



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **88303** (13) **U**
(51) МПК
G01N 33/36 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

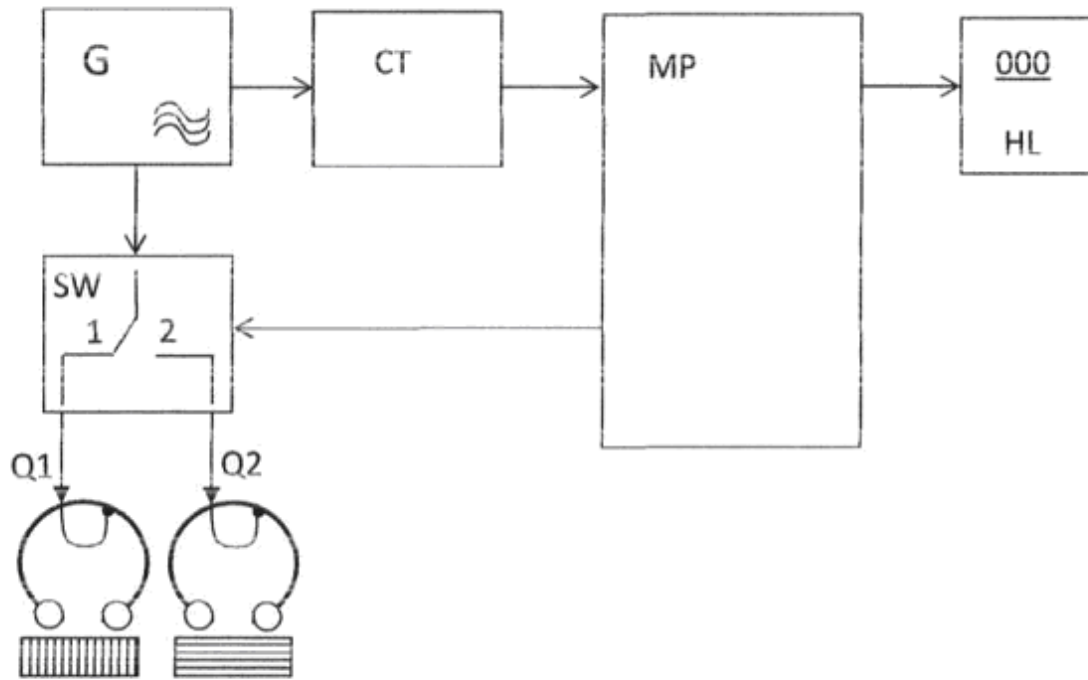
<p>(21) Номер заявки: u 2013 11569</p> <p>(22) Дата подання заявки: 01.10.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.03.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.03.2014, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Потапов Анатолій Олександрович (UA), Трофімова Ольга Вікторівна (UA), Слізков Андрій Миколайович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ, вул. Немировича-Данченка, 2, м. Київ-11, 01601 (UA)</p>
---	--

(54) РЕЗОНАНСНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ВОЛОКНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів містить надвисокочастотний генератор, опорний та вимірювальний резонатори, індикаторний пристрій, послідовно з'єднаний попереднім подільником частоти, мікропроцесором та двопозиційним надвисокочастотним комутатором. Перший вхід якого з'єднаний з першим виходом надвисокочастотного генератора, а другий вхід - з другим виходом мікропроцесора. Перший та другий виходи двопозиційного надвисокочастотного комутатора з'єднані відповідно з опорним та вимірювальним резонаторами. Попередній подільник частоти своїм входом з'єднаний з другим виходом надвисокочастотного генератора, а виходом - із входом мікропроцесора, перший вихід якого з'єднаний з індикаторним пристроєм.

UA 88303 U



Фир. 1

Корисна модель належить до галузі текстильної промисловості, а саме до пристроїв контролю складу і стану матеріалів та речовин.

Відомий резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів (АС СРСР № 322708, G01N 23/24, 1971 р.), що містить надвисокочастотний генератор, з'єднаний з двопозиційним надвисокочастотним комутатором виходи якого з'єднані з опорним і вимірювальним резонаторами. Крім того пристрій включає генератор пилкоподібних імпульсів, двоканальну вимірювальну схему, вихідний вимірювальний блок і реєструючий пристрій, в якому між детекторами й підсилювачами включені імпульсні диференціатори, а між підсилювачами й вихідним вимірювальним блоком підключені тригери, при цьому до виходу генератора пилкоподібної напруги приєднаний диференціатор пилкоподібних імпульсів, вихід якого з'єднаний із другими входами тригерів.

