ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 33249 B1

(43) Date de publication :
02.05.2012

(51) Cl. internationale :
G01N 21/81; G01N 31/22; G01W 1/11

(21) N° Dépôt :
34317

(22) Date de Dépôt :
01.11.2011

(30) Données de Priorité :
06.04.2009 US 12/419,116

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/US2010/029567 01.04.2010

(71) Demandeur(s) :
MULTISORB TECHNOLOGIES, INC, 325 HARLEM ROAD BUFFALO NEW YORK 14224-1893 (US)

(72) Inventeur(s) :
MCKEDY, George E.

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **CARTE COMPRENANT DES INDICATEURS D'HUMIDITÉ À BASE DE BROMURE DE CUIVRE**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé indicateur de l'humidité comprenant l'étape consistant à fournir un substrat et une zone indicatrice de l'humidité comprenant du bromure de cuivre, un sel de bromure, un colorant, et une fibre de cellulose. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, l'invention comprend une matrice indicatrice de l'humidité comprenant un substrat ayant une pluralité de zones indicatrices de l'humidité sur le substrat, chaque zone comprenant du bromure de cuivre, un colorant, et un sel de bromure, le rapport molaire des ions bromure sur les ions cuivre dans la zone étant d'environ 7,5 : 1.

(بطاقة من بروميد النحاس لبيان الرطوبة)

الملخـــــــص

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لبيان الرطوبة تشتمل على توفير ركيزة ومنطقة لبيان الرطوبة تشتمل على بروميد النحاس، ملح بروميد، صبغة، وألياف سليلوز. في نموذج آخر للاختراع، يشتمل الاختراع على مصفوفة مبين رطوبة تتألف من ركيزة بها مجموعة من مناطق بيان الرطوبة على الركيزة، حيث تشتمل كل منطقة على بروميد نحاس، وصبغة، وملح بروميد، حيث تكون النسبة المولارية لأيونات البروميد إلى أيونات النحاس في المنطقة حوالى 7.5 :1.

02 MAI 2012

(بطاقة من بروميد النحاس لبيان الرطوبة)

الوصف الكامل

[0001]

المجال التقني:

[0002] يتعلق الاختراع الحالي بمبينات رطوبة تستخدم لتبين الرطوبة النسبية في بيئة ما، وعلى وجه أخص، بمبينات رطوبة من بروميد النحاس التي تغير اللون عند مستويات رطوبة نسبية مختلفة في بيئة ما.

الخلفية التقنية:

[0003] تتواجد مجموعة متنوعة من مبينات الرطوبة هذه الأيام. وأحد أنواع مبينات الرطوبة هو بطاقة بيان الرطوبة، والتي تستخدم لأغراض كثيرة بما في ذلك، تحديد الرطوبة النسبية في حاويات الشحن والطرود، مثل منتجات الالكترونيات والاتصالات المعبأة. وعادة يتم تشريب بطاقات مبين الرطوبة تركيبة حساسة للرطوبة وتجفيفها. معظم بطاقات مبينات الرطوبة المصنعة اليوم تستخدم كلوريد الكوبالت كمبين، والذي يغير اللون بناءً على مستوى تميؤ كلوريد الكوبالت. ويمكن أن يتغير كلوريد الكوبالت من اللون الأزرق، عندما يكون له ماء واحد للتميؤ، إلى اللون الوردي عندما يكون له ست مياه للتميؤ. هذا يعني، أن اللون الأزرق يصبح أحمرا بشكل متزايد مع كل مياه إضافية للتميؤ. لذا، يمكن للمرء تحديد الرطوبة التقريبية بناءً على اللون الحالي على البطاقة. ويمكن إدراج مصفوفة مناطق بيان الرطوبة على البطاقة، حيث تكون مستويات الرطوبة الزائدة مطلوبة لتغيير مناطق البيان المختلفة على البطاقة من اللون الأزرق إلى الوردي.

[0004] وهناك مشكلة مع مبينات الرطوبة باستخدام كلوريد الكوبالت هى أن كلوريد الكوبالت هو عامل مهيج وسام معروف. كذلك، فإن استخدام كلوريد الكوبالت يخضع للقواعد المنظمة عند استخدامه مع المنتجات الغذائية والدوائية. وهكذا، فإن مبينات الرطوبة بكلوريد الكوبالت تكون لها تطبيقات محدودة وغير مفيدة في الصناعات الغذائية والدوائية.

