

Wydano 7 marca 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29598.

Kl. 40b, 39/50

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin-Siemensstadt.

C22c, 39/50

Stop na magnesy stałe i sposób jego obróbki cieplnej.

Zgłoszono 8 października 1937 r.

Udzielono 15 lutego 1941 r.

Pierwszeństwo: 15 października 1936 r. dla zastr. 1 i 3—5; 27 września 1937 r. dla zastr. 2 (Niemcy).

Przedmiotem wynalazku niniejszego jest stop jako tworzywo do wyrobu magnesów stałych, który odznacza się bardzo dobrymi właściwościami magnetycznymi i zawiera ponadto, jako zasadniczy dodatek do żelaza, miedź obok molibdenu, który częściowo można zastąpić wolframem.

Według wynalazku, jako tworzywo na magnesy stałe stosuje się stop, zawierający 5 — 30% molibdenu, który może być częściowo zastąpiony wolframem, 1—25% miedzi i najwyżej 0,25% węgla, resztę zaś stopu stanowi żelazo. Oprócz tych składników można do tego stopu dodać do 30% kobaltu i (lub) do 10% niklu. Poza tym można wprowadzić do stopu jako

składnik w ilości ogółem do 10% jeden lub kilka następujących pierwiastków: chrom, mangan, wanad, aluminium, magnez, krzem, bor, tytan, beryl i tantal. Dodanie tych pierwiastków jest bardzo korzystne, jeżeli stop zawiera węgiel, gdyż posiadają one większe powinowactwo do węgla niż wolfram oraz molibden i przez to wiążą węgiel w stopie.

Użycie do wyrobu magnesów stałych stopów żelaza z molibdenem lub żelaza z wolframem jest znane. Stopy te stosuje się z tego powodu, że przez obróbkę cieplną można powiększyć ich siłę koercji, ponieważ rozpuszczalność molibdenu względnie wolframu w żelazie z obniżeniem temperatury silnie się zmniejsza.

Według wynalazku natomiast przez wprowadzenie do stopu miedzi, jako istotnego składnika, osiąga się dalszy szczególnie duży wzrost siły koercji. Na przykład siła koercji stopu, składającego się z 80% żelaza i 20% molibdenu, wzrasta w razie dodania 10% miedzi ze 175 do 242 oerstedów, a siła korecji stopu, składającego się z 85% żelaza i 15% molibdenu, wzrasta w razie dodania 10% miedzi z 85 do 141 oerstedów. Wartość magnetyzmu szczątkowego wynosi przy tym 7.000 — 800 gaussów. Stopy te wyżarza się najpierw przez 15 minut w temperaturze 1200°C, następnie raptownie chłodzi się je w wodzie i wreszcie odpuszcza w przeciągu godziny w temperaturze 600°C.

Wprowadzając pierwiastki dodatkowe do stopu, składającego się z 20% molibdenu, 5% miedzi, 5% manganu i reszty żelaza, osiąga się siłę koercji do 260 oerstedów przy wartości magnetyzmu szczątkowego 7.200 gaussów, podczas gdy stop, składający się z 20% molibdenu, 8% miedzi, 5% chromu i reszty żelaza, posiadał $H_c = 300$ oerstedów i $B_r = 2\,600$ gaussów.

Stop zawierający 25% molibdenu, 5% miedzi i 70% żelaza po wyżarzeniu go w temperaturze 1300°C, raptownym ochłodzeniu w roztworze sody żrącej i czterogodzinnym odpuszczaniu w temperaturze 550°C uzyskał siłę koercji 360 oerstedów, podczas gdy stop niezawierający miedzi, a składający się tylko z molibdenu i żelaza, — tylko 230 oerstedów.

Wartość siły koercji i magnetyzmu szczątkowego stopu, zawierającego 20% molibdenu, 7% miedzi, 2% wanadu i resztę żelaza, wynosiła 260 oerstedów i 6 800 gaussów, stopu zaś, zawierającego 20% molibdenu, 5% miedzi, 2% aluminium i resztę żelaza, — 235 oerstedów i 6 100 gaussów. Stopy te, ogrzane do temperatury 1300°C, były raptownie ochładzane

w roztworze sody żrącej, a potem w ciągu trzech godzin odpuszczane w temperaturze 600°C.

Na ogół stopy według wynalazku poddaje się obróbce cieplnej w ten sposób, że najpierw wyżarza się je w temperaturze między 1100°C a temperaturą topliwości stopu, a potem w znany sposób, ewentualnie raptownie, ochładza. Korzystnie jest przy tym zastosować odpuszczanie w temperaturze 500 — 800°C. Temperaturę i czas zarówno wyżarzania, jak i odpuszczania, a poza tym szybkość chłodzenia dobiera się według tego, jakie właściwości magnetyczne chce się nadać gotowemu tworzywu.

Wpływ dodatku miedzi jest więc taki, że przez wprowadzenie jej do stopu zwiększa się siłę koercji, a zatem i maksymalny iloczyn energii $(BH)_{\max}$. Wszakże dla osiągnięcia tych samych wartości magnetycznych część molibdenu lub wolframu można zastąpić określoną w każdym poszczególnym przypadku ilością miedzi. W obu przypadkach właściwości magnetyczne stopów polepsza się.

Wynalazek opiera się poza tym na stwierdzeniu faktu, że dodatek miedzi do wymienionych wyżej stopów nie tylko nie pogarsza właściwości magnetycznych stopów żelaza z molibdenem i żelaza z wolframem, lecz przeciwnie, stopy żelaza z molibdenem, miedzią i kobaltem względnie żelaza z wolframem, miedzią i kobaltem odznaczają się szczególnie wysokimi wartościami magnetyzmu szczątkowego i (lub) siły koercji.

