ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 39167 A1

(43) Date de publication :
30.11.2016

(51) Cl. internationale :
B61K 9/08; B61L 23/04; G01M 11/08; G01L 1/24; G01B 11/16

(21) N° Dépôt :
39167

(22) Date de Dépôt :
16.01.2015

(30) Données de Priorité :
21.01.2014 DE 10 2014 100 653.4

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/EP2015/050797 04.07.2016

(71) Demandeur(s) :
THALES DEUTSCHLAND GMBH, Thalesplatz 1 71254 Ditzingen (DE)

(72) Inventeur(s) :
GLUCK, Martin ; MULLER, Mathias

(74) Mandataire :
PATENTMARK S.A.R.L

(54) Titre : **SYSTÈME DE MESURE DE RAIL**

(57) Abrégé : L'invention concerne une utilisation d'au moins unité capteur à fibre optique pour mesurer une grandeur mécanique qui influe sur un rail présentant une étendue longitudinale et une fibre neutre s'étendant le long de ladite longueur. Ladite au moins une unité capteur à fibre optique est disposée à un angle de 30 à 60°, en particulier 45° par rapport à la fibre neutre ou à un angle de -30 à -60°, en particulier -45° par rapport à ladite fibre neutre. Ladite au moins une unité capteur à fibre optique est soumise à l'action d'une lumière primaire pour produire un signal lumineux en réflexion ou en transmission. L'intensité du signal lumineux est enregistrée. Ledit signal lumineux est évalué.

الملخــص

نظام قياس السكك الحديدية

ويتعلق هذا الاختراع بشكل عام بجهاز قياس بصري للكشف عن المتغيرات المقاسة بواسطة أجهزة الاستشعار التي هي جزء لا يتجزأ من الألياف البصرية ، ويتعلق على وجه الخصوص باستخدام على الأقل عنصر استشعار واحد من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية، ونظام قياس السكك الحديدية. ويتعلق هذا الاختراع علاوة على ذلك بطريقة تركيب عنصر استشعار الألياف البصرية بالسكك الحديدية

PV 39167

39167A1
30 NOV 2016

نظام قياس السكك الحديدية

المجال التقني

[0001] ويتعلق هذا الاختراع بشكل عام بجهاز قياس بصري للكشف عن المتغيرات المقاسة بواسطة أجهزة الاستشعار التي هي جزء لا يتجزأ من الألياف البصرية ، ويتعلق على وجه الخصوص باستخدام على الأقل عنصر استشعار واحد من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية، ونظام قياس السكك الحديدية. ويتعلق هذا الاختراع علاوة على ذلك بطريقة تركيب عنصر استشعار الألياف البصرية بالسكك الحديدية.

الخلفية التقنية

[0002] أجهزة استشعار الألياف البصرية أصبحت مهمة أكثر فأكثر في أنظمة القياس. في هذا الصدد، واحد أو أكثر من أجهزة الاستشعار التي هي جزء لا يتجزأ من كابلات الألياف البصرية، مثل على سبيل المثال حواجز شبكية للألياف ، وتستخدم من أجل الكشف عن سلسلة من الألياف البصرية التي تسبب فيها المتغير الميكانيكي وبذلك كشف القوى، عزم الدوران، التسارع، والشحن، وظروف الضغط الخ.

[0003] وعناصر أجهزة الاستشعار التي تتكامل في أجهزة استشعار الألياف البصرية مع الإشعاع في نطاق الطول الموجي المناسب. ويربط كابل الألياف البصرية من قبل القوة المؤثرة وانعكاس أو انتقال الطول الموجي لتغيرات الألياف. وينعكس جزء من الضوء المشع من أجهزة الاستشعار والموردة إلى وحدة التقييم والتحليل. و يمكن فحص تغيير الطول الموجي على أساس القوة المؤثرة في وحدة تحليل ويمكن استخدامها للكشف عن التأثيرات الميكانيكية في عنصر الاستشعار.

[0004] كثافة و / أو نطاق الطول الموجي للأشعة البصرية التي يعكسها عنصر الاستشعار أو الأشعة البصرية التي تنتقل من خلال عنصر الاستشعار تشمل الميزات التي تتأثر بالمتغير الميكانيكي المستخدم. عناصر استشعار الألياف البصرية التي تم دمجها في ألياف أجهزة الاستشعار البصرية أي حساسة لسلسلة من ألياف الاستشعار، حيث يتأثر الطيف الموجي الذي يعكسه عنصر الاستشعار أو الطيف

الموجي الذي ينتقل عن طريق عنصر الاستشعار.

[0005] تستخدم أنظمة القياس المختلفة من أجل رصد مختلف جوانب نظام أو مسار السكك الحديدية. على وجه الخصوص، فإن القوة التي تمارس على السكك الحديدية من قبل قطار يمر لمهام ما، والذي يسمح لاستخلاص استنتاجات على الأقل بخصوص القطار العابر.

