也就是说,要求以合理的价格提供一种体积小并且输出高的车辆用交流发电机。

[0003] 一般说来,如图 1 的常规例所示,车辆用交流发电机由具有伦德尔型铁芯的转子芯构成,该伦德尔型铁芯含有轭部、轭铁部、励磁线圈、以及爪状磁极部。如图 2 所示,该励磁线圈卷绕在由尼龙等合成树脂制成的线圈架上。线圈架通常选择厚度在 0.3~1.0mm、热传导率大约 0.27[W/mK] 的材料。

[0004] 励磁线圈的周围由合成树脂制的线圈架包围,只有圆周方向受到用于冷却线圈的风吹,十分有利于冷却。车辆用交流发电机总是在励磁线圈温度高的情况下使用,这种情况称为工作状态。

[0005] 在工作状态,如果励磁线圈的温度低,由于施加于励磁线圈的电压将总是被控制在固定值,因此励磁线圈中流过的电流变多,励磁 AT 变大,输出电流增加。另一方面,如果励磁线圈的温度变高,励磁线圈的阻抗值就变高,励磁电流将减少,磁力 AT 减少,输出电流减少。

[0006] 因此,要增加交流发电机的输出电流,就需要研究如何高效地对励磁线圈进行冷却。

[0007] 图 2 所示为励磁线圈的简易传热途径。励磁线圈发热时,会通过热传导和热扩散这两个途径进行冷却。首先,第一个途径是从励磁线圈经过线圈架传导到磁极铁芯,通过热扩散从磁极铁芯的表面进行散热。然后,第二途径是通过直接热扩散,由励磁线圈的表面散热。

[0008] 通常,热阻由以下算式表示。

$$[0009] \quad R_s = 1/(h \times A) \text{-----} (1)$$

R_s 表示从励磁线圈表面进行热扩散时的热阻, h 为热扩散系数,当采用一般风速的交流发电机(标准大小,外径为 $\Phi 128$),假设转速为 2000rpm 时,励磁线圈的表面风速大约为 4m/sec,此时 $h \approx 50$ 。此外,励磁线圈的表面积 A 以线圈外径 $\Phi = 79$ mm、宽度为 27 mm 计算,此时 $A = 6.7 \times 10^{-3}$ 。因此, R_s 如下所示。

$$[0010] \quad R_s = 1/(50 \times 6.7 \times 10^{-3}) \approx 3.0 \text{-----} (2)$$

同样,由转子芯表面进行热扩散时的热阻 R_f 如下所示。

$$[0011] \quad R_s = 1/(h_f \times A_f) \text{-----} (3)$$

这里, h_f 为转子芯表面的热扩散系数,由以下算式表达。

$$[0012] \quad h_f = (\lambda_a / r_o) \times 0.33 \times (Re_w. 1)^{0.5} \text{-----} (4)$$

λ_a 为空气的热传导率, r_o 为旋转圆板的传热面半径。 $Re_w. 1$ 为旋转雷诺数。

[0013] 这里,常温下的 $\lambda_a = 2.76 \times 10^{-2}$, $r_o = 106.3$ mm / 2、 $Re_w. 1 = 3.84 \times 10^4$ 。

[0014] A_f 为转子芯两侧面的面积(极间的凹部除外), $A_f=0.0144m^2$ 。因此, R_f 如下所示。

$$[0015] \quad R_f=1/(33.56 \times 0.0144)=2.07 \quad \text{----- (5)}$$

一方面关于线圈架的热阻,使线圈架的剖面图如图 3 所示构造时, A 部分、B 部分、C 部分的热阻分别如下所示。

$$[0016] \quad R_{ba}=L_{ba}/(0.25 \pi (D_o^2-D_i^2) \times \lambda_c) \quad \text{---- (6)}$$

$$R_{bb}=L_{bb}/(\pi D_i L_c \lambda_c) \quad \text{----- (7)}$$

$$R_{bc}=L_{bc}/(0.25 \pi (D_o^2-D_i^2) \times \lambda_c) \quad \text{---- (8)}$$

这里, L_{ba} 、 L_{bb} 、 L_{bc} 为各部分的线圈架厚度。此外, D_o 为励磁线圈外径 79mm, D_i 为励磁线圈内径 57mm。 L_c 为线圈架高度 26.75mm。 λ_c 为线圈架的热传导率, $\lambda_c=0.2$ 。

[0017] 这样,线圈架整体的合成热阻 R_b 则可由以下算式表达。

$$[0018] \quad 1/R_b=1/R_{ba}+1/R_{bb}+1/R_{bc} \quad \text{----- (9)}$$

填入上述数值后得到 $R_b=0.37$ 。

[0019] 转子芯的热阻 R_k 由以下算式表达。

$$[0020] \quad R_k=L_k/(0.25 \pi (D_o^2-D_i^2) \times \lambda_k \times 2) \quad \text{---- (10)}$$

L_k 为转子芯两侧板的厚度,这里为 15.5mm。 λ_k 为转子芯的热传导率, $\lambda_k=70$ 时, $R_k=0.05$ 。

[0021] 这里, R_{cv} (励磁线圈的周向热阻)、 R_{ch} (励磁线圈的轴向热阻) 由铜线构成,铜的热传导率大约为 400,非常利于热的传导,因此可以认为 $R_{cv}=R_{ch} \approx 0$ 。