[0005] بعض أنواع بطاقات مبين الرطوبة يكون بها هاليدات أو أملاح أخرى مشربة قادرة على إطلاق أيونات Cu^{2+}. تكشف نشرة الطلب الدولي رقم WO 02/44712 ورقة مبينة للرطوبة مشبعة بأملاح النحاس، وملح مؤازر، وصبغة.

[0006] وهناك أنواع أخرى من مبينات الرطوبة تشمل استخدام المواد الجلية المبينة للرطوبة. في نشرة طلب براءة الاختراع الأمريكية رقم 2004/0051081، يكشف موريتون عن مادة جل سيليكا مشربة بالنحاس والبروميد لتوفير مبين للرطوبة النسبية. وفي البراءة الأمريكية رقم 6,655,315 يفصح Gattiglia عن جل سيليكا مشرب بكلوريد النحاس وأملاح استرطابية، حيث يغير جل السيليكا اللون ليبين وجود رطوبة.

[0007] وما زالت هناك حاجة لمبين رطوبة محسن يوفر تغيرات لون يمكن اكتشافها بسهولة، ويكون غير سام.

الكشف عن الاختراع:

[0008] يشتمل الاختراع الحالي على طريقة لبيان الرطوبة تشتمل على توفير ركيزة ومنطقة لبيان الرطوبة تشتمل على بروميد النحاس، وملح بروميد، وصبغة، وألياف سليلوز.

[0009] في نموذج آخر للاختراع، تشتمل الاختراع على مصفوفة مبين الرطوبة تتألف من ركيزة بها مجموعة مناطق بيان الرطوبة على الركيزة، حيث تشتمل كل منطقة على بروميد

النحاس، وصبغة، وملح بروميد، وحيث تكون النسبة المولارية لأيونات البروميد إلى أيونات النحاس في المنطقة حوالى 7.5 :1.

وصف مختصر للأشكال:

[0010] الشكل 1 هو منظر من أعلى لبطاقة مبين الرطوبة النسبية للاختراع الحالي.

الوصف التفصيلي:

[0011] الاختراع الحالي يتغلب على عيوب الممارسات السابقة. ويقدم الاختراع الحالي مبين رطوبة غير سام. كما يوفر الاختراع أيضا جهازا والذي يمكن استخدامه في عبوات المنتجات الغذائية والدوائية. كذلك يوفر الاختراع جهازا والذي يبين متى يجب تغيير المجفف. كما يوفر الاختراع تغيير اللون في مناطق من البطاقة أو الركيزة الأخرى والتي يتم اكتشافها بسهولة من قبل المستخدم. كذلك، يسمح الاختراع للفرد أن يغير لون مناطق المبين. وهذه المزايا وغيرها ستكون واضحة من الوصف المفصل أدناه.

[0012] يشتمل الاختراع الحالي على جهاز مبين للرطوبة به منطقة واحدة على الأقل مبينة للرطوبة. في صيغة مفضلة، يشتمل الاختراع الحالي على مصفوفة مبين رطوبة تتألف من مجموعة مناطق مبينة للرطوبة على ركيزة. وبكل من المناطق المبينة للرطوبة تركيبة قادرة على تغيير اللون عند درجة رطوبة نسبية معينة. وتشمل تركيبة بيان الرطوبة على بروميد النحاس، وملح بروميد وصبغة في توليفات فعالة والتي سوف تتفاعل مع بخار الماء لتوفير أيونات $[Cu(H_20)_6]^{2+}$.

[0013] في صيغة مفضلة، يمكن عمل التركيبة عن طريق خلط كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات ، بروميد الصوديوم، ألياف السليلوز، وصبغة والمياه معا. ويتم صب

مصفوفة من المحاليل بها كميات متزايدة من بنتاهيدرات النحاس (II) وبروميد الصوديوم ونفس الكمية من الصبغة وألياف السليلوز على مناطق متفرقة من الركيزة. وعموما تمتص الصبغة في الورقة وتكون مرئية فقط عندما يتواجد اللون الأسمر المصفر الشاحب لأيونات $[Cu(H_20)_6]^{2+}$ كما هو موصوف أدناه.