[0006] لقياس أنظمة السكك الحديدية أو أنظمة المسار التي تسير فيها القطارات، فإنه علاوة على ذلك تحدي للكشف إلى حد كبير عن الحمولات المحورية المتفاوتة، ولا سيما كون متطلبات السلامة تتطلب معدل خطأ صغير جدا. وعلاوة على ذلك، ليس فقط الأحمال المحورية التي أدخلت في نظام السكك الحديدية أو نظام المسار تختلف. أيضا دعامة السكك من القضبان ما يتكئ على السكك الحديدية، وهيكل المسار ونوع القطارات يمكن أن يختلف إلى حد كبير. وهذا يمثل تحديا كبيرا لنظام القياس.

[0007] وعلاوة على ذلك، سلسلة الألياف البصرية، وبالتالي من عنصر الاستشعار البصري في الألياف و / أو تغييرات في هيكل ألياف مقضب لا تعتمد فقط على المتغير الميكانيكي الذي يم قياسه، مثل على سبيل المثال القوة، ولكن يمكن أيضا أن تتأثر بمتغيرات الاضطراب غير المرغوب فيها مثل على سبيل المثال التقلبات في درجات الحرارة. لهذا السبب، من المرغوب القضاء أو على الأقل قمع المتغيرات التي لديها اضطراب و يمكن أن يكون لها تأثير على دقة القياس في الكشف عن المتغيرات المرغوبة.

[0008] لهذا السبب، فمن المستحسن توفير نظام قياس محسن لأنظمة السكك الحديدية أو المسار، وتحسين وحدة استشعار الألياف البصرية لأنظمة السكك الحديدية أو المسار، فضلا عن تحسين استخدام وحدة استشعار الألياف البصرية.

ملخص الإختراع

[0009] هذا الاختراع يوفر استخدام عنصر استشعار واحد على الأقل من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية، وحدة استشعار الألياف البصرية للكشف عن المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية، ونظام قياس السكك الحديدية وطريقة تركيب عنصر استشعار الألياف البصرية إلى السكك الحديدية وفقا لعناصر حماية مستقلة.

[0010] وفقا لتجسيد واحد، يتم توفير استخدام وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية مع الملحق الطولي والمحور المحايد الذي يمتد على طول امتداد طولي، حيث أن الاستخدام يضم توفير وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة مئوية، ولا سيما 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 ° ، بالنسبة إلى محور محايد، تشعيع وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية مع الضوء الرئيسي الأولي لتوليد إشارة ضوء في وضع انعكاس أو بواسطة نمط نقل، والكشف عن شدة ضوء الإشارات وتقييم ضوء إشارة.

[0011] وفقا لتجسيد آخر، تقدم وحدة استشعار الألياف البصرية للكشف عن قوة الميكانيكية التي تعمل على السكك الحديدية، حيث تضم وحدة استشعار الألياف البصرية والألياف البصرية، و الألياف و الموجات التي يتم توفيرها في الألياف البصرية، ولها طول موجي يعتمد على القوة الميكانيكية، هيكل المحول، حيث يتكون الهيكل من تحويل رافعة إشارة التضخيم، ومرشح حافة لتصفية الجزء الأول من ضوء الإشارة، على وجه الخصوص، حيث أن مرشح الحافة له تصفية خط مميزة مع انحدار اسمي بنسبة 8٪ في نانومتر ذات الصلة بشدة المرسل أو أقل، ولا سيما بين 2٪ و 7٪ في نانومتر، على وجه الخصوص حيث أن مجموعة قياس الأحمال المحورية من 200 كغ إلى 50000 كغ التي تعمل على توفير السكك الحديدية.

[0012] وفقا لتجسيد أبعد، يتم توفير نظام قياس السكك الحديدية ، حيث يتألف نظام السكك الحديدية من السكك الحديدية مع ملحق طولي ومحور محايد يمتد على طول امتداد طولي الذي تعمل قوة السكك الحديدية الميكانيكية المتولدة عن مرور قطار واحد على الأقل من وحدة استشعار الألياف البصرية، وعادة اثنين من وحدات استشعار الألياف البصرية، للكشف عن القوة الميكانيكية التي تعمل على السكك الحديدية، حيث تضم وحدة استشعار الألياف البصرية ذات الشعرية الحديدية براج التي لها طول موجي براج الذي يعتمد على المتغير الميكانيكي وحيث يتم تركيب وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية للسكك الحديدية في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 درجة إلى -60 °، ولا سيما ° -45، نسبة إلى محور محايد من السكك الحديدية.