[0022] 综上所述,可得到图 4 所示的热阻图。

[0023] 即,由励磁线圈表面进行热扩散的热阻为 $R_s=3(k/w)$,而由励磁线圈架、转子芯、转子芯表面进行热扩散的热阻为 $R_b+R_k+R_f=2.49(k/w)$ 。

[0024] 因此,如图 4 中下图所示,将励磁线圈的损失(发热)设为 $Q(W)$ 时,励磁线圈表面的热扩散为 45%,励磁线圈架、转子芯两侧、转子芯表面的热扩散为 55%。当励磁线圈上升的温度与接收热量的空气的温度相同时,可以认为是 R_s 与 $R_b+R_k+R_f$ 的合成热阻,因此为 1.36。因此,励磁线圈的温度上升为 1.36Q。

发明内容

[0025] 本发明的目的在于提供一种车辆用交流发电机,其能提高励磁线圈的冷却性能,降低工作时励磁线圈的温度上升,提高车辆用交流发电机的输出电流。

[0026] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种车辆用交流发电机,其具有:励磁线圈,定子铁芯和转子芯,转子芯具有伦德尔型铁芯,该伦德尔型铁芯具有卷装该励磁线圈的圆筒部、从该轭的轴向位置向外周方向扩大的轭铁部、与该轭铁部连接并且形成包围所述励磁线圈的爪状磁极部;定子铁芯在该爪状磁极部的外周对向配置,由层压铁芯和衔铁线圈构成,其特征在于:励磁线圈的最外层绕线间隔排列,并且使表面积增大。

[0027] 申请人发现,当根据电磁特性决定了转子形状,热阻 R_f 、 R_k 随之确定,同样励磁线圈架的尺寸确定了热阻 R_b 。要降低励磁线圈的温度,只需降低励磁线圈表面进行热扩散的热阻即可。在励磁线圈表面的下一层以内,与以往同样,进行整列绕制,获得最多的圈数,而在最外层绕线间隔排列,并且使表面积增大,这样就能降低表面进行热扩散的热阻。

[0028] 上述励磁线圈最外层绕线更好地间隔一圈排列。

[0029] 上述励磁线圈最外层绕线更好地隔一圈再隔两圈排列。

[0030] 本发明的优点在实施例中作详细的说明。

附图说明

[0031] 图 1 是现有车辆用交流发电机的主要部分。

[0032] 图 2 是现有车辆用交流发电机中包含的定子铁芯、转子芯、励磁线圈和线圈架的简易传热途径。

[0033] 图 3 是现有线圈架的详细尺寸。

[0034] 图 4 是现有励磁线圈表面散热,线圈架、转子芯和转子芯表面散热时的简易热阻算式图。

[0035] 图 5 是现有励磁线圈的整列绕制的形态以及线圈架。

[0036] 图 6 是本发明实施例 1 所述的卷线形状。

[0037] 图 7 是本发明实施例 2 所述的卷线形状。

[0038] 图 8 是图 6 所示的实施方式的简易热阻算式图。

[0039] 图 9 是是图 7 所示的实施方式的简易热阻算式图。

具体实施方式

[0040] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0041] 实施例 1 如图 6 所示,在励磁线圈表面的下一层以内,与以往同样,进行整列绕制,获得最多的圈数。在最外周部相对于整列绕制,将一个个卷线以间隔的方式进行绕制。由于励磁线圈表面积增加一倍,进行热扩散的热阻为 $Rs_1=Rs/2=1.5(k/w)$,而由励磁线圈架、转子芯、转子芯表面进行热扩散的热阻仍为 $Rb+Rk+Rf=2.49(k/w)$ 。将励磁线圈的损失(发热)设为 $Q(W)$ 时,励磁线圈表面的热扩散为 38%,励磁线圈架、转子芯两侧、转子芯表面的热扩散为 62%。当励磁线圈上升的温度与接收热量的空气的温度相同时, Rs 与 $Rb+Rk+Rf$ 的合成热阻为 0.94。如图 8 所示,因此,励磁线圈的温度上升值为 $0.94Q$,比原来的 1.36 下降了 31%。

[0042] 实施例 2 如图 7 所示,可以以两圈一个间隔的方式绕制,由于励磁线圈表面积增加 0.667 倍,进行热扩散的热阻为 $Rs_2=Rs/1.667=1.8(k/w)$,而由励磁线圈架、转子芯、转子芯表面进行热扩散的热阻仍为 $Rb+Rk+Rf=2.49(k/w)$ 。将励磁线圈的损失(发热)设为 $Q(W)$ 时,励磁线圈表面的热扩散为 42%,励磁线圈架、转子芯两侧、转子芯表面的热扩散为 58%。当励磁线圈上升的温度与接收热量的空气的温度相同时, Rs 与 $Rb+Rk+Rf$ 的合成热阻为 1.04。如图 9 所示,因此,励磁线圈的温度上升值为 $1.04Q$,比原来的 1.36 下降了 24%。