Однак точність визначення моменту резонансу суттєво залежить від крутості продиференційованого імпульсу, а через низьку добротність резонатора (реальна добротність навантаженого резонатора $Q_H \sim 20-50$), який знаходиться в контакті з контрольованим матеріалом, цей параметр буде мати низьке значення, а, відповідно, і низьку стабільність моментів запуску тригерів, що суттєво вплине на кінцевий результат вимірювання. Пристрій для вимірювання діелектричної проникності речовини не дозволяє безпосередньо оцінити властивості текстильних матеріалів, а саме ступінь їх розпрямленості, через відсутність фізико-математичної моделі, що описує зв'язок між величиною діелектричної проникності і ступінь розпрямленості.

Відомий також резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів (описаний в АС СРСР № 247613 "Спосіб визначення вологовмісту твердих речовин і пристрій для його здійснення" МПК G01 N22/04, 1987 р.) що містить надвисокочастотний генератор, з'єднаний з двокомпозиційним надвисокочастотним комутатором виходи якого з'єднані з опорним і вимірювальним резонаторами. Опорний і вимірювальні резонатори приєднані до першого і другого виходів джерела живлення між якими включений вимірювальний прилад.

Однак, індикаторний прилад може змінювати свої покази в залежності від зміни температури і вологості зовнішнього середовища чи нестабільних параметрів активних і пасивних елементів надвисокочастотних генераторів G1 і G2.

В основу корисної моделі поставлена задача створити такий резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів, у якому введенням нових елементів та їх зв'язків, забезпечилось би підвищення точності визначення властивостей текстильних матеріалів, зменшення кількості неконтрольованих параметрів, що впливають на похибки визначення властивостей текстильних матеріалів, а саме ступінь їх розпрямленості.

Поставлена задача вирішується тим, що резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів, який містить надвисокочастотний генератор, опорний та вимірювальний резонатори, згідно з корисною моделлю, додатково оснащений індикаторним пристроєм, послідовно з'єднаними попереднім подільником частоти, мікропроцесором та двопозиційним надвисокочастотним комутатором, перший вхід якого з'єднаний з першим виходом надвисокочастотного генератора, а другий вхід - з другим виходом мікропроцесора, перший та другий виходи двопозиційного надвисокочастотного комутатора з'єднані відповідно з опорним та вимірювальним резонаторами, крім того попередній подільник частоти своїм входом з'єднаний з другим виходом надвисокочастотного генератора, а виходом - із входом мікропроцесора, перший вихід якого з'єднаний з індикаторним пристроєм.

Оснащення пристрою попереднім подільником частоти, мікропроцесором, двопозиційним надвисокочастотним комутатором та індикаторним пристроєм забезпечує визначення властивостей текстильних матеріалів з підвищеною точністю, зменшення кількості неконтрольованих параметрів, що впливають на похибки визначення властивостей текстильних матеріалів, а саме ступінь їх розпрямленості.

Резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів представлений на: фіг. 1 - схема резонансного пристрою для визначення структури волокнистого продукту; фіг. 2 - розташування резонаторів відносно волокнистого матеріалу.

Резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів містить надвисокочастотний (НВЧ) генератор G, з'єднаний першим виходом з двопозиційним НВЧ комутатором SW, до виходів якого підключені опорний Q1 і вимірювальний Q2 резонатори. До другого виходу НВЧ генератора підключений попередній подільник частоти СТ, з виходу якого послідовність імпульсів поступає на вхід мікропроцесора МР, до першого виходу якого приєднаний індикаторний пристрій (цифровий) НЛ, а другий вихід з'єднаний з другим входом НВЧ комутатора SW.