[0013] وفقا لتجسيد أبعد، يتم توفير طريقة لتركيب وحدة استشعار الألياف البصرية، ولا سيما وحدة استشعار الألياف البصرية التي تتألف من ألياف الشعرية الحديدية براج ، إلى السكك الحديدية، حيث تضم طريقة تركيب الألياف البصرية وحدة استشعار في زاوية أخرى من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية أخرى من -30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، نسبة إلى المحور المحايد للسكك الحديدية، على وجه الخصوص حيث تم تركيب وحدة استشعار الألياف البصرية تقريبا في محور محايد.

[0014] وفقا لتجسيد آخر، يتم توفير استخدام وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية مع ملحق طولي ومحور محايد يمتد على طول امتداد طولي، حيث يضم الاستخدام توفير وحدة استشعار ألياف بصرية واحدة على الأقل في محور محايد، على وجه الخصوص مثل أن وحدة استشعار الألياف البصرية تعبر محور محايد، تشعيع وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية مع الضوء الرئيسي لتوليد إشارة ضوء في وضع انعكاس أو بواسطة نقل، والكشف عن شدة إشارة الضوء، وتقييم ضوء الإشارة.

[0015] وفقا لتجسيد أبعد، يتم توفير نظام قياس السكك الحديدية ، حيث يتألف نظام قياس السكك الحديدية من السكك الحديدية مع ملحق طولي ومحور محايد يمتد على طول امتداد طولي، والذي تولد فيه القوة الميكانيكية من أعمال مرور قطار واحد على الأقل من الألياف البصرية و وحدة الاستشعار، وعادة اثنين من وحدات استشعار الألياف البصرية للكشف عن القوة الميكانيكية التي تعمل على السكك الحديدية، حيث أن وحدة استشعار الألياف البصرية لديها الألياف و الشعرية الحديدية براج التي لها طول موجي براج الذي تعتمد على المتغير الميكانيكي، وحيث يتم تركيب وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية في محور محايد، على وجه الخصوص بحيث يعبر محور محايد.

[0016] وفقا لتجسيد آخر، يتم توفير طريقة لتركيب وحدة استشعار الألياف البصرية، ولا سيما وحدة استشعار الألياف البصرية التي تتألف من ألياف الشعرية الحديدية براج إلى السكك الحديدية، حيث تضم طريقة تركيب الألياف البصرية وحدة استشعار في محور محايد من السكك الحديدية، على وجه الخصوص مثل أن وحدة استشعار الألياف البصرية تعبر محور محايد.

[0017] وفقا لتجسيد آخر، يتم توفير وسيلة قياس لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية مع الملحق الطولي ومحور محايد يمتد على طول امتداد طولي، حيث يضم طريقة تشعيع

ألياف واحدة على الأقل و وحدة الاستشعار البصرية مع الضوء الرئيسي لتوليد إشارة ضوء في وضع انعكاس أو بواسطة نقل، والكشف عن شدة ضوء الإشارات وتقييم ضوء الإشارة، حيث أنه مع لقطة إشارة الضوء يحدث و يستخدم لتقييم إشارة الضوء.

وصف مختصر للرسومات

[0018] توضح التجسيدات في الرسومات وتشرح بمزيد من التفصيل في الوصف التالي. في الرسومات:

يوضح الشكل 1 ألياف الاستشعار التي تحتوي على عنصر استشعار متكاملة صممت لتكون بوابة ترشيح ضوئية لقياس الضغط الألياف.

يوضح الشكل 2 استجابة استشعار انعكاس الناجمة عن عنصر استشعار متكامل داخل الألياف الموضحة في الشكل. 1؛

يوضح الشكل 3 رسم بياني تخطيطي لجهاز قياس الألياف البصرية مع مصدر الضوء، مقرنة الألياف والضبط أو لكشف وحدة استشعار الألياف البصرية أو نظام السكك الحديدية وفقا لتجسيدات هذا الاختراع.

الشكل 4 يظهر الرسم التخطيطي لنظام السكك الحديدية وفقا لتجسيدات أخرى. و

يوضح الشكل A5 و B5 عرض الرسوم التخطيطية لبنية تحويل مستخدمة في عنصر الاستشعار، والتي يمكن استخدامها في وحدة استشعار أو نظام قياس السكك الحديدية وفقا لتجسيدات من هذا الاختراع.

[0019] الأرقام المرجعية المتطابقة في الرسوم تميز مكونات أو خطوات مماثلة أو مشابهة وظيفيا.

وصف مفصل

[0020] وفيما يلي وصف مفصل لتجسيد مختلف من الاختراع، حيث واحد أو عدد وافر من أمثلة تكون

موضحة في الرسم.

[0021] تجسيدات هذا الاختراع التي تم وصفها في هذه الوثيقة تتعلق باستخدام وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي، و وحدة استشعار الألياف البصرية للكشف عن القوة الميكانيكية التي تعمل على السكك الحديدية، ونظام السكك الحديدية و طريقة قياس لتركيب وحدة استشعار الألياف البصرية، ولا سيما وحدة استشعار الألياف البصرية مع ألياف الشعرية الحديدية براج ، إلى السكك الحديدية.