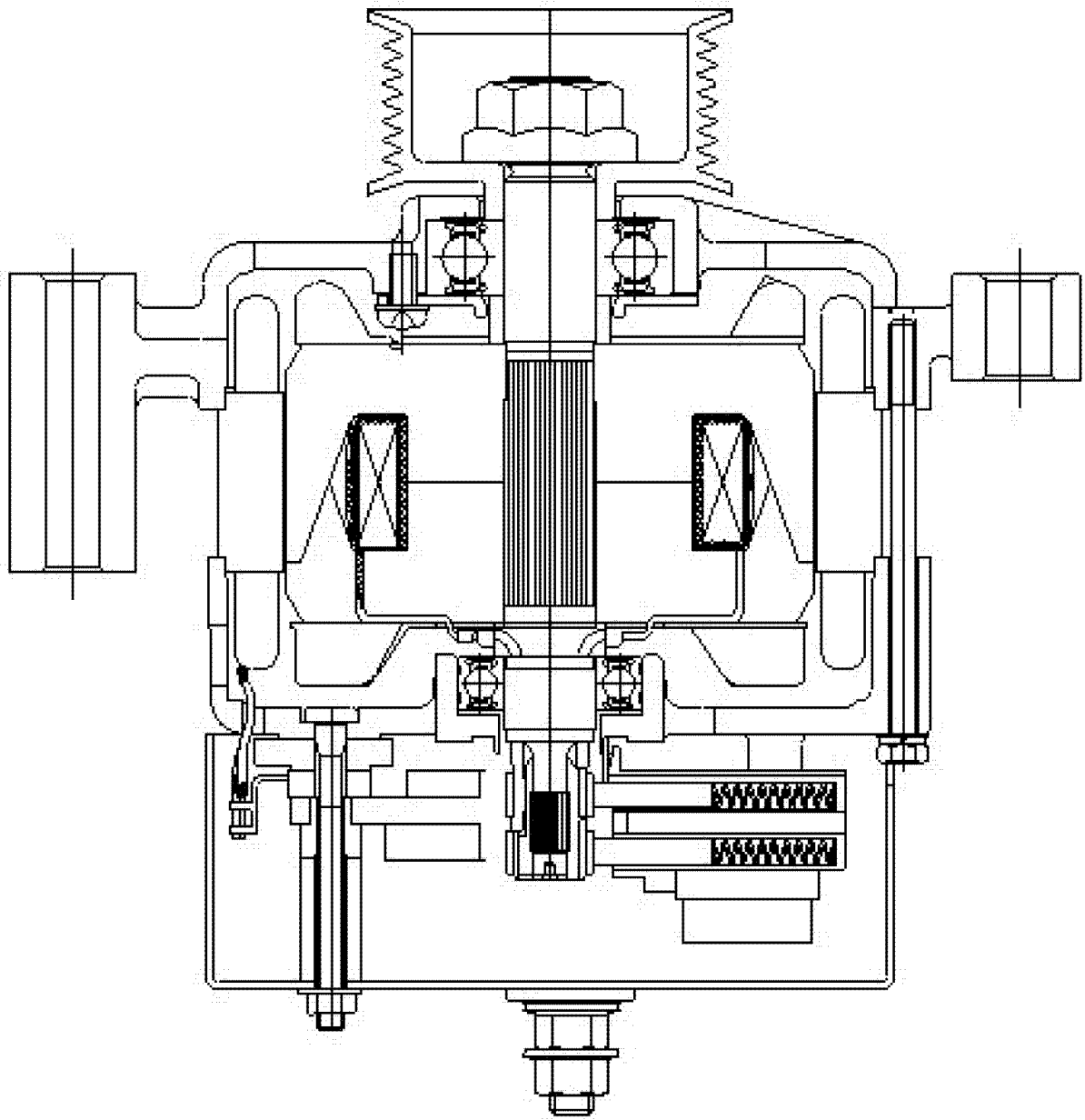


图 1

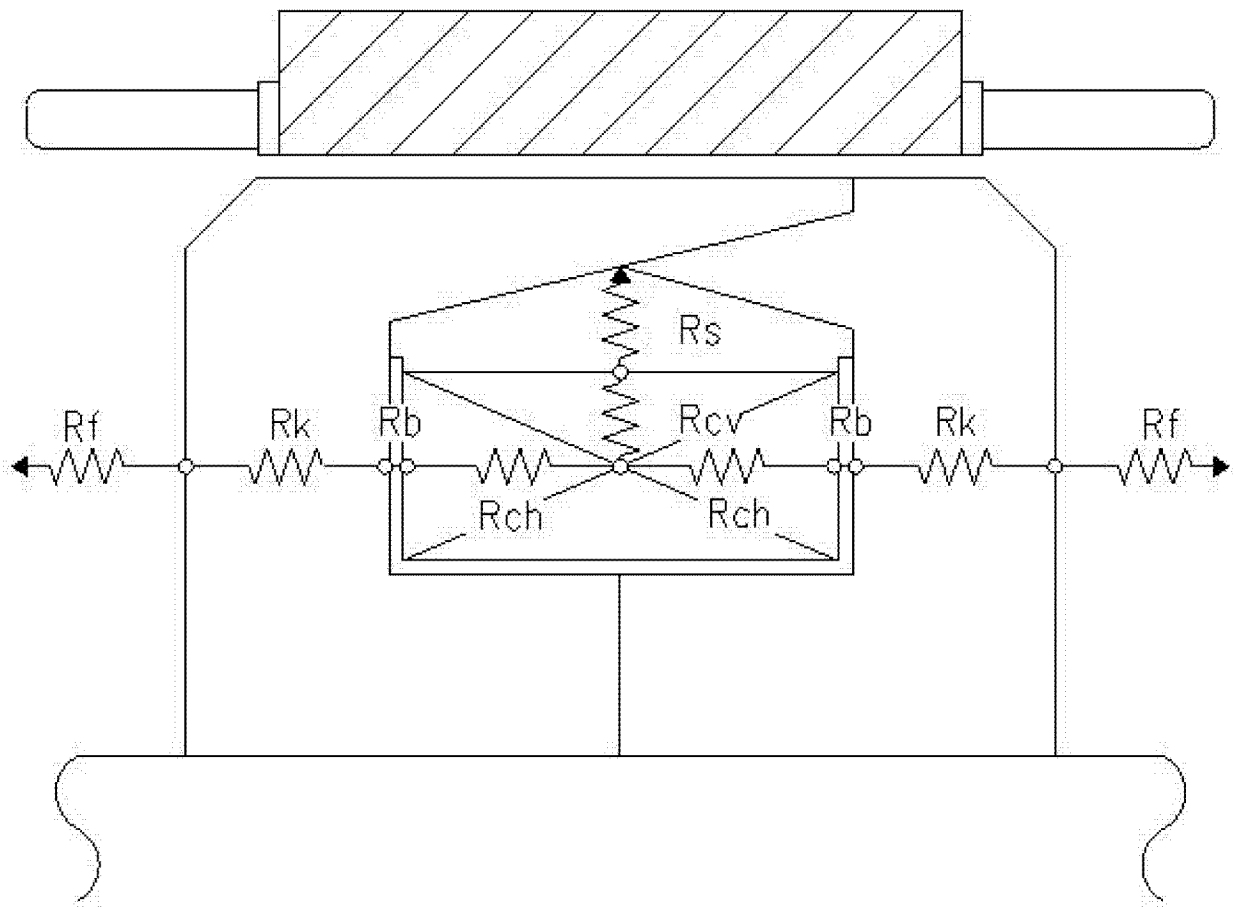


