



УКРАЇНА

(19) UA (11) 20738 (13) A  
(51)6 G 01 N 29/04ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті  
на підставі Постанови Верховної Ради України  
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується  
в редакції заявника

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНОГО НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

1

(21) 95052216  
(22) 04.05.95  
(24) 07.10.97  
(46) 27.02.98. Бюл. № 1  
(47) 07.10.97  
(72) Притуляк Ярополк Григорович, Прудіус Іван Никифорович, Ключник Іванна Іванівна, Обшта Анатолій Феліксович, Остапович Богдан Степанович  
(73) Державний університет "Львівська політехніка"  
(57) Устрій для електромагнітно-акустичного неразрушаючого контролю, що містить послідовально з'єднані генератор і першу возбуждающую катушку індуктивності, прийомну катушку індуктивності, послідовально з'єднані генератор прямокутних імпульсів, делитель частоти і фазосдвигающий блок, вихід якого підключен до управляющего входу генератора, другу возбуждающую катушку, підключену до генератора прямокутних імпульсів, а також те, що в нього додатково введені дві фазосдвигающие цепочки, а перша возбуждающая катушка індуктивності містить чотири ідентичні секції, рівномірно розташовані вздовж кільцевого магніто-

2

провода і включені послідовально-встречно, початок протилежних секцій возбуждающей катушки індуктивності з'єднані і підключені до землі, кінці двох інших секцій з'єднані з виходом генератора і фазосдвигающей цепочки, друга возбуждающая катушка індуктивності розподілена по верху першої і включає вісім однакових секцій, кожна через одну при обході вздовж кільцевого магнітопровода з'єднані по парам послідовально-встречно, дальні і ближні секції сусідніх пар з'єднані і утворюють групу послідовально-встречно включених секцій другої возбуждающей катушки індуктивності, які підключені до генератору прямокутних імпульсів, фазосдвигающей цепочки і землі, прийомна катушка індуктивності складається з чотирьох ідентичних секцій, з'єднаних послідовально-согласно, рівномірно розподілених вздовж магнітопровода поверх другої возбуждающей катушки індуктивності, а протилежні точки з'єднання секцій прийомної катушки індуктивності є симетричним виходом пристрою, при цьому входи фазосдвигающих цепочек підключені до виходів генераторів.

Изобретение относится к измерительной технике и может использоваться при неразрушающем контроле качества проката и изделий из электропроводных материалов.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является устройство для электромагнитно-акустического неразрушающего контроля дефектов

(19) UA (11) 20738 (13) A

изделий из ферромагнитных материалов [Авт. св. СССР № 1529098, кл. G 01 N 29/04, 1985], содержащее последовательно соединенные генератор и первую возбуждающую катушку индуктивности, приемную катушку индуктивности, последовательно соединенные генератор прямоугольных импульсов, делитель частоты и фазосдвигающий блок, выход которого подключен к управляющему входу генератора, вторую возбуждающую катушку индуктивности, подключенную к генератору прямоугольных импульсов.

Использование такого преобразователя при контроле изделия требует прецизионного механического сканирующего устройства, что усложняет и удорожает устройство неразрушающего контроля. Кроме того, сложно или невозможно осуществить большую скорость сканирования, что ограничивает производительность измерений.

В основу изобретения поставлена задача создания такого электромагнитно-акустического устройства, в котором осуществлялось бы сканирование электрическим путем, т. е. использовать вращающееся магнитное поле, что позволит отказаться от сложных и дорогостоящих механических сканирующих устройств и достигнуть на 2-3 порядке больших скоростей сканирования, что значительно увеличивает производительность контроля.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для электромагнитно-акустического неразрушающего контроля дефектов изделий из ферромагнитных материалов, содержащее последовательно-соединенные генератор и первую возбуждающую катушку индуктивности, приемную катушку индуктивности, последовательно соединенные генератор прямоугольных импульсов, делитель частоты и фазосдвигающий блок, выход которого подключен к управляющему входу генератора, вторую возбуждающую катушку, подключенную к генератору прямоугольных импульсов, согласно изобретению, дополнительно введены две фазосдвигающие цепочки, а первая возбуждающая катушка индуктивности содержит четыре идентичные секции, равномерно расположенные вдоль кольцевого магнитопровода и включенные последовательно-встречно, начала противоположных секций возбуждающей катушки индуктивности объединены и подключены к земле, концы двух других секций соединены с выходом генератора и фазосдвигающей цепочки, вторая возбуждающая катушка индуктивности распределена по верху первой и включает восемь одинаковых секций, каждая через одну при обходе вдоль кольцевого магнитопрово-