[0022] الشكل. 1 يوضح استشعار أو عنصر الاستشعار 303 والذي يدمج في كابل من الألياف البصرية ويضم ألياف الشعرية الحديدية براج 306. وعلى الرغم من أن الشكل. 1 يظهر واحد فقط من الألياف براج مقضب 306، فمن الواضح أن هذا الاختراع لا يقتصر على الحصول على البيانات من ألياف واحدة براج مقضب 306 إلا أن عدد وافر من الألياف براج الشعرية الحديدية 306 يمكن ترتيب على طول نقل الألياف أو ألياف الاستشعار 304.

[0023] الشكل. 1 هكذا يظهر سوى جزء من الدليل الموجي البصري الذي صمم لاستشعار الألياف 304، حيث أن ألياف الاستشعار 304 حساسة لسلسلة الألياف 308. وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن مصطلح "بصري" أو "الضوء" يجب أن يشير إلى مجموعة الطول الموجي في الطيف الكهرومغناطيسي والذي قد يمتد من النطاق الطيفي فوق البنفسجية عبر النطاق الطيفي المرئي لمدى الأشعة تحت الحمراء. والطول الموجي مركز من ألياف الشعرية الحديدية براج 306 أي بعد الحصول على ما يسمى براج الطول الموجي λB بواسطة المعادلة التالية:

$$\lambda_B = 2 \bullet n_k \Lambda$$

[0024] nk هنا مؤشر الانكسار الفعال للنمط الأساسي للأساسية من ألياف استشعار 304 و Λ هي الفترة المكانية (فترة التحوير) من ألياف براج مقضب 306.

[0025] والعرض الطيفي يلقيها العرض الكامل في النصف كحد أقصى للاستجابة لانعكاس يعتمد على أبعاد ألياف براج مقضب 306 على طول ألياف الاستشعار 304. نظرا لعمل الألياف براج مقضب 306، وانتشار الضوء داخل استشعار الألياف 304 وهكذا على سبيل المثال يعتمد على القوات، و اللحظات والتوترات الميكانيكية وكذلك درجات الحرارة، والتي تعمل على ألياف الاستشعار 304

وبشكل خاص على ألياف براج مقضب 306 داخل ألياف الاستشعار .304

[0026] وكما هو موضح في الشكل. 1، فإن قياس الضوء 204 يدخل ألياف الاستشعار 304 من الجانب الأيسر، حيث أن جزء من قياس الضوء 204 يخرج بما أن الضوء المرسل 206 مع اعتماد الطول الموجي الذي يختلف عن قياس الضوء 204. ومن الممكن أيضا أن تلقي الضوء المنعكس 205 في نهاية المدخلات من الألياف (أي في النهاية التي يتم فيها قياس الضوء 204 أيضابالإشعاع)، حيث أن الضوء المنعكس 204 يبين أيضا توزيع الطول الموجي المعدل كما هو موضح على سبيل المثال في الشكل. 2 (استجابة انعكاس استشعار).

[0027] في الحالة التي يشع فيها قياس الضوء 204 في النطاق الطيفي الواسع، انتقال أدنى في الضوء المتنقل 206 التي تنتقل في وضعية الطول الموجي براج (وهو الاعتماد المقلوب بالمقارنة مع الاعتماد الموضح في الشكل 2، أي امتصاص كحد أقصى في الطول الموجي براج) هو النتيجة. يتم الحصول على أقصى التفكير في هذا الموقف في الضوء المنعكس، والذي هو موضح أدناه مع الإشارة إلى الشكل. 2.

[0028] الشكل. 2 يمثل تخطيطا استجابة انعكاس استشعار 400 التي تم تلقيها عند المشع واسعة النطاق من قياس الضوء 204 وعند الطول الموجي المركز من ألياف الشعرية الحديدية براج 306 (الشكل 1)، أي الطول الموجي براج λ_B، يتوافق مع خط متقطع 403. رد استشعار انعكاس 400 قد يكون منحنى متماثل فيما يتعلق بمركز الطول الموجي 403، حيث أن المنحنى لديه العرض الكامل في نصف كحد أقصى (404 (FWHM، أي عرض الطيفية في نصف الحد الأقصى للكثافة.