图 2

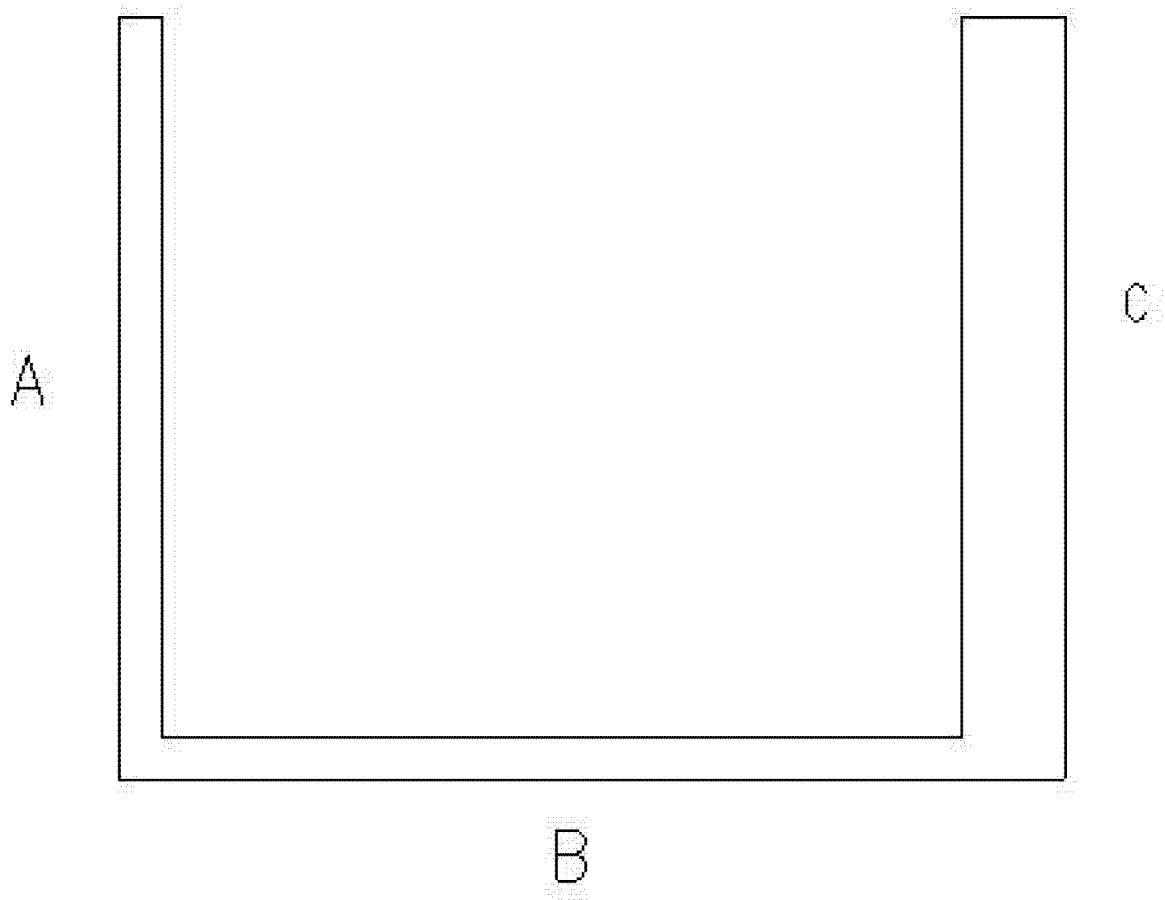


图 3

