

〈従来技術とその問題点〉

流体の中に含まれている磁性粉をフィルタに吸着させて流体と分離する磁気分離装置や流体速度を計測する電磁流量計等に使用する磁束発生器の鉄心は、図のように、コイルを巻装し空隙を介して対向配置した一対の脚鉄部と、この一対の脚鉄部と接合して磁気回路を形成する継鉄部とで構成される。従来、上記継鉄部の断面積は、一般にコイルの起磁力によって空隙に生じる磁束密度が所望の値となるように設定した脚鉄部の断面積と同じに構成していた。

しかし、この構成では、空隙に高い磁束密度を必要とする場合、鉄心の脚鉄部は、コイルに流れる電流の増加に伴い漏洩磁束が大きくなり、脚鉄部の磁極部分は局部的に飽和して脚鉄部の空隙に所望の磁束密度が得られないことがあった。このため、脚鉄部の断面積を大きく設定し、これに伴い継鉄部の断面積も大きくすれば問題は解決できるが、これでは継鉄部を含む鉄心全体が大きくなり、この鉄心を使用する磁気分離装置等の大型化、重量の増大化を招くとともに、製作原価を高くしていた。

〈発明の構成〉

この発明は、脚鉄部のみを太くし、継鉄部を細くすることにより、脚鉄部の空隙から高い磁束密度を発生させても脚鉄部を飽和させることなく、鉄心重量の低減を図るようにしたものである。

図のように、このコイルにより生ずる磁束は、鉄心を周回する主磁束 $\Phi_m$ 、脚鉄部を通る漏洩磁束 $\Phi_i$ 、鉄心を通らない漏洩磁束 $\Phi_c$ に分けることができる。鉄心断面積の算定には漏洩磁束 $\Phi_c$ は無視でき、全磁束 $\Phi_t$ は、

$$\Phi_t = \Phi_m + \Phi_i$$

となる。鉄心各部の磁束密度 $B$ を一定にするものとして、継鉄部の断面積を $S_Y$ 、脚鉄部の断面積を $S_L$ とすれば、断面積と磁束の関係は、

$$\frac{S_Y}{S_L} = \frac{\Phi_m/B}{\Phi_t/B} = \frac{\Phi_m}{\Phi_t}$$

となり、これから継鉄部の断面積 $S_Y$ は、

$$S_Y = \frac{\Phi_m}{\Phi_t} S_L = \frac{\Phi_m}{\Phi_m + \Phi_i} S_L$$

と示すことができる。この関係式を満足するように鉄心を構成すれば、脚鉄部を部分的に飽和させることなく空隙に高い磁束密度の磁束を発生させることが可能となり、かつ、継鉄部を漏洩磁束 $\Phi_i$ の分だけ細くできる。

例えば、主磁束 $\Phi_m$ が $0.27W_b$ 、漏洩磁束 $\Phi_i$ が $0.1W_b$ のとき、

$$\frac{\Phi_m}{\Phi_m + \Phi_i} = \frac{0.27}{0.37} \approx 0.73$$

となり、継鉄部の断面積 $S_Y$ を脚鉄部の断面積 $S_L$ に比べ約27%低減して鉄心を構成することが可能となる。

〈発明の効果〉

本発明によれば、継鉄部の断面積を脚鉄部の断面積に対し、

$$S_Y = \frac{\Phi_m}{\Phi_m + \Phi_i} S_L$$

に設定し、鉄心各部の磁束密度がほぼ同一となるようにしてあるので、継鉄部の断面積を脚鉄部のそれに比べ小さくすることが可能となり、鉄心重量を著しく低減できる。この結果、この鉄心を使用する磁束発生器が小形化でき、経済的に製作することができる。

(宮地 記)