[0029] الشكل. 2 يظهر تخطيطيا نقاط المسح المكانية (الدوائر). تقييم الضوء الثانوي المعدل 203 الذي سجلتها وحدة للكشف عن 104 يسمح الآن للحصول على منحنى هو مبين في الشكل. 2، أي استجابة استشعار انعكاس 400، بوصفها وظيفة من λ الطول الموجي. الشكل. 2 مما يدل على توزيع كثافة الأول (λ)، أي يتضح شدة تعكسها عنصر الاستشعار 303 بوصفها وظيفة من λ الطول الموجي. وتوزيع الطول الموجي ليتم الكشف عنها من قبل يتم الحصول على جهاز القياس من خلال مدى استجابة الطول الموجي 405 الذي يتضح من السهم المزدوج في الشكل. 2. يظهر الضوء الثانوي المعدل 203 الطول الموجي المكونات في هذا النطاق عند قياس ألياف براج مقضب 306. الضوء الثانوي المعدل 203 ثم يناظر استجابة انعكاس استشعار 400 موضح في الشكل. 2، يتم تسجيل أي شدة انعكاس 402

بوصفها وظيفة من الطول الموجي 401.

[0030] الشكل. 3 يبين رسم بياني تخطيطي لجهاز قياس الألياف البصرية مع مصدر الضوء، مقرنة الألياف والترتيب لكشف قياس وحدة استشعار الألياف البصرية أو نظام السكك الحديدية وفقا لتجسيد هذا الاختراع. الشكل. 3 يبين السكك الحديدية 320، وحدة استشعار الألياف البصرية 330 التي شنت على السكك الحديدية وجهاز قياس بصري 340. واستشعار وحدة الألياف البصرية 330 لا يجوز في هذه الحالة أن تكون وحدة استشعار 303 موضحة في الشكل. 2 أو تكون مشابهة لذلك.

[0031] والسكك الحديدية 320 يمكن تقريبا اعتبار شريط بار. البار عموما عضو الدعم على شكل قضيب والذي يمكن تحميله من قبل الأحمال في مستعرض الاتجاه إلى محورها. شريط يتفاعل مع الأحمال مع الانحناء وتشوه القص. إذا على سبيل المثال وتؤثر قوة على سطح الاتصال من شريط، الشريط مشوه بسبب تشوه الانحناء إلى حد أن المنطقة الأولى التي تواجه سطح الاتصال والتعاقد (سلسلة سلبية) ويتم توسيع المنطقة الثانية التي تواجه بعيدا عن سطح اتصال (سلسلة إيجابية). هناك منطقة بين هذه المناطق التي لا تواجه أي سلسلة من قبل الحركة الانحناء هذه. صممت لأن المحور محايد. وجود تشوه القص المذكور أعلاه بالإضافة إلى حركة الانحناء.

[0032] والسكك الحديدية 320 موضحة في الشكل. 3 لديها قدم 322 في القسم السفلي ورأس 324 في القسم العلوي. بين هؤلاء، وشكلت مساحة مستطيلة الشكل تقريبا 326. إذا تصرف المتغير الميكانيكي على السكك الحديدية 320، مشوه السكك الحديدية 320، وبالتالي تشكيل محور محايد 328 كما هو موضح أعلاه. تم تصميم السكك الحديدية 320 ويفضل أن يكون من هذا القبيل محور محايد 328 تتشكل في مساحة مستطيلة 326.

[0033] ووفقا لبعض التجسيدات، وحدة استشعار الألياف البصرية حدود بزاوية أكبر أو أصغر من 0 درجة مع محور محايد. وحدة استشعار الألياف البصرية يمكن ويفضل أن تكون مرتبة في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من - 30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، قريب على محور محايد.

[0034] تركيب وحدة استشعار الألياف البصرية 330 في زاوية من ±30 درجة إلى درجة ±60، ولا سيما ±45 °، نسبة إلى محور محايد يقدم ميزة أن وحدة استشعار الألياف البصرية بالكشف عن

تشوهات القص الذي يسبب سلسلة إيجابية أو سلبية، والتي لا تمتد بالتوازي مع محور محايد.

[0035] ووفقا لبعض تجسيدات، قد شنت وحدة استشعار الألياف البصرية في محور محايد، على وجه الخصوص، تمديد أكثر من ذلك مثل أن وحدة الاستشعار البصرية هي التي شنت على السكك الحديدية في موقعين مثل أن وحدة استشعار الصلبان محور محايد، يتم ترتيب أي واحد يتم ترتيب نقطة متزايدة على جانب واحد من محور محايد وتصاعد نقطة أخرى على الجانب الآخر من محور محايد. وعلاوة على ذلك، ولا سيما يتم ترتيب نقاط متزايدة على مسافة واحدة من المحور المحايد، أي أن تكون مرتبة بشكل متناظر، ولا سيما نقطة متناظر، بالنسبة إلى محور محايد.

[0036] في الشكل. 3، يتم تركيب وحدة استشعار الألياف البصرية 330 إلى 320 السكك الحديدية عن طريق اثنين من نقاط تركيب 332، 334 والتي على سبيل المثال تقع على مسافة واحدة من محور محايد. لهذا السبب، فإن تشوهات الانحناء الناجمة عن تمثيل المتغير الميكانيكي على السكك الحديدية في نقاط التصاعد 332، 334 إلغاء بعضها البعض، حيث يتم قياس تشوه القص بشكل كبير مباشرة أو بشكل كبير دون أي تدخل.

