



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116429** (13) **U**
(51) МПК
G01K 11/32 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

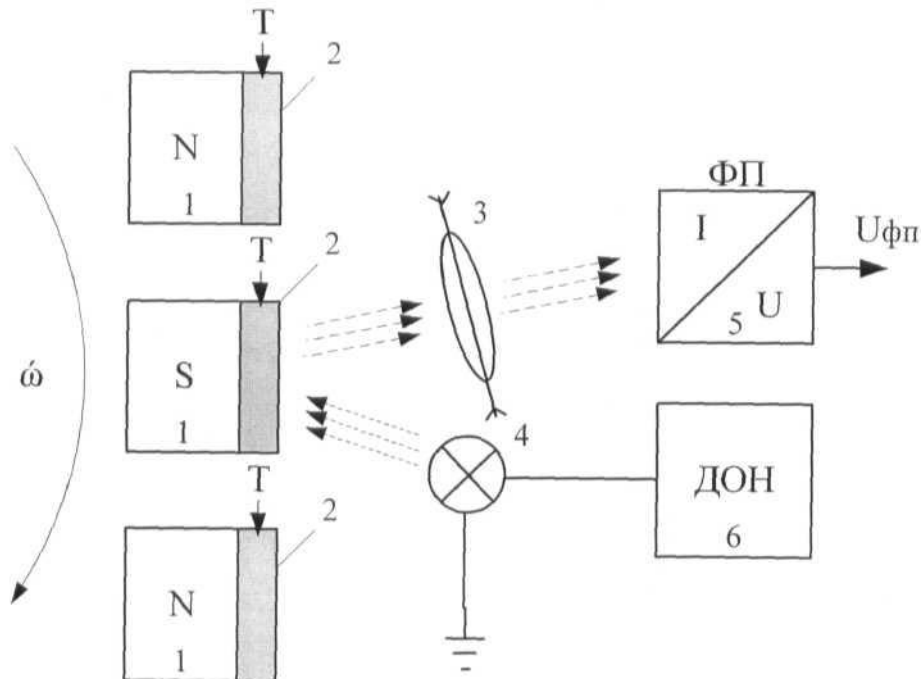
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 10669	(72) Винахідник(и): Граняк Валерій Федорович (UA), Кухарчук Василь Васильович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.10.2016	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2017, Бюл.№ 10	

(54) ЛЮМІНОФОРНИЙ БЕЗКОНТАКТНИЙ ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ ПОЛЮСНИХ ОБМОТОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ МАШИНИ

(57) Реферат:

Люмінофорний безконтактний датчик температури полюсних обмоток електричної машини містить джерело збуджуючого випромінювання та фотоприймач. Додатково введено п люмінесцентних покриттів, що нанесені на торцеві частини п полюсних обмоток електричної машини, фільтруючу збиральну лінзу та джерело опорної напруги. Вихід джерела опорної напруги з'єднаний з входом джерела збуджуючого випромінювання, вихід якого з'єднаний з заземленням, а вихід фотоприймача є виходом пристрою.



UA 116429 U

Корисна модель належить до безконтактних сенсорів температури і може бути використана для вимірювання температури полюсних обмоток електричної машини.

Відомий пірометр зі світловодами, який містить світловоди, об'єктив, діафрагму, систему лінз, фільтри біхроматичного модулятора, призму повного внутрішнього відбивання, кольоровий оптичний клин, корегувальний оптичний клин, приймач випромінювання, вимірювальний канал, канал керування, два двигуна (Луцик Я.Т., Гук О.П., Лах О.І., Стадник Б.І. Вимірювання температурні: теорія та практика. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2006. - 560 с. (стор. 416)).

Недоліками даного пірометра є складність конструкцій і настройки пристрою, неможливість отримання математичної моделі залежності температури від координат розміщення торців світловодів, використання якої дає можливість підвищити точність вимірювання температури, недостатня надійність пристрою, не висока точність вимірювання внаслідок наявності у результатах вимірювання похибки, що вноситься тепловим випромінюванням інших конструктивних елементів електричної машини та навколишнього середовища.