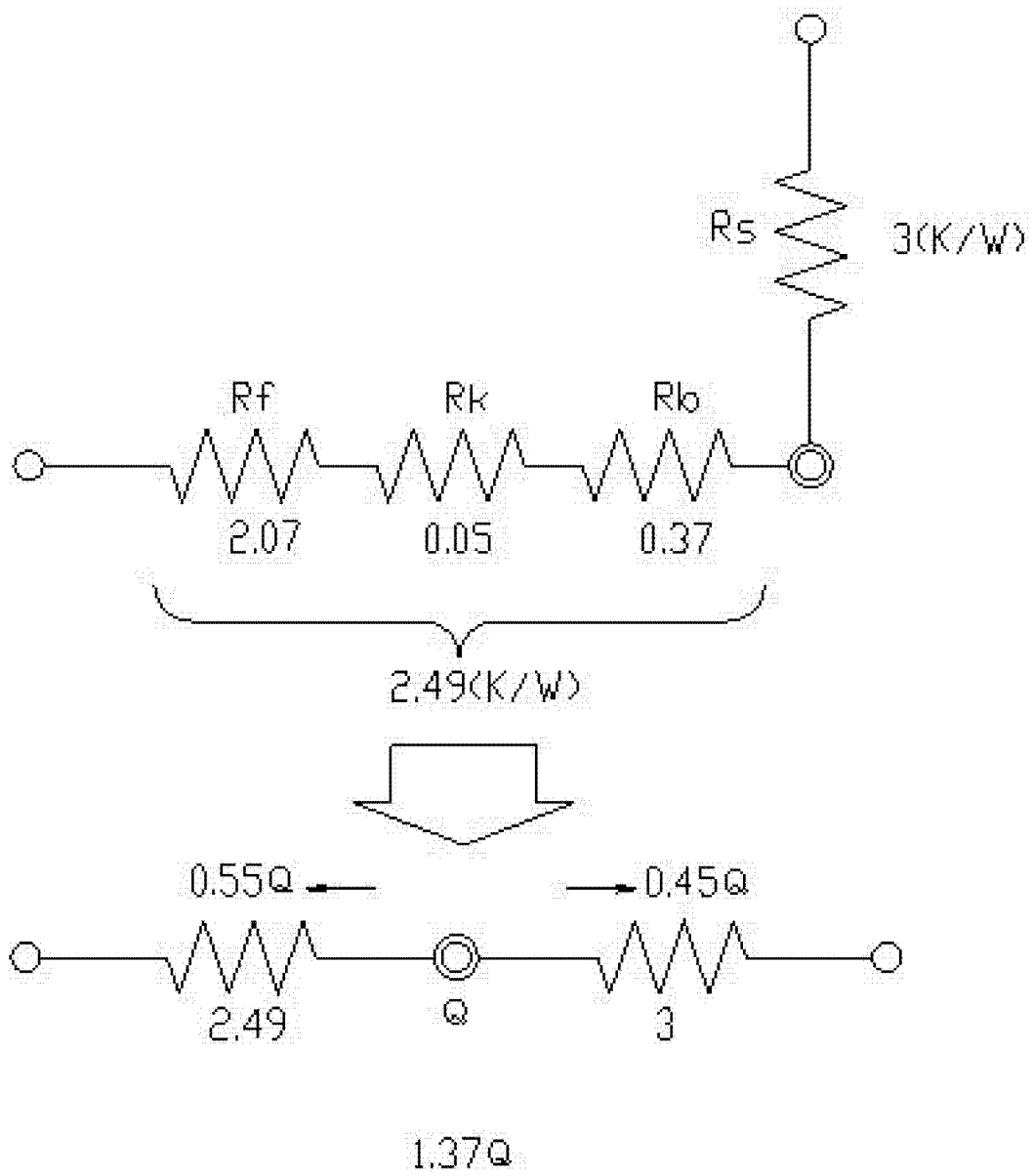


图 4

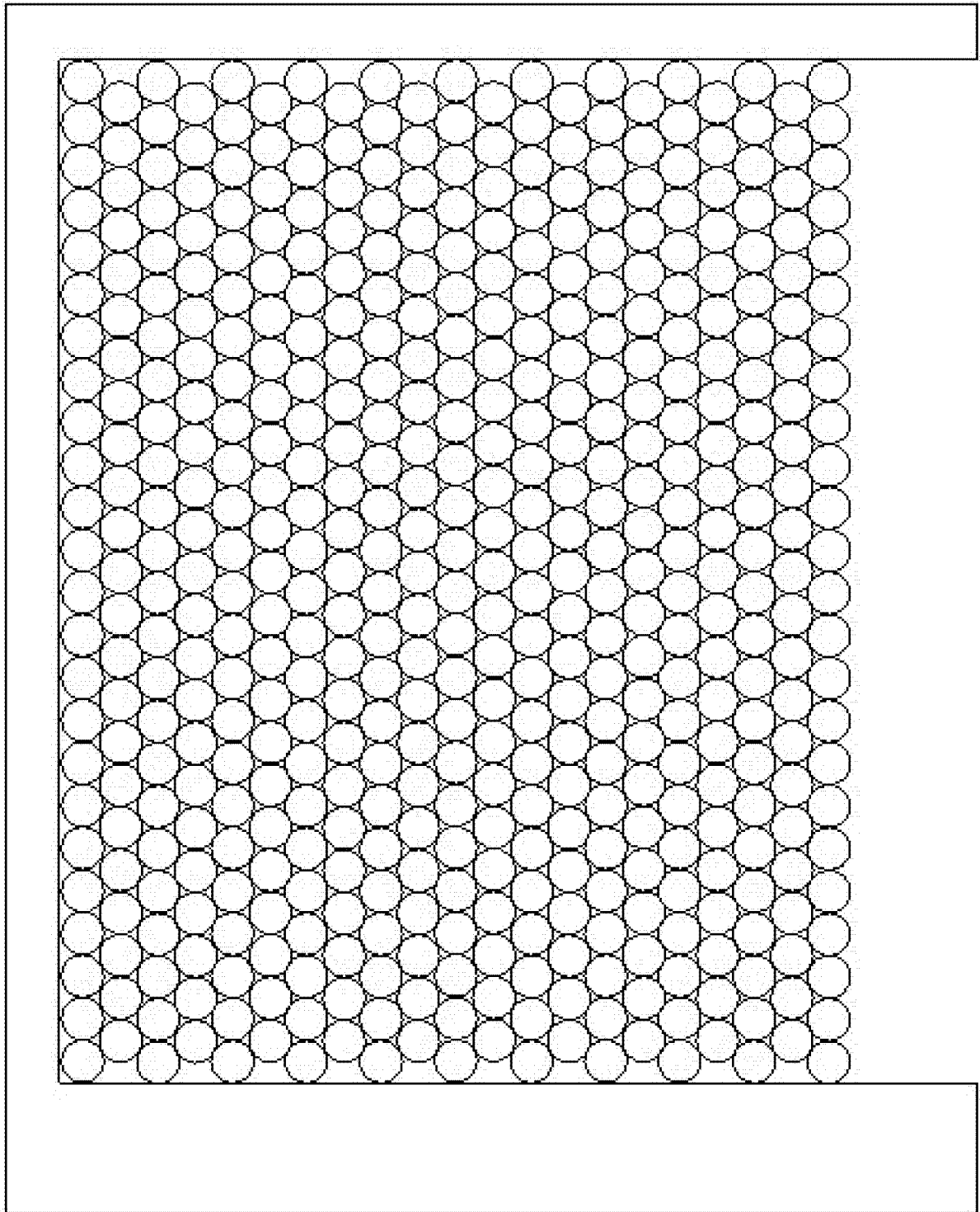