Пристрій працює наступним чином: в першому робочому такті по команді від мікропроцесора МР двопозиційний НВЧ комутатор SW перемикається в положення 1 і підключає до НВЧ генератора G опорний Q1 резонатор, настроювання якого визначатиме робочу частоту НВЧ генератора G. З другого виходу НВЧ генератора G електромагнітні коливання поступають на попередній подільник частоти СТ, який потрібен для узгодження високої робочої частоти НВЧ генератора G (сотні МГц) з робочою частотою мікропроцесора МР (одиниці або десятки МГц). Значення генерованої частоти в цифровому коді заноситься в перший регістр пам'яті мікропроцесора МР; в другому робочому такті по команді від мікропроцесора МР двопозиційний НВЧ комутатор SW перемикається в положення 2 і підключає до НВЧ генератора G вимірювальний Q2 резонатор, настроювання якого визначатиме робочу частоту НВЧ генератора G. З другого виходу НВЧ генератора G електромагнітні коливання поступають на попередній подільник частоти СТ і значення генерованої частоти в цифровому коді заноситься в другий регістр пам'яті мікропроцесора МР. В наступні такти роботи мікропроцесора МР за програмою вираховується зміна частоти генерації, її відносна зміна і, власне, ступінь розпрямленості та паралелізації волокон за формулою:

$$\eta_f = 1 - \frac{\Delta f_1 / f_{01}}{\Delta f_2 / f_{02}} \quad (1)$$

Результат вимірювання виводиться з першого виходу мікропроцесора МР на індикаторний пристрій HL.

Оскільки в процесі вимірювання використовується один НВЧ генератор G, а властивості каналів двопозиційного НВЧ комутатора SW практично ідентичні, то адитивні і мультиплікативні складові похибок вимірювання будуть мінімізовані, включаючи похибки, що викликані дією зовнішніх факторів.

Якщо, наприклад, як опорний Q1 і вимірювальний Q2 резонатори використовувати прямокутні хвилеводи, орієнтовані відносно волокнистого матеріалу (фіг. 2, стрілка А-Б), то напруженість електричного поля на осі опорного резонатора (по стрілці А-Б) буде дорівнювати:

$$\vec{E}_{a0} = -\vec{\nabla} U_{\approx} / a, \quad (2)$$

а напруженість електричного поля на осі вимірювального резонатора (по стрілці А-Б) буде дорівнювати:

$$\vec{E}_{b0} = -\vec{\nabla} U_{\approx} / b. \quad (3)$$

Вектор індукції електричного поля у волокнистому матеріалі в апертурі опорного резонатора дорівнюватиме:

$$\vec{D}_a = \varepsilon_0 \cdot (1 + 4 \cdot \pi \cdot \alpha) U_{\approx} / a; \quad (4)$$

де: ε_0 - електрична стала вакууму, α - ефективна діелектрична сприйнятливність волокнистого матеріалу, U_{\approx} - величина напруги НВЧ коливань між центральним і зовнішнім провідниками хвилеводу.

Аналогічно: вектор індукції електричного поля у волокнистому матеріалі в апертурі вимірювального резонатора дорівнюватиме:

$$\vec{D}_b = \varepsilon_0 \cdot (1 + 4 \cdot \pi \cdot \alpha) U_{\approx} / b. \quad (5)$$

Оскільки (за принципом дії) резонансні частоти опорного Q1 і вимірювального Q2 резонатора при попередньому налаштуванні мають однакові значення $f_1 \approx f_2 = f_0$, то ступінь розпрямленості та паралелізації волокон, що визначається за формулою (1), може бути оцінена таким виразом.

