



BREVET DE INVENȚIE

(12)

**Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
 în termen de 6 luni de la data publicării**

(21) Nr. cerere: **94-02014**

(22) Data de depozit: **14.12.94**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
30.05.95 BOPI nr. 5/95

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.08.96 BOPI nr. 8/96

(45) Data eliberării și eliberării și publicării brevetului:
 BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
 Nr.

(62) Divizată din cererea:
 Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
 Nr.

(87) Publicare internațională:
 Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 99610; 96616

(71) Solicitant: **Institutul de Fizică Tehnică, Iași, RO**

(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: **Grimberg Raimond, Savin Adriana, Andreescu Aurel, Chifan Sorin Marian, RO**

Mandatar:

(54) **Traductor pentru controlul produselor metalurgice, cilindrice, conductoare**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un traductor pentru controlul produselor metalurgice, cilindrice, conductoare, cum ar fi sârme, bare, țevi. Traductorul conform invenției permite punerea în evidență a discontinuităților de material, superficiale sau plasate sub suprafață și dispuse după generatoarea produsului, și se bazează pe utilizarea unui câmp magnetic rotitor, creat prin compunerea câmpurilor magnetice de scăpări, datorate a trei perechi de bobine (2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7'). Acestea sunt dispuse pe un tor de ferită (1) cu bornele perechilor de bobine scoase după diametre, ce fac între ele un unghi de 120° și sunt alimentate cu trei curenți alternativi, de aceeași frecvență, defazați cu 120° între ei, care induc în produsul de controlat curenți turbionari. Distribuția curenților turbionari este influențată de prezența discontinuităților, rezultând modificări de tensiune la bornele bobinelor de recepție (9-9', 10-10') ce îmbracă produsul de controlat; amplitudinea și faza tensiunii induse în bobinele de recepție, legate în opoziție, depinde de tipul și severitatea discontinuității.

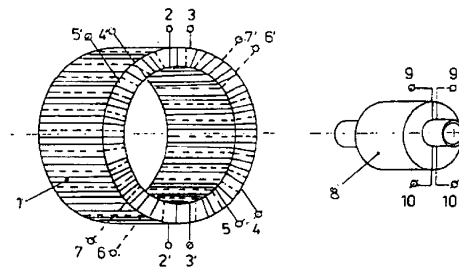


Fig. 1

Revendicări: 1
 Figuri: 6

Invenția se referă la un traductor pentru controlul produselor metalurgice, cilindrice, conductoare, cum ar fi sârme, bare, țevi.

Pentru controlul nedistructiv prin curenți turbionari, a produselor cu simetrie cilindrică ce prezintă defecte de generatoare, este cunoscut un tip de traductor rotitor aplicat, de tip emisie-recepție. Traductorul se rotește în jurul produsului de controlat, la o distanță mică de suprafața acestuia, și în funcție de turația traductorului și viteza de avans a produsului se poate examina întreaga suprafață destinată inspecției. Construcția mecanică a traductorului rotitor de tip aplicat este foarte complicată și dificil de realizat, transmisia semnalului electric de la traductor la aparatul propriu-zis fiind anevoioasă (Inst. Forster F Pruf, *Rotary head for scanning metal test objects uses eddy current transducers contains magnetising coil, flux conductors and homogenising ring*, European Patent No. 452 443, 23 Oct. 1991; Systems Rechearches Laboratories Inc., *Eddy current probe with adjustable position rotating head*, U.S. Patent No. 5 111 142, 5 May 1992).

Este de asemenea cunoscut traductorul de trecere de tip diferențial, cu o bună sensibilitate și stabilitate termică, care are dezavantajul că, în cazul discontinuităților dispuse după generatoarea produsului, pune în evidență doar începutul și sfârșitul discontinuității (Inst. Forster F Pruf, *Eddy current test unit with rotating rotary head has two eddy current probes displaced along circular path for scanning test heads using signal processing units*, European Patent No. 440 931, 14 Aug. 1991).