Відомий також волоконно-оптичний датчик температури, вибраний як найближчий аналог, що містить дев'ять світлодіодів, в подальшому дев'ять джерел збуджуючого випромінювання, фотоприймач, чутливий елемент, десять фотодіодів, що пов'язані відповідно з дев'ятьма світлодіодами і фотоприймачем, який через аналого-цифровий перетворювач під'єднаний до мікроконтролера, що своїм першим виходом підключений до індикатора, а другим виходом - до драйвера світлодіодів, який з'єднаний з дев'ятьма світлодіодами, торці світловодів оптично зв'язані з чутливим елементом, причому торець світловода, пов'язаного з фотоприймачем, розміщений на початку систем координат, а торці дев'яти фотодіодів, пов'язаних з дев'ятьма світлодіодами, розміщені в системі координат, згідно з точками плану ортогонального центрального композиційного планування, причому як чутливий елемент застосований кварцовий п'єзоелемент, підключений через підсилювач до другого входу аналого-цифрового перетворювача (патент України № 102834, опубл. 25.01.2015 р.).

Недоліками пристрою є недостатньо висока точність вимірювання внаслідок наявності у результатах вимірювання похибки, що вноситься тепловим випромінюванням інших конструктивних елементів електричної машини та навколишнього середовища.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає у створенні люмінофорного безконтактного датчика температури полюсних обмоток електричної машини, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків забезпечується більш висока точність проміжного вимірювального перетворення температури у постійну напругу за рахунок вилучення з результатів вимірювання похибки, що вноситься тепловим випромінюванням інших конструктивних елементів електричної машини та навколишнього середовища.

Поставлена задача вирішується тим, що у люмінофорний сенсор температури полюсних обмоток електричної машини, який містить джерело збуджуючого випромінювання, фотоприймач, згідно з корисною моделлю, додатково введено п люмінесцентних покриттів, що нанесені на торцеві частини п полюсних обмоток електричної машини, фільтруючу збиральну лінзу та джерело опорної напруги, причому вихід джерела опорної напруги з'єднаний з входом джерела збуджуючого випромінювання, вихід якого з'єднаний з заземленням, а вихід фотоприймача є виходом пристрою.

На кресленні представлено структурну схему пристрою, де 1 - полюсні обмотки електричної машини, 2 - люмінесцентні покриття, 3 - фільтруюча збиральна лінза, 4 - джерело збуджуючого випромінювання, 5 - фотоприймач, 6 - джерело опорної напруги.

Пристрій містить п люмінесцентних покриттів 2, що нанесені на торцеві частини п полюсних обмоток електричної машини 1, фільтруючу збиральну лінзу 3, джерело збуджуючого випромінювання 4, фотоприймач 5 та джерело опорної напруги 6, причому вихід джерела опорної напруги 6 з'єднаний з входом джерела збуджуючого випромінювання 4, вихід якого з'єднаний з заземленням, а вихід фотоприймача 5 є виходом люмінофорного сенсора температури полюсних обмоток електричної машини.

Пристрій працює наступним чином.

Збуджуючий високочастотний світловий потік сталої інтенсивності від джерела збуджуючого випромінювання 4 освітлює вузьку ділянку на площині обертання ротора електричної машини, у яку по черзі, в результаті обертального руху, потрапляють торцеві частини полюсних обмоток 1, на поверхні яких нанесене люмінесцентне покриття 2. У результаті фотозбудження з поверхні люмінесцентного покриття 2 відбувається випромінювання світлового потоку зі зменшеною, у порівнянні з світловим потоком від джерела збуджуючого випромінювання 4 частотою. При цьому потужність світлового випромінювання на поверхні фотоприймача 5, що випромінюється з поверхні люмінесцентного покриття 2, при умові сталих світлового потоку збудження, відстані та геометричних розмірів люмінесцентного покриття 2, що має місце у запропонованому

сенсорі, буде залежною від температури люмінесцентного покриття 2, яке перебуває у тепловій рівновазі з торцевою частиною відповідної полюсної обмотки 1.