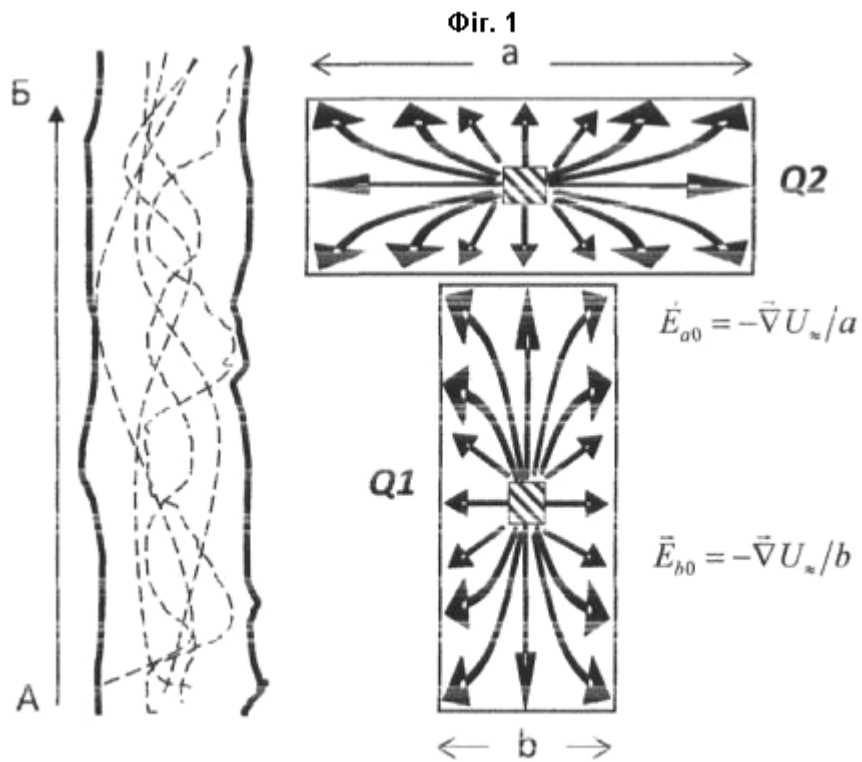
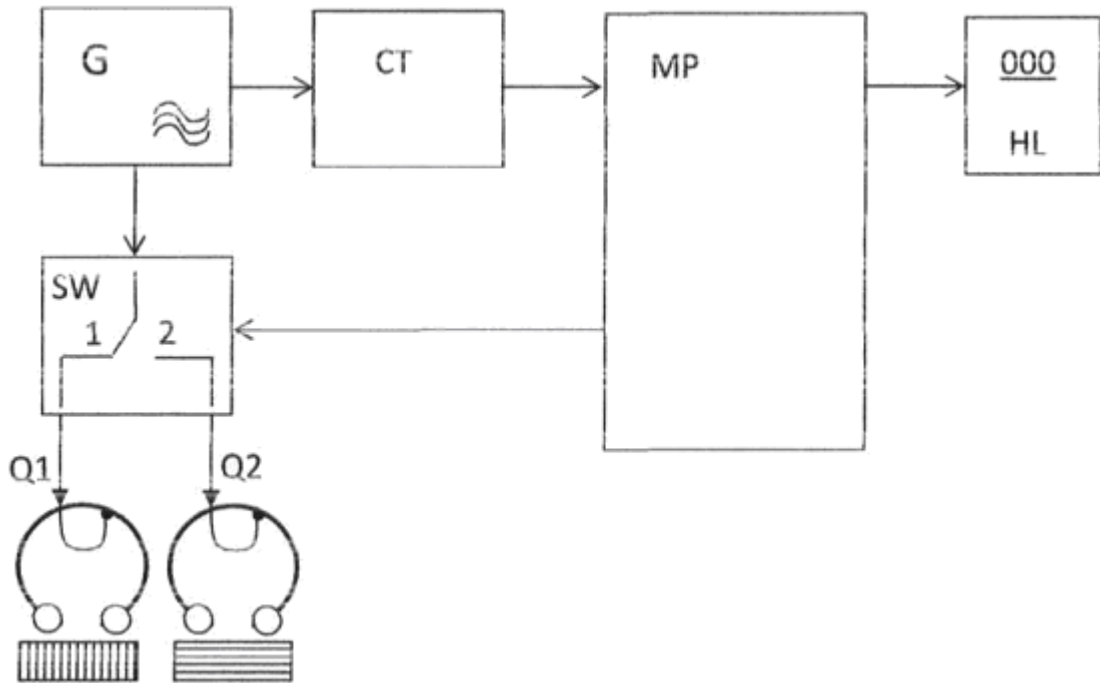
$$\eta = \frac{\Delta f_1}{f_0} \cdot \left(1 - \frac{b}{a}\right) = \frac{\Delta f_2}{f_0} \cdot \left(1 - \frac{a}{b}\right). \quad (6)$$

Така конструкція резонансного пристрою для визначення структури волокнистих матеріалів дає можливість зменшити кількість неконтрольованих параметрів та похибки визначення властивостей текстильних матеріалів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Резонансний пристрій для визначення структури волокнистих матеріалів, що містить надвисокочастотний генератор, опорний та вимірювальний резонатори, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений індикаторним пристроєм, послідовно з'єднаними попереднім подільником частоти, мікропроцесором та двопозиційним надвисокочастотним комутатором,

перший вхід якого з'єднаний з першим виходом надвисокочастотного генератора, а другий вхід - з другим виходом мікропроцесора, перший та другий виходи двопозиційного надвисокочастотного комутатора з'єднані відповідно з опорним та вимірювальним резонаторами, крім того попередній подільник частоти своїм входом з'єднаний з другим виходом надвисокочастотного генератора, а виходом - із входом мікропроцесора, перший вихід якого з'єднаний з індикаторним пристроєм.



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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