Se cunoaște, de asemenea, traductorul de trecere absolut ce prezintă o sensibilitate redusă, o stabilitate termică slabă și care pune în evidență întreaga lungime a discontinuității (Inst. Forster F Pruf, *Standard defect block for adjusting internal rotation traduscer has coneshaped opening in block insertion of transducers of different dia. and imitation defect as slot or bore*, European Patent No. 463 509,

2 Ian. 1992).

Problema pe care o rezolvă invenția de față este de a realiza un traductor care să permită punerea în evidență a discontinuităților superficiale sau plasate sub suprafață, având direcția aproximativ după generatoarea produsului de controlat cu o bună sensibilitate și stabilitate termică și fără a avea piese în mișcare.

Traductor pentru controlul produselor metalurgice, cilindrice, conductoare electric prin procedeul curenților turbionari, utilizând metoda câmpului magnetic rotitor care permite punerea în evidență a discontinuităților superficiale sau plasate sub suprafața produsului de examinat, având direcția aproximativ după generatoarea produsului, este un traductor de trecere de tipul emisie-recepție. Partea de emisie este formată dintr-un tor de ferită pe care sunt trei perechi de înfășurări, fiecare înfășurare fiind realizată pe o jumătate de tor și având sensul de înfășurare contrar celeilalte jumătăți din pereche, extremitățile înfășurării fiind scoase diametral opus având extremitățile corespunzătoare unui diametru legate între ele, iar diametrele care separă înfășurările sunt decalate cu 120° între ele. Trei legături ale extremităților conectate între ele sunt legate la punctul neutru al unui sistem de curenți electrici trifazați, prin celelalte trei legături fiind injectați trei curenți electrici alternativi de aceeași amplitudine și frecvență având un defazaj de 120° între ei creând sistemul trifazat. Acești curenți parcurg înfășurările și creează trei câmpuri magnetice de scăpări, defazate cu 120° între ele, care prin compunere dau naștere la un câmp magnetic rotitor având direcția radială în interiorul torului și induc în produsul de examinat curenți turbionari puși în evidență de partea de recepție a traductorului formată din înfășurările conectate în opoziție și care îmbracă produsul de examinat. Amplitudinea și faza tensiunii electromotoare induse în aceste înfășurări depind de forma și severitatea discontinuităților de material.

Traductorul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- permite detectarea discontinuităților de material plasate aproximativ după generatoarea produsului de controlat pe toată lungimea discontinuității, discontinuități cu ponderea cea mai mare în cazul sârmelor, barelor și țevilor;

- are o bună sensibilitate;
- are o bună stabilitate termică;
- are un raport semnal/zgomot superior traductorului absolut care permite detectarea acelorași tipuri de discontinuități;

- are o construcție mecanică mult mai simplă decât a traductorului rotitor care permite detectarea acelorași tipuri de discontinuități;

- este influențat mai puțin de vibrațiile mecanice ale produsului de controlat;
- are o bună robustețe mecanică și o fiabilitate sporită la un preț de cost scăzut.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig. 1-5, care reprezintă:

- fig.1, vedere de ansamblu a traductorului;

- fig.2, modul de montare a traductorului în carcasă;

- fig.3, vedere din față a traductorului;

- fig.4, secțiunea cu un plan **A-A'** a traductorului;

- fig.5, schema de conexiune electrică a traductorului;

- fig.6, modul de dispunere a înfășurărilor de recepție.