да соединены по парам последовательно-встречно, дальние и ближние секции соседних пар соединены и образуют группу последовательно-встречно включенных секций второй возбуждающей катушки индуктивности, которые подключены к генератору прямоугольных импульсов, фазосдвигающей цепочки и земле, приемная катушка индуктивности состоит из четырех идентичных секций, соединенных последовательно-согласно, равномерно распределенных вдоль магнитопровода поверх второй возбуждающей катушки индуктивности, а противоположные точки соединения секций приемной катушки индуктивности являются симметричным выходом устройства, при этом входы фазосдвигающих цепочек подсоединены к выходам генераторов.

Использование электрически сканирующего преобразователя с использованием вращающегося магнитного поля позволяет отказаться от высокоскоростного прецизионного механического поперечно-сканирующего устройства, в результате чего упрощается конструкция, значительно уменьшается стоимость всего устройства неразрушающего контроля. Возможность достижения при электрическом сканировании сколь угодно больших скоростей позволяет значительно увеличить производительность контрольно-измерительных операций.

На фиг. 1 изображена функциональная схема устройства для электромагнитно-акустического неразрушающего контроля; на фиг. 2-4 - схемы соединения секций первой, второй возбуждающих и приемной катушек индуктивностей.

Устройство содержит последовательно соединенные перестраиваемый генератор 1 прямоугольных импульсов, делитель частоты 2, фазосдвигающий блок 3, генератор 4, первую возбуждающую катушку индуктивности 6, состоящую из четырех идентичных секций 11, 12, 13, 14 и соединенных, как показано на фиг. 2, а именно: начала противоположных секций 11, 14 и 12, 13 соединены попарно вместе, а концы секций 13, 14 также соединены и подключаются к земляной точке, концы секций 11, 12 подключаются к выходам генератора 6 и фазосдвигающей цепочки 8, вход которой соединен с вторым выходом генератора, и вторую возбуждающую катушку индуктивности 5, состоящую из восьми идентичных секций 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 и соединенных, как показано на фиг. 3, а именно: секции 15, 18, 22, 19 и 16, 17, 21, 20 соединены по парам последовательно-встречно. Первая и вторая группы предназначены для

подключения к выходам генератора прямоугольных импульсов 1 и фазосдвигающей цепочки 7, вход которой соединен с вторым выходом генератора прямоугольных импульсов 1. Возбуждающие первая 6 и вторая 5 катушки индуктивности, соединенные с контролируемым объектом 9 и приемной катушкой индуктивности 10, состоящую из четырех идентичных секций 23, 24, 25, 26 и соединенных, как показано на фиг. 4 последовательно-согласно.

Устройство для электромагнитно-акустического неразрушающего контроля работает следующим образом. С выхода генератора прямоугольных импульсов 1 снимаются прямоугольные импульсы с удвоенной частотой акустического резонанса  $2f_0$ .

$$f_0 = \frac{V}{2 \cdot l}, \quad (1)$$

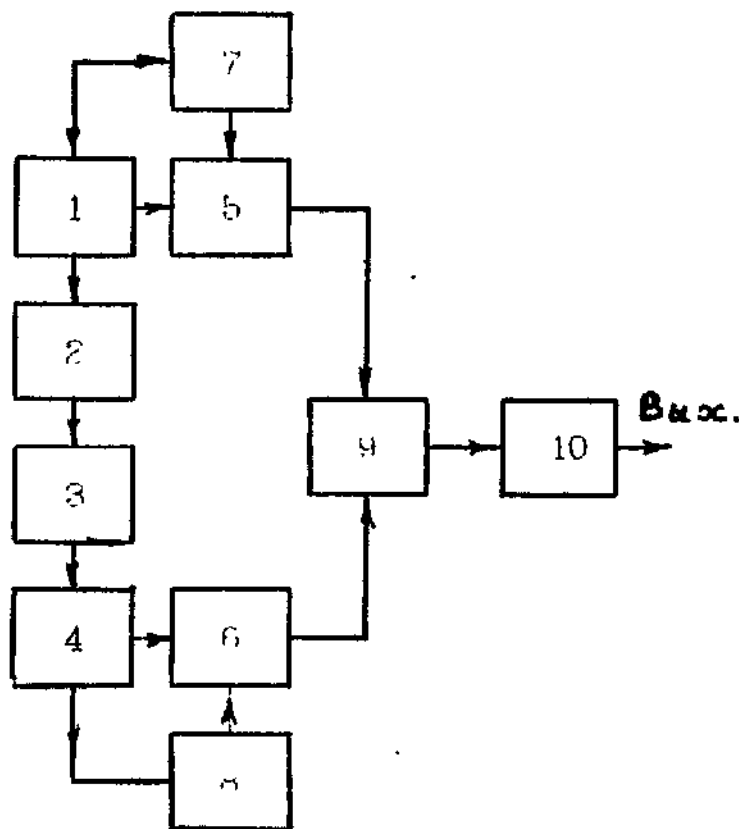
где  $V$  — скорость распространения ультразвуковых колебаний в исследуемом токопроводном материале;  $l$  — толщина контролируемого изделия. Через последовательно соединенные делитель частоты 2 и фазосдвигающий блок 3, в котором ком-