图 5

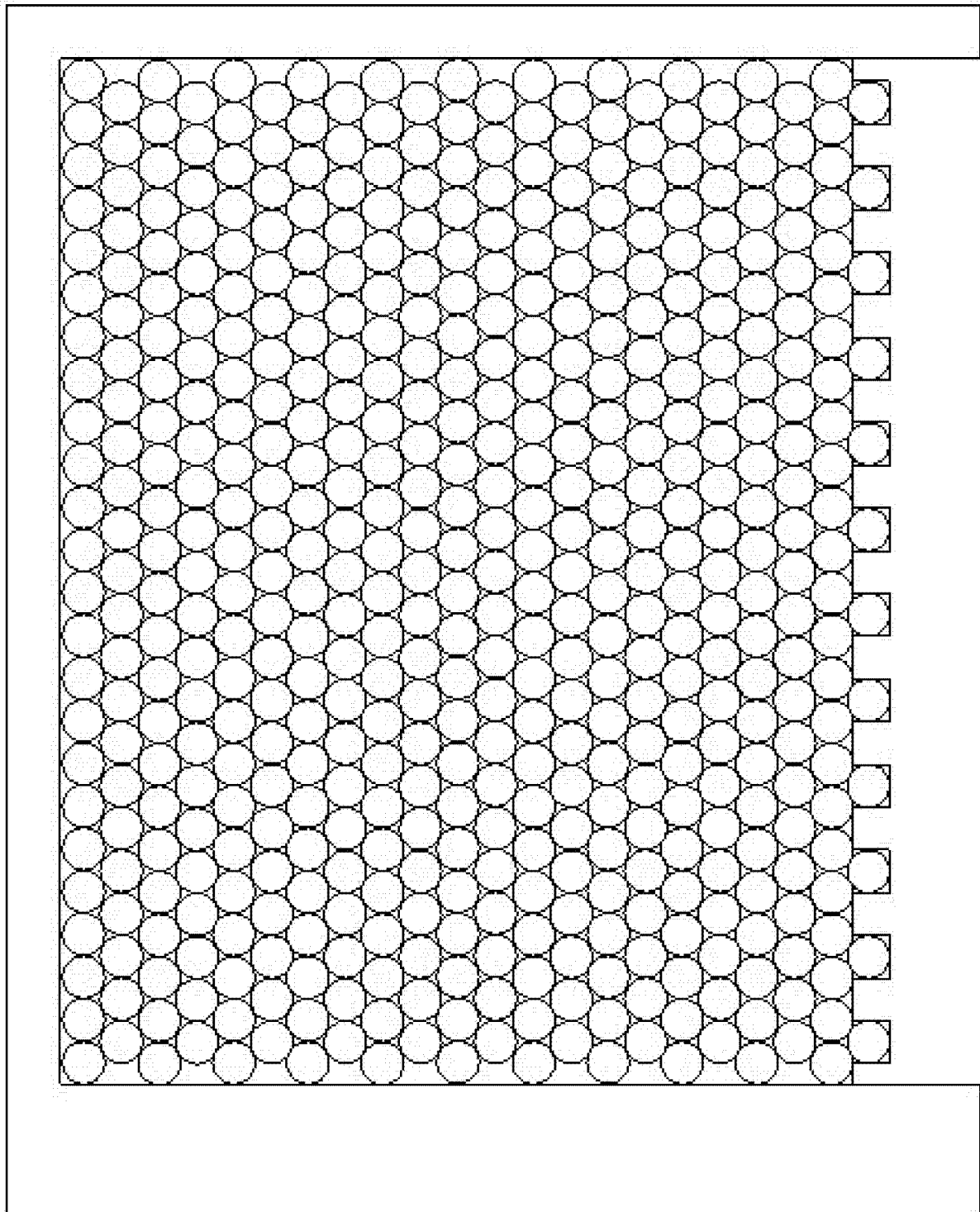


图 6