[0037] ووفقا لبعض التجسيدات والتي يمكن دمجها مع تجسيدات أخرى، قد يتم جوهريا ترتيب وحدة استشعار الألياف البصرية في أو على رأس محور محايد أو تمتد أكثر من ذلك، أي عبوره. وفقا لبعض التجسيدات والتي يمكن دمجها مع تجسيدات أخرى، فإن وحدة استشعار الألياف البصرية يمكن ترتيبها بزاوية 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 ° إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، نسبة إلى محور محايد. على وجه الخصوص، يمكن لوحدة استشعار الألياف البصرية إلى حد كبير أن يتم ترتيبها عند أو فوق محور محايد أو تمتد أكثر من ذلك، أي عبوره ويتم ترتيبها في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة مئوية، ولا سيما 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 درجة إلى -60 درجة. مع هذا النوع من التركيب، يتم تقديم فقط تشوهات القص في الاستشعار. هذه مستقلة عن انحناء من السكك الحديدية، ولهذا السبب مستقل للدعم الدقيق للسكك الحديدية على اثرها الملجأ و الذين يتكؤون في السكك الحديدية.

[0038] جهاز القياس البصري موضح في الشكل. 3 يتألف من مصدر ضوء رئيسي 341، مقرنة الألياف 343 وجهاز الكشف عن صورة 345. ان يتم توفير إرسال الألياف البصرية 342 بين مصدر

الضوء الرئيسي 341 ومقرنة الألياف 343. ومقرنة الألياف 343 يوجه الضوء الرئيسي 201 من الضوء الأساسي مصدر 341 على وحدة استشعار الألياف البصرية 330. واستجابة جهاز استشعار انعكاس 400، أي ضوء الإشارة المنعكسة من قبل وحدة استشعار الألياف البصرية 330 في الاعتماد على تمثيل المتغير الميكانيكي على السكك الحديدية 150 هو، بدوره، أحيل إلى الألياف و يتم توفير مقرنة 343. والضوء المنعكس أو جزء من الضوء الذي ينعكس كالضوء الثانوي 347 أو إشارة ضوئية 347 لكشف الصورة 345 في مقرنة الألياف 343. والكشف عن توزيع الكثافة، ويفضل أن شدة ضوء الإشارة. على سبيل المثال، كشف يحل التغيير في وسط الطول الموجي 403 من الضوء الثانوي 347 تعكس مرة أخرى من قبل وحدة استشعار الألياف البصرية.

[0039] علاوة على ذلك، يمكن تقديم الشعاع 344 بين مقرنة الألياف 343 و كاشف الصورة 345، الذي يقسم الضوء الساقط عليه، ويوجه الجزء الأول a347 لكشف الصورة 345 ويوجه الجزء b347 الثاني عن طريق فلتر 346 لجهاز الكشف عن الصورة الثانية 348. المرشح 346 تم تصميمه ويفضل ليكون عامل تصفية الحافة.

[0040] تقييم الإشارات على كشف الصورة الأولى 345 و / أو على كشف الصورة الثانية يتم تنفيذ 348 في وحدة التقييم والتي لا تظهر حيث أنه على وجه الخصوص، وعلى ضوء إشارة يمكن تقييمها. على سبيل المثال، إشارات يمكن معالجتها أو حساب. أول و / أو مصممة للكشف عن الصورة الثانية / مفيد كما الصمام الثنائي الصورة، مضاعف الصورة، الصمام الثنائي الانهيار و الصورة أو ما شابه ذلك. صور الكشف عن هذا النوع من تحويل ضوء إشارة واردة إلى التيار الضوئي الذي يسمح بتقييم سريع وبسيط. على سبيل المثال، إنشاء فرق من إشارات في الكشف عن صور 345، 348 صممت لكي يمكن أن تتولد ثنائيات الصورة.

[0041] وفقا لتجسيد نموذجي، وهو كشف يمكن طيفيا من دمج ضوء إشارة أي يمكن الكشف عن كثافة، على سبيل المثال، المصب من مرشح الحافة، من دون القرار الطيفي. الإشارات الضوئية من ثنائيات الصورة يمكن قراءة المصب من مرشح الحافة بطريقة عالية التردد، وعلى وجه الخصوص تزيد عن 5 كيلو هرتز، و بشكل مفيد أعلى من 8 كيلو هرتز، وعادة أعلى من 10 كيلو هرتز، بما أن مسحا بسيطا للتيار الضوئي يتم القيام به. بدلا من ذلك، كشف ويمكن أيضا أن يؤديها عن طريق مطياف أو ما شابه ذلك من أجل تحديد طيف توزيع الطول الموجي و ينعكس مرة أخرى من قبل وحدة استشعار الألياف البصرية 330. ومع ذلك، فإن استخدام أجهزة الكشف عن الصورة، ولا سيما ثنائيات الصور و

