



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260129

(11) B<sub>1</sub>

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
G 01 N 27/82

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 03 12 86  
(21) PV 8887-86.J

(40) Zveřejněno 15 04 88  
(45) Vydáno 12.05.89

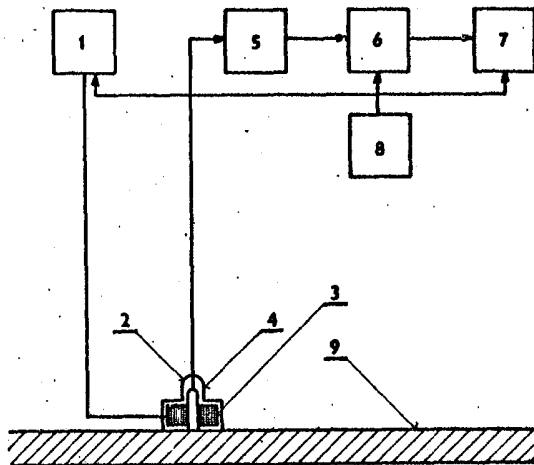
(75)  
Autor vynálezu

RYŠAVÝ RICHARD ing., BRNO

(54)

Zařízení pro defektoskopické zjišťování mechanických vlastností feromagnetického materiálu

Přístroj je určen zejména pro defektoskopické zjišťování místních strukturně-mechanických vlastností feromagnetických součástí, například pro kontrolu tepelného zpracování, tříd materiálů, opracovatelnosti feromagnetických součástí apod. Zařízení sestává z proudového zdroje spojeného s příložnou sondou sestávající z magnetizační cívky a snímače, která je připojena k vyhodnocovací části napojené přes rozdílový člen s pamětí na zobrazovač napojený spolu s rozdílovým členem prostřednictvím řadiče na řízený proudový zdroj.



Vynález se týká zařízení pro defektoskopické zjišťování mechanických vlastností feromagnetického materiálu, zejména místních strukturně-mechanických vlastností feromagnetických součástí metodou bodového pólu.

Stav struktury feromagnetického materiálu je rozhodující pro výsledné mechanické vlastnosti výrobku, a to například jejich tvrdost, pevnost, obrobitelnost apod. Zjištění strukturních a mechanických vlastností je pro výrobní proces velmi důležité. Klasické metody pro řadu případů nejsou vhodné a nebo se obtížně realizují. Nedestruktivní metody jsou pro praxi výhodnější a mezi ně patří i metoda bodového pólu. Metoda bodového pólu patří mezi strukturo-skopické nedestruktivní metody, které využívají vzájemné souvislosti mezi magnetickými vlastnostmi materiálu součásti a jeho strukturně-mechanickým stavem. Metoda umožňuje místní kontrolu na povrchu výrobku. Tato metoda je známá a její princip je následující. Nejprve je povrch zkoušeného materiálu zmagnetován, a pak je změřena radiální nebo tangenciální složka zbytkového magnetického pole v blízkosti kontrolovaného místa. Zbytkové pole, které je úměrně remanentní indukci materiálu  $B_r$ , která vzhledem k velkému demagnetizačnímu činiteli rozměrného povrchu výrobku je úměrná koercitivní síle  $H_c$ , je mírou strukturně mechanického stavu kontrolovaného místa. Popsaný princip byl aplikován např. pomocí přístroje podle vynálezu chráněného čs. AO č. 214 079. Tento přístroj tvoří zdroj pro impulsní magnetizaci a demagnetizaci řízený napětím, příločná sonda s magnetující cívkou a diferenciálním feromagnetickým snímačem a vyhodnocovací část. Přístroj pracuje tak, že sonda se přiloží na kontrolované místo na povrch součásti.

Přístrojem je nejprve oblast pod sondou demagnetizována proudovými impulsy obou polarit s klesající amplitudou, které procházejí magnetizační cívkou sondy. V následujícím cyklu je tato oblast magnetována definovanými proudovými pulsy jedné polarit s klesající amplitudou, které opět procházejí magnetizační cívkou sondy. Tímto vznikne v materiálu zbytkové magnetické pole, které je nositelem informace o strukturně-mechanickém stavu v měřeném místě součásti. Toto pole je měřeno diferenciálním feromagnetickým snímačem, který je součástí příložené sondy a vyhodnocovací částí přístroje převedeno na výchylku měřidla v dílcích. V přístroji REMAG 2 je tento měřicí proces automatizován a nebo lze jej řídit pomocí tlačítek. Tato konstrukce přístroje a metoda z něho vyplývající má řadu nevýhod. Demagnetizace pomocí cívky v příložené sondě je nedostačující a je závislá na předchozím magnetickém stavu kontrolovaného výrobku. Demagnetizační střídavé proudové pulsy značně ohřívají vinutí sondy a také feromagnetický snímač. Geometrické pole je měřeným výrobkem značně deformováno a záleží na vzájemné poloze sondy a měřeného předmětu, na jeho velikosti a geometrickém tvaru. Všechny tyto vlivy snižují reprodukovatelnost měření tak, že srovnání výsledků měření na různých přístrojích téhož typu je problematické.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení pro defektoskopické zjišťování mechanických vlastností feromagnetického materiálu metodou bodového pólu podle předmětného vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že řízený proudový zdroj pro impulsní magnetizaci je spojen s příložnou sondou pro detekci magnetického pole. Sonda sestává z magnetizační cívky a snímače, a je připojena k vyhodnocovací části napojené přes rozdílový člen s pamětí na zobrazovač napojený spolu s rozdílovým členem prostřednictvím řadiče na řízený proudový zdroj.