[0014] تتفاعل كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات بروميد الصوديوم لتكوين معقدات بروميد النحاس، والتي في الصورة اللامائية تعطي مظهرا بنيا داكنا وتخفي الصبغة. وعندما يتعرض بروميد النحاس إلى درجة رطوبة نسبية معينة، فإن جزيئات بخار الماء في البيئة ترتبط مع النحاس من معقدات بروميد النحاس لتشكل أيونات $[Cu(H_20)_6]^{2+}$، والتي تكون ذات لون أسمر مصفر شاحب وعديمة اللون إلى حد كبير. وأيونات $[Cu(H_20)_6]^{2+}$ هذه تكون غير قادرة على اخفاء الصبغة. وبالتالي، عندما يتم الوصول إلى رطوبة نسبية معينة، فإن وجود أيونات $[Cu(H_20)_6]^{2+}$ يضفي تغير اللون في المنطقة المبينة للرطوبة من اللون البني الداكن لمعقدات بروميد النحاس إلى اللون الأسمر المصفر الخفيف غير المرئي عموما. ومن ثم يكون لون الصبغة مرئيا. ويمكن زيادة كمية كبريتات النحاس II وبروميد الصوديوم في تركيبة أو تقليلها في كل منطقة لبيان الرطوبة وذلك للتحكم في مستوى الرطوبة النسبية التي يحدث عندها تغيير اللون. وهذا يعني، أن الزيادة في كمية بروميد النحاس وبروميد الصوديوم المتواجدة في التركيبة تزيد من مستوى الرطوبة النسبية التي يتلاحظ عندها تغير اللون، جزئيا لأن البروميد الزائد في التركيبة يتنافس مع الماء ويؤخر تكون أيونات $[Cu(H_20)_6]^2$.

[0015] في بعض الحالات، قد يكون من المفضل صب محلول واحد على ركيزة، بدلا من مصفوفة من المحاليل، لتشكيل منطقة واحدة مبينة للرطوبة النسبية. بمنطقة بيان واحدة، يمكن للمرء تحديد أن الرطوبة النسبية إما أن تكون أعلى أو أدنى من رطوبة نسبية معينة على أساس ما إذا كان اللون قد تغير أم لا. بدلا من ذلك، يمكن تحديد مستوى الرطوبة من خلال مقارنة

لون منطقة بيان الرطوبة بمنطقة على البطاقة بها مصفوفة من الأصباغ. هذه المصفوفة من الأصباغ توضح ما هو اللون الذي يجب أن يظهر عند مستويات رطوبة نسبية معينة. وعلى سبيل المثال، يمكن لمنطقة بيان تغيير اللون من البني إلى الأصفر عندما يتم الوصول إلى درجة رطوبة نسبية 30 ٪ في البيئة. وبالتالي، فإن مساحة على الركيزة قد تشمل بقعة صبغة صفراء وبقعة صبغة بنية اللون والتي يمكن مقارنتها بمنطقة بيان الرطوبة. وبدلا من مجموعة الأصباغ، ويمكن أن تشتمل الركيزة على لون صبغة واحد فقط، وهو ما يوضح اللون الذي يجب أن تكون عليه منطقة البيان عندما يتم الوصول إلى رطوبة نسبية معينة.

[0016] كبريتات النحاس المفضلة للخلط مع البروميد تكون هى كبريتات النحاس خماسية الهيدرات II لأن هذه المادة، عندما تخلط مع ملح بروميد، تشكل لونا داكنا عندما تجف ولون أسمر مصفر خفيف عندما يتم الوصول إلى مستوى رطوبة محدد سلفا، ولا تتفاعل مع الأصباغ الغذائية. مواد كبريتات النحاس II الأخرى المناسبة للاختراع هي الثانية كبريتات النحاس II اللامائية أو هيدرات كبريتات النحاس II. كبريتات النحاس النموذجية الأخرى هى كبريتات النحاس الأمينية (كبريتات النحاس، معالجة بالأمونيا) وكبريتات النحاس ثلاثية القاعدة.

[0017] أملاح البروميد المفضلة للخلط مع كبريتات النحاس II هى بروميد الصوديوم أو بروميد البوتاسيوم لأن هذه المواد، عند خلطها مع كبريتات النحاس II، تعطي لونا داكنا عندما تجف ولون أسمر مصفر خفيف عندما يتم الوصول إلى مستوى رطوبة محدد سلفا، ولا تتفاعل مع الأصباغ الغذائية. أملاح البروميد الأخرى المناسبة للاختراع هى بروميد الكالسيوم بروميد المغنيسيوم، بروميد الزنك، أو بروميد الأمونيوم. ومن المدهش، أن استخدام بروميد النحاس كملح بروميد لا يسفر عن تغيير اللون الذي كان من السهل اكتشافه. الأملاح النموذجية الأخرى التي يمكن استخدامها تشمل كلوريد النحاس، يوديد النحاس، فلوريد النحاس، نترات النحاس، الكرومات، والبرمنجنات.