Traductorul, conform invenției, cuprinde partea de emisie formată dintr-un tor de ferită **1** pe care sunt dispuse trei perechi de înfășurări **2-2'**, **3-3'**, **4-4'**, **5-5'**, **6-6'**, **7-7'**. Fiecare înfășurare în parte este înfășurată cu un pas constant pe câte o jumătate din circumferința torului de ferită. Perechile au același sens de înfășurare. Capetele înfășurărilor ce formează perechile sunt scoase după diametrul torului care separă înfășurările din pereche. Pentru perechea a doua **4-4'**, **5-5'** acest diametru face un unghi de 120° în raport cu diametrul primei perechi **2-2'**, **3-3'**, iar pentru perechea a treia **6-6'**, **7-7'** diametrul corespunzător face un unghi de 120° în

raport cu diametrul perechii a doua. Spirele care alcătuiesc cele trei perechi de înfășurări sunt dispuse suprapus la distanțe egale între ele.

Partea de recepție este formată dintr-o carcasă **8** izolatoare care prezintă un orificiu după axul carcaserii prin care trece produsul de controlat. Pe carcasă sunt practicate două canale dispuse diametral în care sunt înfășurate două înfășurări de recepție **9-9'** și **10-10'**, al căror mod de înfășurare este prezentat în fig. 6.

Torul de ferită **1** echipat cu trei perechi de înfășurări **2-2'**, **3-3'**, **4-4'**, **5-5'**, **6-6'**, **7-7'**, ale părții de emisie, este introdus în degajarea circulară practică pe fețele interne ale pereților opuși ai unui capac **11**.

Carcasa **8** pe care sunt înfășurate înfășurările de recepție **9-9'** și **10-10'** este introdusă coaxial cu torul **1** în gaura practică în flanșa **12**. Pe capac se poziționează corpul **13** al carcaserii traductor și apoi celălalt capac al carcaserii traductor. Sistemul se fixează cu ajutorul a patru șuruburi **14**. Conexiunile traductorului sunt scoase la mufa de conexiune **15** asigurând legăturile electrice cu echipamentul de control.

Extremitățile **2'**, **4'**, **6'**, **3'**, **5'**, și **7'** sunt legate împreună la un conductor de nul. Extremitățile **2** și **3**, **4** și **5**, **6** și **7** sunt legate între ele, reprezentând conexiunile prin care se alimentează traductorul cu un sistem trifazat de curenți electrice alternativi de aceeași amplitudine și formă având un defazaj de 120° între ei. Extremitățile **9'** și **10'** ale părții de recepție se leagă la același conductor de nul, iar extremitățile **9** și **10** sunt scoase la echipamentul de control, după cum este prezentat în fig.5. Intensitatea curenților și numărul de spire ale înfășurărilor de emisie **2-2'**, **3-3'**, **4-4'**, **5-5'**, **6-6'**, **7-7'**, trebuie să fie alese astfel, încât să asigure magnetizarea la saturație tehnică locală a torului de ferită. Datorită modului de conexiune și a sensului de înfășurare, fiecare din perechile înfășurărilor de emisie va crea o inducție magnetică de scăpări

în interiorul torului, având direcția după diametrul, după care sunt scoase capetele extremităților înfășurărilor. Din compunerea fazorială a celor trei vectori de inducție magnetică alternativă de scăpări, rezultă un câmp magnetic rotitor cu aceeași frecvență ca și curenții alternativi care circulă prin înfășurări.

În momentul în care pe axa torului se introduce un cilindru conductor electric, de exemplu un fir metalic, în el se vor induce curenți turbionari distribuiți pe suprafața cilindrului într-un plan perpendicular pe direcția câmpului rotitor. În timpul rotirii câmpului rezultat este baleiată întreaga suprafață laterală a cilindrului.

La bornele celor două înfășurări de recepție **9-9'**, **10-10'** tensiunea indusă ar trebui să fie teoretic nulă, dar datorită imperfecțiunilor de înfășurare și a neuniformității câmpului magnetic rotitor, în practică tensiunea va fi diferită de zero. Această tensiune reziduală are aceeași frecvență cu curenții care circulă prin înfășurările de emisie. În momentul în care în materialul cilindric introdus în traductor se găsește o discontinuitate de material, aflată la suprafață sau în imediata ei vecinătate, distribuția curenților turbionari se modifică și apare o diferență de tensiune la bornele înfășurărilor de recepție. Această diferență de tensiune poate fi prelucrată electronic într-un mod corespunzător, obținându-se în funcție de amplitudinea și faza sa, informații despre existența și severitatea discontinuității.