Na przykład stop o składzie chemicznym: 69% żelaza, 12% kobaltu i 19% molibdenu posiadał magnetyzm szczątkowy 10 000 gaussów i siłę koercji 300 oerstedów. W wyniku zastąpienia 2% żelaza dwoma procentami miedzi wyżej wymienione wartości wzrosły do 11 300 gaussów i 315 oerstedów. Jest to równoznaczne ze zwiększeniem $(HB)_{\max}$

z $3,00 \times 10^6$ do $3,56 \times 10^6$, czyli okrągło o 19%.

Uzyskano również bardzo pomyślne wyniki przez dodanie do stopu zasadniczego pewnej ilości niklu. Jak widać z tabeli, stopy oznaczone numerami 1 i 5 są stopami składającymi się tylko z molibdenu, miedzi i żelaza, podczas gdy stopy

oznaczone nr nr 2 — 4 i 6 zawierają również dodatek niklu, zastępującego tu odpowiednią ilość żelaza. Z porównania właściwości magnetycznych stopów 2, 3, 4 i 6 ze stopami 1 i 5 widać, jak wskutek dodania niklu wybitnie zwiększa się siła koercji.

Stop nr	Mo %	Cu %	Ni %	Fe %	H _c oerstedy	B _r gaussy
1	20	5	—	reszta	225	7 500
2	20	5	2	„	258	7 600
3	20	5	5	„	290	7 400
4	20	6	8	„	307	6 950
5	25	5	—	„	330	6 500
6	25	5	5	„	402	5 750

Do zawierających nikiel stopów molibdenowo - miedziano - żelaznych można również dodawać poprzednio wspomnianych pierwiastków. Na przykład stop, składający się z 20% molibdenu, 7% miedzi, 5% niklu, 3% chromu i żelaza (reszta stopu) posiadać siłę koercji 310 oerstedów przy 6 800 gaussów magnetyzmu szczątkowego, inny zaś stop o zawartości 16% molibdenu, 4% wolframu, 5% miedzi, 5% niklu i żelaza (reszta stopu) posiadał siłę koercji 270 oerstedów przy 7 700 gaussów magnetyzmu szczątkowego. Wszystkie stopy te były przy tym raptownie ochładzane od temperatury 1 300°C w rozcieńczonym ługu sodowym, a następnie przez 4 godziny odpuszczane w temperaturze 550°C. Dalszą ważną zaletą stopów według wynalazku jest to, że dają się one, zarówno w postaci odlewu, jak i w stanie zahartowanym, łatwiej obrabiać na obrabiarkach zbierających wióry w porównaniu ze znanymi stopami, składającymi się z żelaza, aluminium, niklu lub żelaza, kobaltu, tytanu względnie z żelaza, kobaltu, niklu i tytanu. Oprócz tego

stop według wynalazku wykazuje o wiele większą wytrzymałość mechaniczną, przez co nadaje się do celów specjalnych, np. do wyrobu wirników małych silników lub innych przyrządów elektrycznych o dużej liczbie obrotów. Dalej stopy według wynalazku posiadają w porównaniu ze stopami znanymi tę szczególnie godną podkreślenia zaletę, że posiadają o wiele mniejszą skłonność do pęknięcia oraz tworzenia pęcherzy podczas odlewania, co znacznie polepsza ich właściwości wytrzymałościowe. Wreszcie okazało się, że stopy według wynalazku są dobrze kowalne także i w wysokich temperaturach.

W porównaniu z łatwoobrabialnymi stopami magnetycznymi, składającymi się z żelaza, niklu i miedzi, stopy według wynalazku posiadają większy magnetyzm szczątkowy, co jest ważne np. przy wyrobie magnesów kompasowych o dużym momencie magnetycznym. Zakres zastosowania magnesów stałych ze stopów według wynalazku jest niezwykle szeroki. Mogą one być z korzyścią stosowane do wyrobu liczników elektrycznych, galwa-

nometrów z ruchomą cewką, oscylografów, przekaźników polaryzowanych, silników, generatorów, induktorów zapłonowych, elektromagnetycznych i elektrodynamicznych telefonów, głośników i mikrofonów, sprzęgieł magnetycznych, stosowanych w miernictwie i technice, obrotowych magnesów w urządzeniach sygnalizacyjnych i do innych celów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Stop na magnesy stałe, znamienny tym, że zawiera 5 — 30% molibdenu, który częściowo można zastąpić wolframem, 1 — 25% miedzi i do 0,25% węgla, resztę zaś stopu stanowi żelazo.

2. Stop według zastrz. 1, znamienny tym, że ponadto zawiera do 30% kobaltu i (lub) do 10% niklu.

3. Stop według zastrz. 1 — 2, znamienny tym, że ponadto zawiera jeden lub kilka następujących pierwiastków: chrom, mangan, wanad, aluminium, mag-

nez, krzem, bor, tytan, beryl i tantal w ogólnej ilości do 10%.

4. Sposób obróbki cieplnej stopu według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że stop najpierw wyżarza się w temperaturze powyżej 1100°C, lecz poniżej jego punktu topliwości, a następnie ochładza, przy czym temperaturę i czas trwania wyżarzania, jak również szybkość ochładzania dobiera się każdorazowo w zależności od żądanych wartości magnetycznych stopu.

5. Sposób według zastrz. 4, znamienny tym, że stop odpuszcza się bezpośrednio po wyżarzaniu w temperaturze 500 — 800°C, przy czym temperaturę i czas odpuszczania dobiera się każdorazowo w zależności od żądanych wartości magnetycznych stopu.

S i e m e n s & H a l s k e
A k t i e n g e s e l l s c h a f t.

Zastępca: inż. W. Römer,
rzecznik patentowy.