пенсруется сдвиг фазы между воздействующими колебаниями накачки  $2f_0$  и первой гармоникой сигнала, синхронизируется генератор гармонического сигнала 4 с частотой колебаний  $f_0$ . Выходные колебания частоты с генераторов 1 и 4 поступают на возбуждающие катушки индуктивности непосредственно и через фазосдвигающие на  $90^\circ$  цепочки 7 и 8, образуя таким образом квадратурные колебания с частотой  $f_0$  и  $2f_0$ , благодаря чему происходит электрическое сканирование вращающимся магнитным полем и частотой

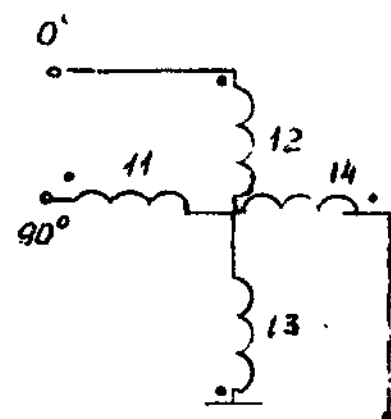
$$\Omega_p = 2\pi f_0. \quad (2)$$

В результате синфазного периодического изменения энергоемких параметров акустического резонатора, определяющих его частоту, происходит параметрическое усиление акустических колебаний в толще материала контролируемого объекта 9.

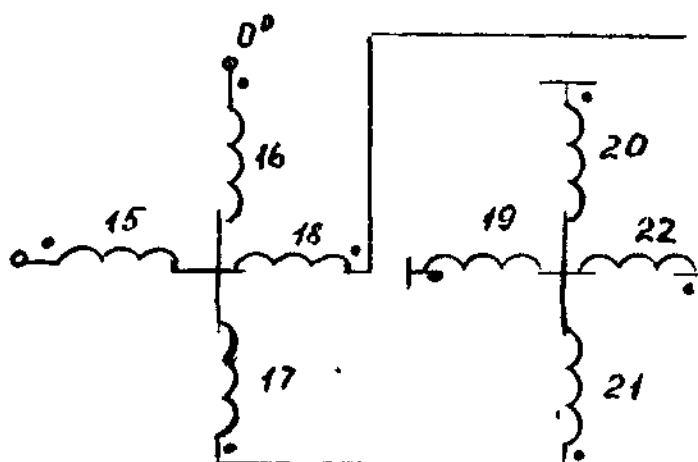
Наведенный в приемной катушке индуктивности 10 симметричный квадратурный сигнал является функцией пространственных координат  $(x, y, z)$  и времени  $t$ .



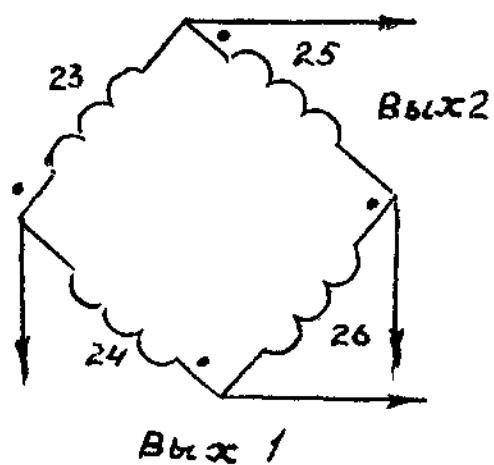
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Упорядник	Техред М.Келемеш	Коректор О.Обручар
Замовлення 4399	Тираж	Підписне
	Державне патентне відомство України, 254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8	