[0018] وبينما يمكن استخدام أي نوع من تلوين الطعام كصبغة، ينبغي إدراك أن أصباغ FD & C هى المفضلة، لأنها متوفرة بسهولة وآمنة للاستخدام مع المواد الغذائية ومستحضرات التجميل والأدوية. والصبغة المفضلة هى FD&C Yellow #5 في توليفة مع FD&C Red #40 لأنها توفر تغير في اللون يمكن اكتشافه بسهولة عندما يتم الوصول إلى رطوبة نسبية معينة. هناك صبغة مفضلة أخرى هى FD&C Green #3 في توليفة مع FD&C Yellow #5. في هذه الحالة، قد تتغير الركيزة من البني إلى الأخضر عندما يتم الوصول إلى رطوبة نسبية معينة. ومع ذلك، فإن استخدام FD&C Yellow #5، FD&C Green #3 أو FD&C Red #40 فقط يكون مناسبا. وينبغي إدراك أن الأصباغ الأخرى، باستثناء الأصباغ البنية، يمكن استخدامها في الاختراع أيضا.

[0019] ويفضل، أن يتم تضمين محلول السليلوز في محاليل بيان الرطوبة. وعلى سبيل المثال، يمكن استخدام Klucel ® hydroxypropylcellulose JF، المصنع بواسطة شركة هرقل. Klucel ® hydroxypropylcellulose JF هو مسحوق له حجم جسيمات 99 ٪ من خلال شبكة 20 ٪ مش (851 ميكرون)، أو 85 ٪ من خلال شبكة 30 ٪ مش (600 ميكرون). ويزيد محلول السليلوز لزوجة محاليل بيان الرطوبة، ويمنع المحلول من الانتقال بعيدا جدا عندما يتم صب المحلول على بطاقات بيان الرطوبة. ويعتقد أن السليلوز يقلل أيضا للحد الادنى من تكدس معقد بروميد النحاس لتوفير توزيع لون منتظم ولمنع تكوين بقع داكنة من معقد بروميد النحاس. يحتوي محلول ألياف السيليلوز على محاليل بيان الرطوبة، بحيث تكون كل منطقة بيان الرطوبة أصغر، والسماح باحتواء عدد أكبر من مناطق اكتشاف الرطوبة النسبية على البطاقة. كذلك، تكون التغيرات اللونية أسهل في اكتشافها، حيث يكون معقد بروميد النحاس والصبغة في منطقة أكثر تركيزا وانتظاما. ويكون مدى التركيز المفضل لألياف السليلوز في محاليل بيان الرطوبة من حوالي 0.8 ٪ - 2.1 ٪ لأنها توفر اللزوجة المناسبة للحفاظ على محلول كبريتات

النحاس II وملح البروميد في المنطقة المطلوب على بطاقة مبين الرطوبة. ومع ذلك، فإن المدى المناسب لألياف السيلولوز في محاليل بيان الرطوبة هو من حوالي 0.5 ٪ - 1.5 ٪. المغلظات الأخرى تكون مناسبة لزيادة لزوجة محلول بيان الرطوبة، بما في ذلك كربوكسي ميثيل سليلوز، كربوكسي بروبيل سليلوز كاراجينان، صمغ الجوار، أو صمغ الزانثان.

[0020] في نموذج مفضل للاختراع، تكون الركيزة المستخدمة عبارة عن ورقة النشاف لأنها تمتص الصبغة بسهولة وتجف بسرعة. وعلى الرغم من ذلك، ينبغي إدراك أنه يمكن استخدام أنواع أخرى من الركائز. وعلى سبيل المثال، يمكن استخدام كيمياء بيان الرطوبة هذه على أنواع أخرى من الورق، الطوابع اللاصقة، أفرخ البلاستيك، الطبقات الرقيقة، أو طبقات الطلاء على مادة خلفية، مثل بوليمر أو طلاء ليفي على ركيزة مثل المعدن. بالإضافة إلى ذلك، يمكن استخدام كيمياء بيان الرطوبة في شكل صلب، أو في مواد، مثلما في بوليمرات الراتنج والمواد اللاصقة التي تنصهر بالتسخين. وبشكل أكثر تحديدا، يمكن أن تشتمل أسيتات البولي فينيل، أسيتات الإيثيلين فينيل، النايلون، البولي بروبيلين، البولي ايثيلين، البوليستر، أو البولي أكريلات على كيمياء مبينة للرطوبة.و يمكن أن تكون الكيمياء المبينة للرطوبة داخل المادة كلها أو داخل جزء من المادة. وفي نموذج مفضل للاختراع، تكون المادة شفافة أو عديمة اللون عموما حتى يكون تغير اللون أكثر وضوحا. ويمكن أيضا احتواء الكيمياء المبينة للرطوبة في جزء أو قرص مضغوط والذي يتم عمله عن طريق كبس مساحيق أو مكدسات مختلفة مع أو بدون مادة رابطة.