Revendicare

Traductor pentru controlul produselor metalurgice, cilindrice, conductoare electric, prin procedeul curenților turbionari, utilizând metoda câmpului magnetic

rotitor care permite punerea în evidență a discontinuităților superficiale sau plasate sub suprafața produsului de examinat, având direcția aproximativ după generatoarea produsului, **caracterizat prin aceea că** este un traductor de trecere de tipul emisie-recepție, partea de emisie fiind formată dintr-un tor de ferită (**1**) pe care sunt trei perechi de înfășurări (**2-2'**, **3-3'**, **4-4'**, **5-5'**, **6-6'**, **7-7'**), fiecare înfășurare fiind realizată pe o jumătate de tor și având sensul de înfășurare contrar celeilalte jumătăți din pereche, extremitățile înfășurărilor (**2-2'**, **3-3'**, **4-4'**, **5-5'**, **6-6'**, **7-7'**) fiind scoase diametral opus și având extremitățile corespunzătoare unui diametru legate între ele (**2** cu **3** și **2'** cu **3'**; **4** cu **5** și **4'** cu **5'**; **6** cu **7** și **6'** cu **7'**), iar diametrele care separă înfășurările sunt decalate cu 120° între ele, trei legături ale extremităților (**2-3'**, **4-5'**, **6-7'**) conectate între ele sunt legate la punctul neutru al unui sistem de curenți electrici trifazați, prin celelalte trei legături (**2-3**, **4-5**, **6-7**) fiind injectați trei curenți electrici alternativi de aceeași amplitudine și frecvență având un defazaj de 120° între ei, creând sistemul trifazat, care curenți parcurg înfășurările și creează trei câmpuri magnetice de scăpări defazate cu 120° între ele care prin compunere dau naștere la un câmp magnetic rotitor având direcția radială în interiorul torului și induc în produsul de examinat curenți turbionari puși în evidență de partea de recepție a traductorului formată din înfășurările de recepție (**9-9'** și **10-10'**) conectate în opoziție și care îmbracă produsul de examinat, amplitudinea și faza tensiunii electromotoare induse în aceste înfășurări depinzând de forma și severitatea discontinuităților de material.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Costinescu Petre**
 Examinator: **ing. Filipaș Gabriela**