Výhody zařízení podle vynálezu spočívají v tom, že není nutno provádět demagnetizaci povrchu zkoušené součásti, tepelné zatížení příložené sondy je podstatně sníženo, citlivost sondy se zdvojnásobí a snímač detekující magnetické pole může být výrobně jednodušší.

Příkladné provedení přístroje podle vynálezu je schematicky zobrazeno na obr. 1, na kterém je blokové schéma defektoskopického přístroje.

Zařízení (obr. 1) sestává z proudového zdroje 1 pro impulsní magnetování v obou směrech, příložené sondy 2 s magnetizační cívkou 3 a snímačem 4 pro měření magnetického pole, který je připojen na vyhodnocovací část 5. K vyhodnocovací části 5 je připojen blok obsahující rozdílový člen 6 s pamětí. Blok je připojen k zobrazovači 7. Činnost proudového zdroje 1 bloku s rozdílovým členem 6 a zobrazovače 7 je řízena řadičem 8. Funkce řadiče 8 je pro činnost přístroje rozhodující.

Po přiložení sondy 2 je povrch feromagnetické součásti 9 magnetován proudovými pulsy s amplitudou klesající k nule jedné polaritě, např. kladné, procházející magnetizační cívkou 3 z proudového zdroje 1. Povrch feromagnetické součásti 9 je zmagnetován v jednom směru a zbytkové magnetické pole je měřeno snímačem 4 a vyhodnoceno vyhodnocovací částí 5. Snímač 4 pro měření magnetického pole může být feromagnetický, Hallův, rotační, vibrační, nebo i na principu magnetické rezonance. Vyhodnocovací část 5 obsahuje veškeré prvky pro zajištění funkce snímače 4 a vyhodnocení jeho výstupního signálu, který je funkcí velikosti měřeného zbytkového magnetického pole. Výstupní signál z vyhodnocovací části 5 je zapamatován v obvodech rozdílového členu 6 s pamětí. V následujícím okamžiku je povrch feromagnetické součásti 9 magnetován v druhém směru tím, že magnetizační cívkou procházejí proudové impulsy s klesající amplitudou druhé polaritě, např. záporné, generované proudovým zdrojem 1. Nově vzniklé zbytkové magnetické pole je opět změřeno snímačem 4 a vyhodnoceno vyhodnocovací částí 5. Výstupní signál z vyhodnocovací části 5 je odečten v obvodech rozdílového členu 6 s pamětí od zapamatovaného signálu v témže členu 6. Rozdíl obou měření, tj. při magnetizaci povrchu součásti v jednom směru a pak při magnetizaci v opačném směru, je zobrazen v zobrazovači 7. Veškeré pochody, od spuštění měření po zobrazení výsledku, řídí řadič 8. Údaj na zobrazovači 7 nese informaci o stavu strukturně-mechanického stavu v místě připojení sondy 2.

Přístroj je určen k použití tam, kde změny strukturálního nebo mechanického stavu vyvolají jednoznačnou změnu magnetických vlastností, tj. remanentní indukce a koercitivní síly. Přístrojem lze např. kontrolovat kvalitu tepelného zpracování feromagnetických součástí, opracovatelnost feromagnetických součástí, záměny tříd materiálů apod.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro defektoskopické zjišťování mechanických vlastností feromagnetického materiálu metodou bodového pólu, vyznačený tím, že řízený proudový zdroj (1) pro impulsní magnetizaci je spojen s příložnou sondou (2) pro detekci magnetického pole, sestávající z magnetizační cívky (3) a snímače (4), která je připojena k vyhodnocovací části (5) napojené přes rozdílový člen (6) s pamětí na zobrazovač (7) napojený spolu s rozdílovým členem prostřednictvím řadiče (8) na řízený proudový zdroj (1).

1 výkres