Дана залежність потужності люмінесцентного випромінювання від температури може бути описаною наступним виразом:

5

$$P_{\text{л}} = \frac{\alpha I_{\text{max}} S_{\text{еф}}}{1 + qe^{\frac{-E_n}{kT}}},$$

де $S_{\text{еф}}$ - ефективна площа люмінесцентного покриття; I_{max} - максимально можливе значення інтенсивності люмінесценції для даного люмінофора при сталому значенні інтенсивності і частоти збуджуючого випромінювання, на яку поширюються положення закону

10

Больцмана; $P_{\text{л}} = \frac{\alpha I_{\text{max}} S_{\text{еф}}}{1 + qe^{\frac{-E_n}{kT}}}$ - стала, що характеризує властивості центра люмінесценції; k -

стала Больцмана; e - стала Ейлера; T - температура люмінесцентного покриття; α - коефіцієнт пропускання світлового потоку фільтруючою збиральною лінзою.

15

Температурно залежний світловий потік з поверхні люмінесцентного покриття 2 потрапляє на фільтруючу збиральну лінзу 3, через яку відбувається пропускання лише світлового потоку, що відповідає спектру випромінювання люмінесцентного покриття 2. Фільтруюча збиральна лінза 3 також здійснює фокусування світлового потоку з поверхні люмінесцентного покриття 2 на фоточутливу частину фотоприймача 5. Фотоприймачем 5 відбувається перетворення потужності світлового потоку у пропорційний йому рівень постійної напруги, що подається на вихід пристрою.

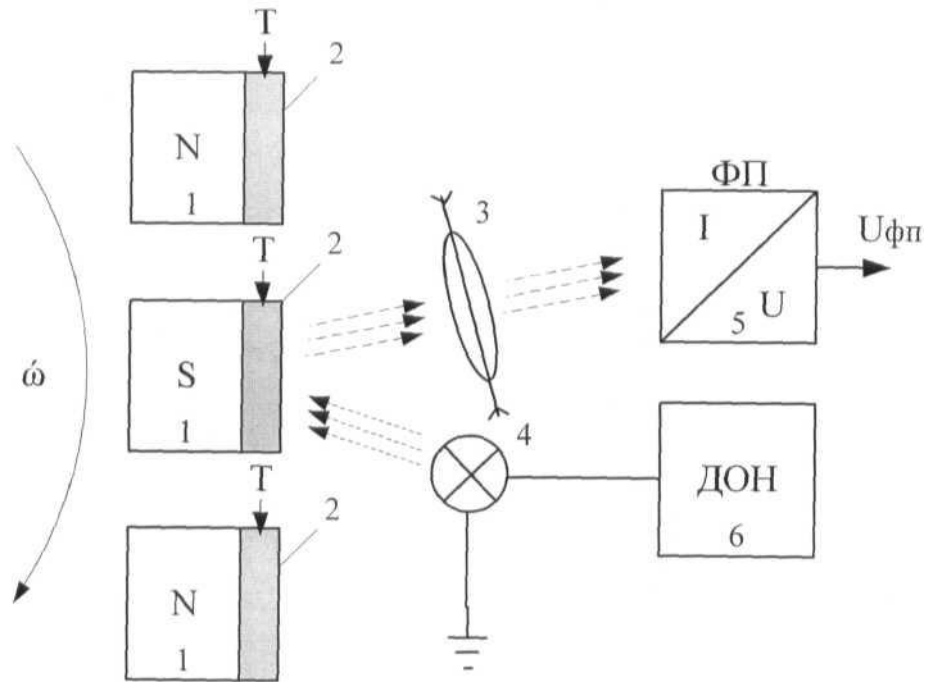
20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

25

Люмінофорний безконтактний датчик температури полюсних обмоток електричної машини, який містить джерело збуджуючого випромінювання та фотоприймач, який **відрізняється** тим, що додатково введено n люмінесцентних покриттів, що нанесені на торцеві частини n полюсних обмоток електричної машини, фільтруючу збиральну лінзу та джерело опорної напруги, причому вихід джерела опорної напруги з'єднаний з входом джерела збуджуючого випромінювання, вихід якого з'єднаний з заземленням, а вихід фотоприймача є виходом пристрою.

30



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601