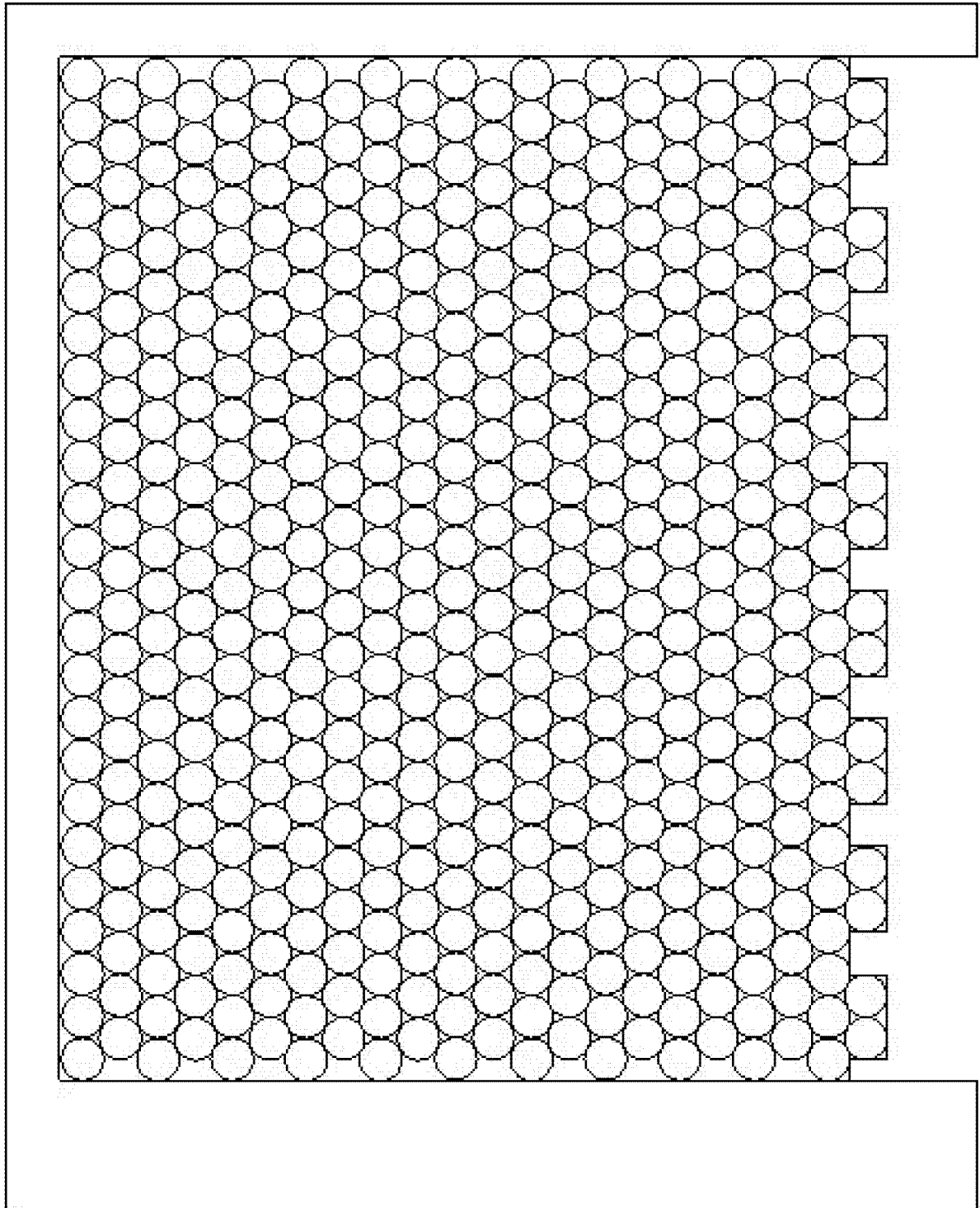


图 7

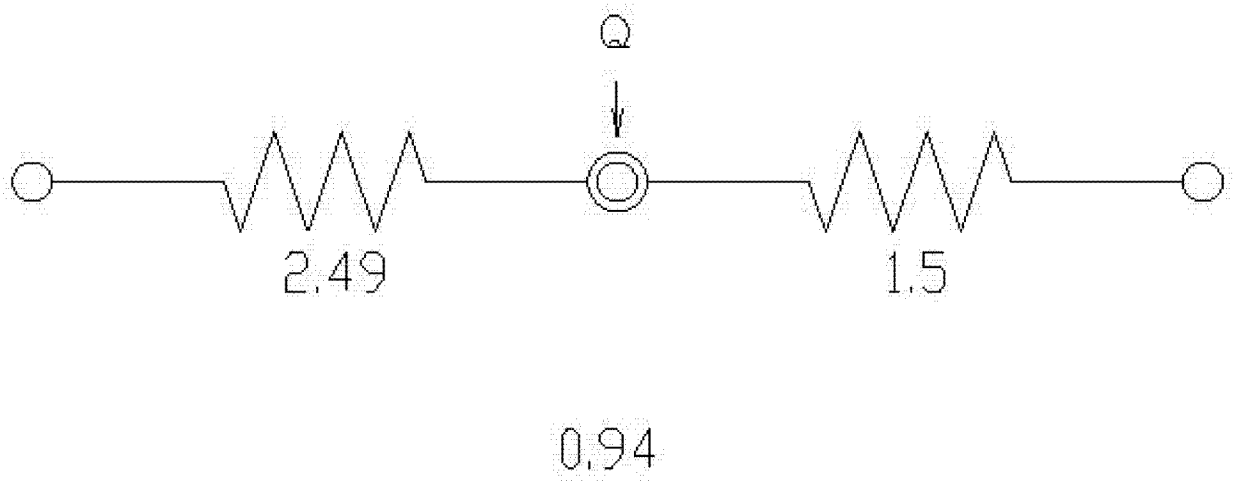