العروض ميزة المسح الضوئي عالية التردد مع تكوين قياس بسيط. وعلاوة على ذلك، تغيير في النطاق الديناميكي يمكنه أن يتم من خلال اختيار المنحدر من مرشح الخط المميز لمرشح الحافة. المنحدر الاسمي للخط مميز للمرشح هو بالتالي مفيد أصغر من 8٪ نانومتر، وليس على وجه الخصوص في نطاق بين 2٪ و 7٪ ذات الصلة بالشدة المرسلة. المنحدر الاسمي مما يعين على منحدر متوسط من مرشح الحافة، المنحدر في منطقة مهمة / رئيسية لمرشح الحافة أو المنحدر الذي هو سمة لمرشح الحافة كما هو مذكور على سبيل المثال كقيمة تمثيلية من أجل مقارنة مرشحات حافة مختلفة فيما تتعلق بالمنحدر. وعلاوة على ذلك، الطول الموجي مركز نموذجي 403 من ضوء يعكس مرة أخرى من قبل براج ألياف الشعرية الحديدية 306 ما يقرب من 1550 نانومتر. ويوضح جوانب أخرى من تغيير النطاق الديناميكي مع الإشارة إلى التين. A5 وB5.

[0042] ألياف براج مقضب إشارة، أي تغيير إشارة من وحدة استشعار الألياف الضوئية الناجمة عن تمثيل المتغير الميكانيكي على السكك الحديدية يمكن أن تقرأ عن طريق تكوين تصفية حافة تتضح فقط، حيث يمكن قياس عالي التردد يتعين القيام به.

[0043] الشكل. 3 يوضح علاوة على ذلك اثنين من عناصر استشعار الألياف البصرية. وفقا لبعض التجسيدات، وتقدم وحدة استشعار ثانية أو مزيد من الألياف البصرية في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية أخرى من -30 درجة إلى -60 ° ، ولا سيما -45 درجة بالنسبة إلى محور محايد من أجل توسيع نطاق التطبيقات. ويتضح ذلك في اتصال مع الشكل. 4. على وجه الخصوص، وعلامة من زاوية أخرى لمزيد من وحدة استشعار الألياف البصرية يختلف عن علامة من زاوية وحدة استشعار الألياف البصرية. في هذا الصدد، وذلك بإضافة هذه الإشارتين الاثنتين إلى إشارة يمكن أن تقدم و الذي يتناسب مع الحمل على السكك الحديدية.

[0044] يجب أن أشير إلى أنه على الرغم من أنه في الشكل 3 يتضح استخدام اثنين من وحدات استشعار الألياف الضوئية، فمن الممكن استخدام ثلاثة أو أكثر من وحدات استشعار الألياف البصرية من أجل مثلا زيادة دقة القياس. وفقا لبعض التجسيدات، المزيد من وحدات استشعار الألياف البصرية، أي ثالث أو وحدة استشعار رابعة، ويمكن أيضا أن تكون مرتبة في الزوايا المذكورة أعلاه. ومع ذلك، فإنها يمكن أيضا أن تكون مرتبة في زوايا مختلفة مثل على سبيل المثال 0 درجة أو 90 درجة بالنسبة إلى محور محايد.

[0045] الضوء الرئيسي يمكن أن يكون قبل تشعيع وحدات استشعار الألياف البصرية من قبل مصدر الضوء الرئيسي 341 من أجل القضاء أو على الأقل الحد من التدخلات غير المرغوب فيها من قبل مثل تقنية كثافة التضمين في القفل . في حالة وجود تعديل شدة الضوء 201 الابتدائي بحلول مصدر الضوء الرئيسي 341، ويمكن توفير تردد تعديل للكشف عن الصور من أجل تمكين كشف متزامنة في الكشف عن الصورة.

[0046] تجدر الإشارة أنه يجب علاوة على ذلك على الرغم من كون القياس في وضع التأمل الموضح في الشكل 3 ويمكن أيضا، وحدات استشعار الألياف البصرية التي صممت لتكون الألياف براج من الشعرية الحديدية سيتم تشغيلها في وضع الإرسال بحيث ينتقل الضوء الأساسي 201 تم توفيره لجهاز القياس البصرية وضوء الثانوية (الثانوية ضوء المنقولة) .202