[0021] ينبغي إدراك أنه يمكن إدراج إضافات أخرى في المحلول المبين للرطوبة، مثل خوافض توتر سطحي، ومبيدات البكتريا والفطريات.

[0022] ويتأثر لون المنطقة المبينة للرطوبة بكمية بروميد النحاس وبروميد الصوديوم الموجودة في التركيبة. وبزيادة كمية بروميد النحاس وبروميد الصوديوم الموجودة في التركيبة، يتلاحظ أن مستوى الرطوبة النسبية الذي يتغير عنده اللون يرتفع. ويفضل، أن يتواجد بروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدراتفي محاليل الكشف عن رطوبة نسبية في المدى من 10 ٪ إلى 60 ٪ بكمية ما بحيث تكون النسبة الوزنية في مدى من حوالي 3 : 1 إلى 5 : 1. وبشكل أكثر تحديدا، فإن النسبة الوزنية المفضلة لبروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات للمحاليل التي تكشف عن رطوبة نسبية في مدى من 10 ٪ إلى 50 ٪ تكون حوالي 3 : 1. والنسبة الوزنية المفضلة لبروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات للمحاليل التي تكشف عن رطوبة نسبية فوق 60 ٪ تكون على الأقل 5 : 1 لأنه يكون من المطلوب زيادة كبيرة من البروميد لمنع تغير لون بروميد النحاس قبل الوصول إلى مستوى رطوبة نسبية قدره 60 ٪.

[0023] بالمثل، فعندما تزيد كمية أيونات النحاس وأيونات بروميد في التركيبة، فإن مستوى الرطوبة النسبية التي يتلاحظ تغير اللون عنده يزيد. وقد وجد أنه في محاليل للكشف عن الرطوبة النسبية في مدى من 10 ٪ إلى 60 ٪، فإن النسبة المولارية لأيونات البروميد إلى أيونات النحاس تتراوح من حوالي 7.5 : 1 إلى 12.2 : 1. والنسبة المولارية المفضلة لأيون البروميد إلى أيون النحاس لمحاليل بيان الرطوبة التي تكشف عن رطوبة تتراوح بين 10 ٪ إلى 50 ٪ تكون حوالي 7.5 :1 والنسبة المولارية لأيون البروميد إلى أيون النحاس لمحاليل بيان الرطوبة التي تكشف عن رطوبة فوق 60 ٪ تكون 12.2 :1 على الأقل.

[0024] ينبغي إدراك أن الاختراع الحالي موصوف جيدا للاستخدام في كثير من التطبيقات، مثل لتحديد ما إذا كانت مادة المجفف ما تزال نشطة. ويمكن للاختراع أيضا تحديد الرطوبة النسبية في عبوات المنتجات والحاويات، بما في ذلك الغذاء، عبوات وحاويات مستحضرات

التجميل والمستحضرات الصيدلانية، وفي البيئات التي تتطلب رطوبة نسبية مفضلة، مثل المختبرات ومرافق التصنيع، وحظائر الحيوانات والمرافق.

[0025] بالرجوع الآن إلى الأشكال، فالشكل 1 يوضح بطاقة لبيان الرطوبة 10 بها ستة مناطق لبيان الرطوبة النسبية 12، 14، 16، 18، 20، 22. في هذا التشكيلة، تشتمل المنطقة 12 على محلول به أقل قدر من كبريتات النحاس خماسية الهيدرات II وبروميد الصوديوم وتشتمل المنطقة 22 على محلول به أكبر قدر من كبريتات النحاس خماسية الهيدرات II وبروميد الصوديوم. وتغير مناطق كشف الرطوبة النسبية 12، 14، 16، 18، 20، 22 الألوان من اللون البني إلى الأصفر بزيادة 10 ٪ على فترات 10 ٪، 20 ٪، 30 ٪ ، 40 ٪ ، 50 ٪ و 60 ٪ على التوالي. وهكذا، يمكن للمرء إحضار البطاقة 10 في بيئة بها رطوبة وتحديد الرطوبة النسبية في بيئة من خلال قراءة أعلى نسبة منطقة مبين رطوبة نسبية تظهر الصبغة الصفراء.