图 8

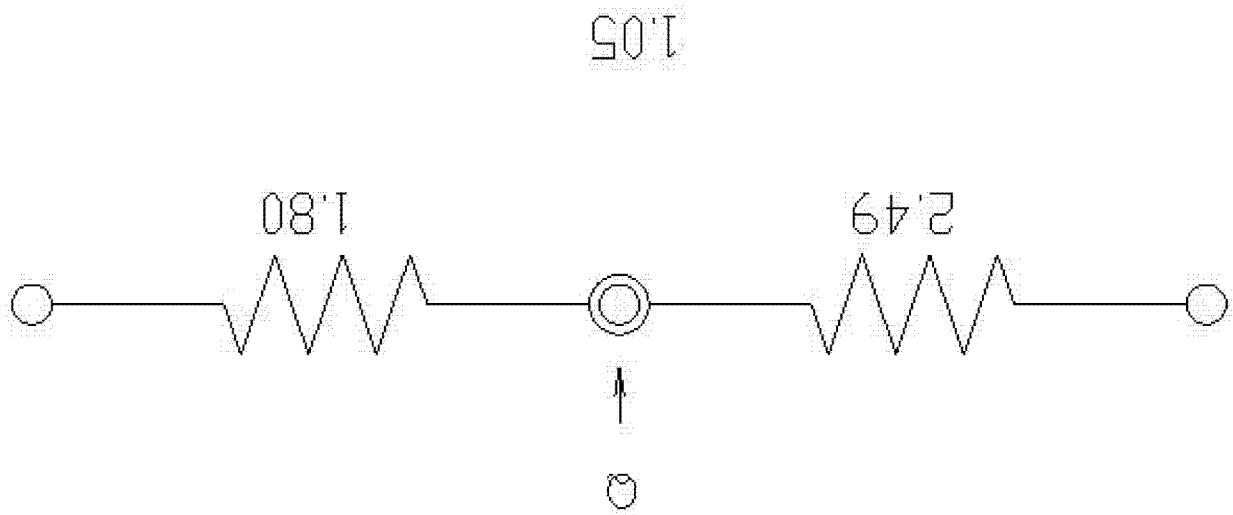


图 9