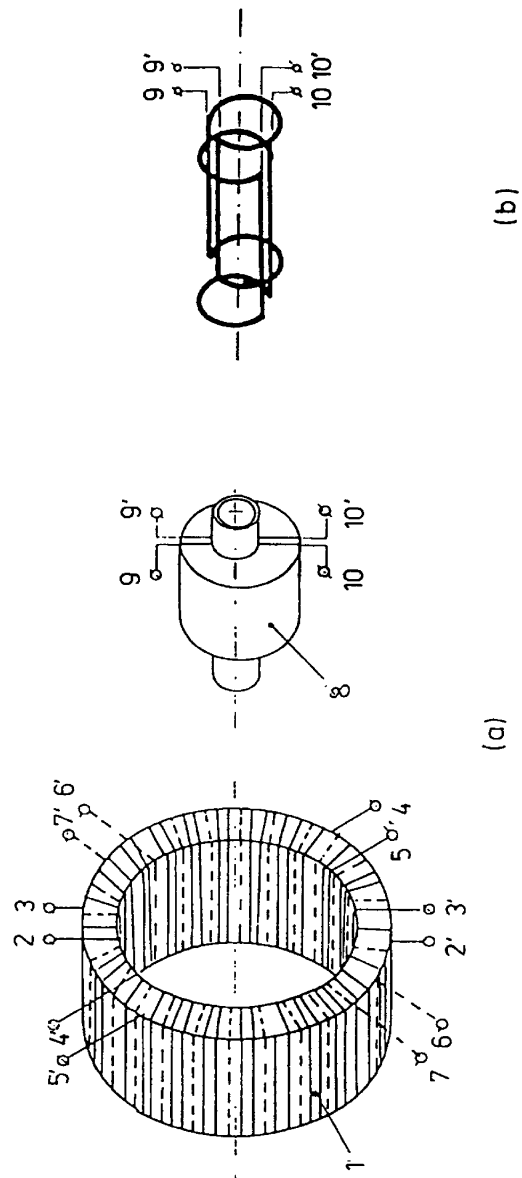


Fig. 1

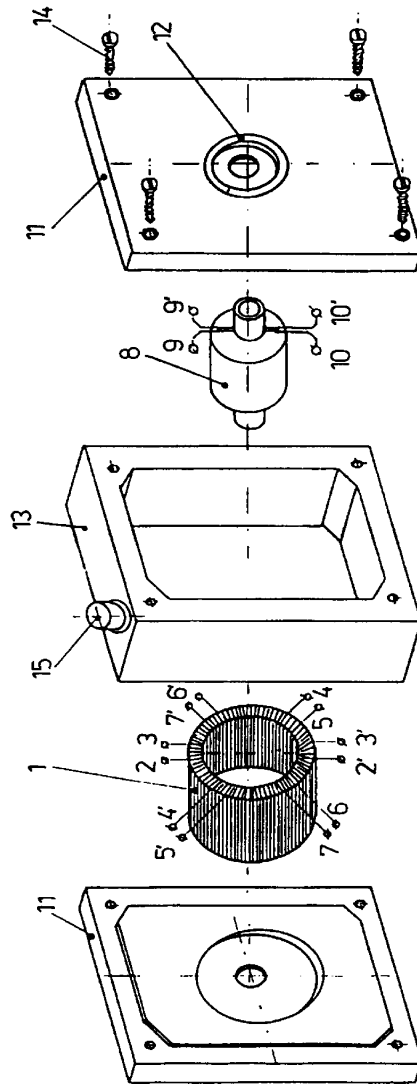


Fig. 2

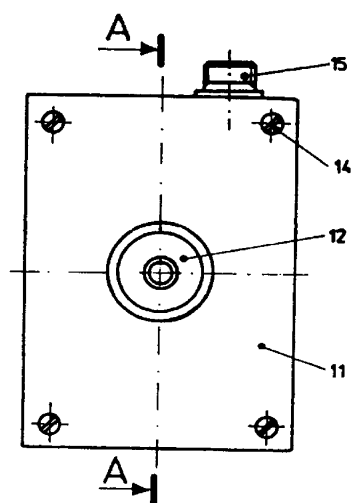
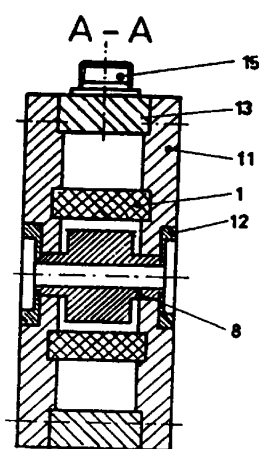


Fig. 3

*Fig. 4.*

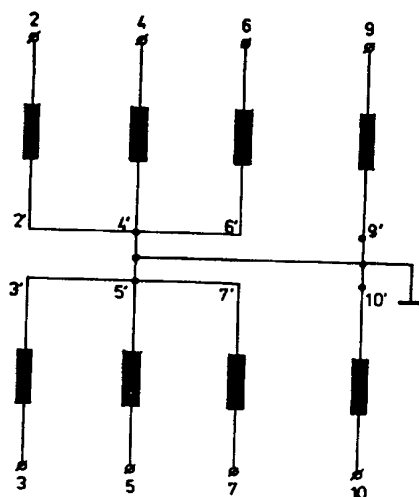


Fig. 5