[0026] يتم تحديد كل منطقة 12، 14، 16، 18، 20 و 22 بدائرة 24، والتي تخفي أي محلول ينتقل خارج المنطقة الداخلية التي تحددها الدائرة 24. ويفضل أن تكون الدائرة 24 معتمة، على سبيل المثال، سوداء.

[0027] وبالنسبة لكل منطقة مبين رطوبة على بطاقة المبين 10، يتم عمل محاليل مختلفة لها تركيزات مختلفة من بروميد الصوديوم.

[0028] لإنشاء، على سبيل المثال، بطاقة البيان 10 بها مناطق للكشف عن الرطوبة النسبية التي تكشف عن مستويات الرطوبة النسبية عند 10 ٪، 20 ٪، 30 ٪، 40 ٪ و 50 ٪ و 60 ٪، تضاف المحاليل التالية الموضحة في الجدول رقم 1 بها كبريتات النحاس (II) خماسية

الهيدرات ، وبروميد الصوديوم والماء ومحلول صبغة بالتركيزات التالية لمستويات الرطوبة النسبية المختلفة :

الجدول 1

المكونات (بالجرامات)	الرطوبة النسبية ٪ 10	٪ 20	٪ 30	٪ 40	٪ 50	٪ 60
كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات	4.1	5.5	6.5	8.1	9.1	9.1
بروميد الصوديوم	12.3	16.5	19.5	24.3	27.3	45.5
ماء	900.0	900.0	900.0	900.0	900.0	900.0
٪ 10 محلول سيليلوز	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
محلول صبغة	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4

[0029] محلول الصبغة يشمل مياه، بروبيلين جليكول، FD & C Red No. 40، و FD & C Yellow # 5 بالتركيزات المبينة في الجدول 2 أدناه :

الجدول 2

محلول الصبغة

المكونات	الوزن (بالجرامات)
ماء	72.0
بروبيلين جليكول	8.0
FD & C Red No. 40	0.048
FD & C Yellow # 5	2.24

[0030] تم تحديد طريقة لعمل محلول لمنطقة مبين الرطوبة للكشف عن رطوبة نسبية 10 ٪ الواردة أعلاه على النحو التالي :

1- إضافة 4.1 جرام من كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات و12.3 جرام من بروميد الصوديوم و 9.4 جرام من محلول الصبغة الصفراء إلى 900.0 جرام من الماء و 100.0 جرام من 10 ٪ محلول سليلوز بالكمية المحددة لمنطقة بيان 10 ٪ أعلاه؛ و

2- خلط المكونات مع الرج القوي لمدة عشر دقائق للتأكد من أن كافة المكونات في المحلول.

[0031] يتم عمل المحاليل 20 ٪ - 60 ٪ بنفس الطريقة ووفقا للجدول رقم 1. ثم يتم رش كل محلول، أو توزيعه أو وضعه على البطاقة في المنطقة المرغوبة. ثم تجفف البطاقة في فرن تقليدي عند 300 درجة فهرنهايت لمدة 2-5 دقائق حتى يتبخر الماء.

[0032] كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات وبروميد الصوديوم المضافين إلى المحلول يشكلون معقدات بروميد نحاس (II) عندما يتم تجفيف بطاقة مبين الرطوبة 10 في المناطق 12، 14، 16، 18، 20 أو 22.

[0033] المحاليل 10 ٪، 20 ٪، 30 ٪ و 40 ٪ و 50 ٪ و 60 ٪ يكون لها كميات زائدة من كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات وبروميد الصوديوم، على التوالي، والتي تتسبب في أن تغير مناطق مختلفة على البطاقة اللون عند مستويات الرطوبة المختلفة. وينبغي

إدراك أن منطقة بيان الرطوبة 10 ٪ تغير اللون تماما، من الأصفر إلى البني، عند نسبة رطوبة 10 ٪ وستبقى صفراء عند أي مستوى رطوبة فوق 10 ٪. وبالمثل، تغير منطقة بيان الرطوبة 50 ٪ اللون تماما عند نسبة رطوبة 50 ٪ وستبقى صفراء عند أي مستوى رطوبة فوق 50 ٪. قد تبدأ منطقة بيان الرطوبة 50 ٪ في تغيير اللون وتظهر لون بني / أصفر قبل الوصول إلى رطوبة نسبية 50 ٪، على سبيل المثال عند رطوبة نسبية 45 ٪، ولكن هذا التغير في اللون سيكون طفيفةا بالمقارنة مع مناطق بيان الرطوبة المنخفضة.

[0034] على سبيل المثال، تلاحظت تغيرات الألوان التالية عند استخدام المحاليل المبينة للرطوبة المبينة في الجدول رقم 1 بما في ذلك محلول الصبغة المبين في الجدول رقم 2 :

الجدول 3

منطقة بيان الرطوبة النسبية	الرطوبة النسبية					
	٪ 15	٪ 25	٪ 35	٪ 45	٪ 55	٪ 65
٪ 10	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر
٪ 20	بني	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر
٪ 30	بني	بني	أصفر	أصفر	أصفر	أصفر
٪ 40	بني	بني	بني	أصفر	أصفر	أصفر
٪ 50	بني	بني	بني	بني/أصفر	أصفر	أصفر
٪ 60	بني	بني	بني	بني	بني/أصفر	أصفر

[0035] وكما هو مبين في الجدول أعلاه، فإن المناطق تتغير من البني إلى الأصفر عندما يتم الوصول إلى مستوى الرطوبة النسبية المخطط لها. وعلى سبيل المثال، عند مستوى رطوبة نسبية 15 ٪، تكون منطقة مبين الرطوبة النسبية 10 ٪ صفراء وتكون مناطق البيان 20 ٪ - 60 ٪ بنية. وعند مستوى رطوبة نسبية 35 ٪، تكون مناطق بيان الرطوبة النسبية 10 ٪ - 30 ٪ صفراء، وتكون مناطق مبين الرطوبة بنسبة 40 ٪ - 60 ٪ بنية.

[0036] لقد تم وصف الاختراع الحالي بهذه الصورة، وسوف يكون واضحا أنه يمكن تغييره بطرق كثيرة. هذه الاختلافات لا يجب أن ينظر إليها باعتبارها خروجا عن فحوى ومجال الاختراع ويقصد بكل هذه التعديلات أن تكون ضمن نطاق عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

1- مبين رطوبة يشتمل على ركيزة بها منطقة بيان رطوبة تشتمل على بروميد النحاس، وملح بروميد، وصبغة، وألياف سليولوز.

2- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون الركيزة هى ورق النشاف.

3- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يكون ملح البروميد هو بروميد الصوديوم.

4- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون ألياف السليلوز بتركيز حوالي 1 ٪.

5- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون الصبغة هى صبغة FD & C صفراء.

6- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تكون الصبغة هى صبغة FD & C صفراء وصبغة FD & C حمراء.

7- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يتشكل بروميد النحاس من تفاعل كبريتات النحاس (II) خماسية الهيدرات ، وملح البروميد.

8- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث تتراوح النسبة المولارية للبروميد إلى النحاس من حوالي 7.5 : 1 إلى حوالى 12.2 : 1.

9- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 7، حيث تتراوح النسبة الوزنية لبروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس خماسية الهيدرات من حوالي 3 : 1 إلى حوالي 5 : 1.

10- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل بروميد النحاس على معقد بروميد النحاس.

11- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يتم اختيار الركيزة من المجموعة التي تتكون من الطوابع، أفرخ البلاستيك، الطبقات الرقيقة، وطبقة طلاء ماصة على مادة

خلفية.

12- مصفوفة مبين رطوبة تتألف من ركيزة بها مجموعة من مناطق بيان الرطوبة على الركيزة، حيث تشتمل كل منطقة على بروميد نحاس، وصبغة، وملح بروميد، حيث تكون النسبة المولارية لأيونات البروميد إلى أيونات النحاس في المنطقة حوالى 7.5 :1.

13- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 12، حيث تتفاعل كبريتات النحاس (II) وبروميد الصوديوم لإنتاج بروميد النحاس.

14- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 12، حيث تشتمل كل منطقة أيضا على ألياف السليلوز.

15- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 12، حيث تكون الصبغة بلون FD & C.

16- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 12، حيث تكون كل من مجموعة مناطق مبينات الرطوبة بها كميات زائدة من بروميد النحاس وملح البروميد وتكشف عن رطوبة تتراوح بين 10 ٪ إلى 50 ٪.

17- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 16، حيث يكون لمجموعة مناطق مبينات الرطوبة 10 ٪ فصل من 10 ٪ إلى 50 ٪.

18- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 13، حيث تتراوح النسبة الوزنية لبروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس خماسية الهيدرات من حوالي 3 : 1 إلى حوالي 5 : 1.

19- مصفوفة مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 13، حيث تكون النسبة الوزنية لبروميد الصوديوم إلى كبريتات النحاس خماسية الهيدرات 3 : 1.

20- طريقة لبيان الرطوبة تشتمل على :

توفير مجموعة من مناطق بيان الرطوبة على بطاقة بيان، حيث تشتمل كل منطقة على بروميد نحاس، وصبغة، وملح بروميد، حيث تكون النسبة المولارية لأيونات البروميد إلى

أيونات النحاس في المنطقة حوالى 7.5 :1؛

جعل بطاقة البيان في بيئة تحتوي على نسبة رطوبة، حيث تغير مناطق مبين الرطوبة دون مستوى الرطوبة اللون؛

قراءة الرطوبة حيث تكون في المنطقة الأعلى تغيرا في اللون.

21- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 20، حيث تشمل المناطق كذلك على ألياف السليلوز.

22- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 20، حيث تكشف المناطق عن الرطوبة في فترات 10 ٪ في مدى من 10 ٪ -50 ٪.

23- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 20، حيث تكون الصبغة هى صبغة FD & C صفراء.

24- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 20، حيث تكون البطاقة هى ورق النشاف.

25- طريقة لصنع مبين رطوبة تشتمل على:

توفير مجموعة من محاليل ملح البروميد، كبريتات النحاس (II)، وصبغة، و

صب كل محلول على منطقة منفصلة من الركيزة، حيث تختلف المحاليل في كمية البروميد وكبريتات النحاس (II) وتكون كمية الصبغة هى نفسها الى حد كبير في كل محلول في المجموعة.

26- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث يكون لكل منطقة مخصصة للكشف عن نسبة رطوبة منخفضة تركيز منخفض من ملح البروميد وكبريتات النحاس (II).

27- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث حيث يكون لكل منطقة مخصصة للكشف عن نسبة رطوبة عالية تركيز عال من ملح البروميد وكبريتات النحاس (II).

28- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث تكون الركيزة من ورق النشاف.

29- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث تحتوي مجموعة المحاليل على ألياف السليلوز.

30- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث تكون النسبة الوزنية المولارية للبروميد إلى النحاس هى 7.5 : 1 تقريبا.

31- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث تكشف مجموعة المحاليل عن رطوبة تتراوح بين 10 ٪ إلى 50 ٪.

32- الطريقة وفقا لعنصر الحماية 25، حيث تكشف مجموعة المحاليل عن رطوبة في فترات 10 ٪ في مدى من 10 ٪ إلى 50 ٪.

33- مبين للرطوبة يشتمل على مبين رطوبة في راتنج، ويشتمل مبين الرطوبة على بروميد النحاس، وملح بروميد، وصبغة.

34- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 33، يشتمل كذلك على قرص، حيث يشتمل القرص على راتنج في شكل مسحوق مضغوط لتشكيل القرص.

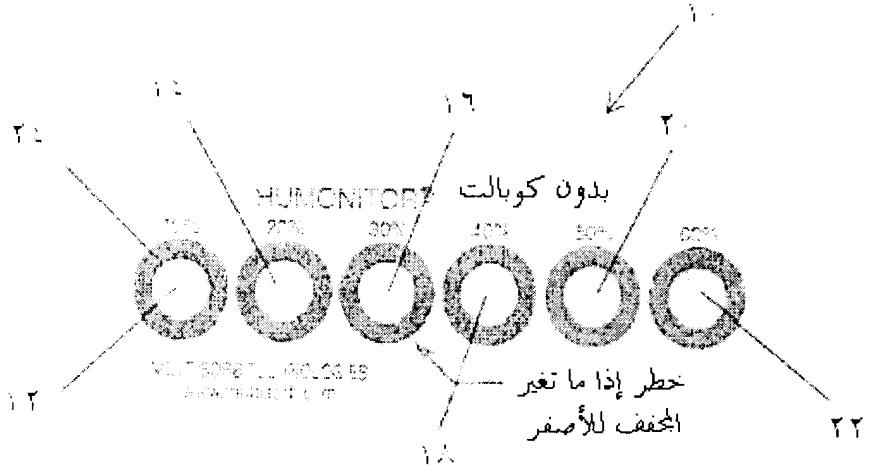
35- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 33، حيث يكون الراتنج شفافا عموما.

36- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 33، حيث يكون الراتنج هو مادة لاصقة تنصهر على الساخن.

37- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 33، حيث يتشتت مبين الرطوبة في الراتنج.

38- مبين الرطوبة وفقا لعنصر الحماية 33، حيث يكون مبين الرطوبة في منطقة واحدة على الأقل من الراتنج.

MA 33249B1



شكل ١

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	١	رقم اللوحة	١
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			