[0047] الشكل 4 يظهر منظرا تخطيطيا لنظام قياس السكك الحديدية وفقا لتجسيد آخر. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المكونات التي سبق وصفها مع الإشارة إلى الشكل. 3 لم يرد ذكرها مرة أخرى هنا من أجل تجنب وصف زائد عن الحاجة. كما هو موضح في الشكل. 4، ونظام قياس السكك الحديدية يضم السكك الحديدية ويدعم 320 واحد على الأقل وحدة استشعار الألياف البصرية 330. السكك الحديدية 320 على عدد وافر من الأشخاص الذين ينامون في السكك الحديدية. الشكل 4 يظهر اثنين من الأشخاص الذين ينامون في السكك الحديدية A410، 410B و التي من بينها يتم ترتيب على الأقل وحدة واحدة لاستشعار الألياف البصرية، وعادة اثنين من الألياف الضوئية وحدات استشعار A330، 330B. وفقا للتجسيد الموصوف هنا، واحد على الأقل من وحدة استشعار 330، على وجه الخصوص يمكن تركيبه اثنين على الأقل من وحدات استشعار للسكك الحديدية بحيث أنها تحصر زاوية من ±30 درجة إلى درجة ±60، وعادة ±45 درجة، مع محور محايد. وفقا لتجسيد آخر، واحد على الأقل من الألياف البصرية وحدة استشعار 330 يفضل على محور محايد في متناظرة، ولا سيما متناظرة نقطة، الطريقة. وهذا يعني، يتم تركيبه على السكك الحديدية 320 عن طريق اثنين من تصاعد يشير 332، 334 والتي لها مسافة مماثلة من محور محايد. الرجوع للأرقام 420 يبين علاوة على ذلك على سبيل المثال عجلات قطار يسير على سكة حديدية 320.

[0048] و القطار الذي يمر يبذل قوة على السكك الحديدية 320 مع عجلاتها 420، النتيجة التي تشوه السكك الحديدية 320 كما هو مبين أعلاه. لهذا السبب، يتم ربط وحدة استشعار ألياف بصرية واحدة على الأقل بطريقة إيجابية أو سلبية. هذا يغير توزيع الطول الموجي الذي ينعكس أو ينتقل عن طريق وحدة

استشعار واحد على الأقل من الألياف البصرية. تم الكشف عليها وتقييمها قياس إشارة من أجل أن تكون قادرة على استخلاص استنتاجات حول قطار عابر. مثلا تشوه الإنفصام الناجم عن تسيير القطار على السكك الحديدية يمكن تحديده.

[0049] ووفقا لبعض التجسيدات، يمكن تقديم على الأقل وحدة استشعار الألياف البصرية في موقف قياس واحد. بذلك يمكن تقييم إشارة قياس استخدامها لحساب المحور. إشارة قياس يتوافق هنا إلى الضوء المنعكس و / أو تنتقل عن طريق وحدة استشعار الألياف البصرية، أي ضوء إشارة.

[0050] وفقا لتجسيد آخر كما هو موضح في الشكل. 4، يمكن أن تقدم اثنين على الأقل من وحدات استشعار الألياف البصرية في اثنين من تولي مواقع قياس. بدلا من ذلك أو بالإضافة إلى ذلك، وحدة استشعار الألياف البصرية يمكن أن تشمل أيضا اثنين أو أكثر من الألياف البصرية، مع الألياف براج الشعرية الحديدية التي يمكن تركيبها على نفس مواقع القياس أو المواقع المختلفة. وبالتالي يمكن لكل وحدة استشعار الألياف البصرية التي لديها ألياف واحدة على الأقل براج الشعرية الحديدية المنصوص عليها في الألياف الضوئية، والتي لديها الطول الموجي براج الذي يعتمد على تمثيل المتغير الميكانيكي. تقييم إشارات قياس اثنين على الأقل من وحدات استشعار الألياف البصرية أو وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية مع اثنين على الاقل من حواجز ألياف براج الشعرية الحديدية يمكن أن تشمل تحديد الحمل على السكك الحديدية، وقياس السرعة، والكشف عن اتجاه القطارات المارة وأضرار عجلة القطارات على السكك الحديدية و / أو تصنيف قطار من القطارات المارة.

[0051] في الشكل. 4، واثنين من الألياف الضوئية و وحدات استشعار A330، هي التي شنت B330 لموقعي قياس على السكك الحديدية 320. السكك الحديدية 320 وبذلك يمكن تقسيمها إلى ثلاثة أقسام. يتم ترتيب القسم الأول في محيط أول A410 من السكك الحديدية المفروشة وبين الأول والثاني A410 من السكك الحديدية المفروشة، وترتيب القسم الثاني بين الأول والثاني A410 من السكك الحديدية المفروشة، B410، والقسم الثالث هو مرتب في محيط من ثاني B410 من السكك الحديدية المفروشة وبين الأول والثاني A410 السكك الحديدية المفروشة، حيث يقع القسم الثاني بين الأول والقسم الثالث. على سبيل المثال، لأول مرة، والثاني والقسم الثالث تقسم المنطقة الواقعة بين اثنين من من مفروش السكك الحديدية إلى ثلثي الحجم المماثل. تم تركيب الألياف البصرية لأول مرة في وحدة استشعار A330 تفضل في القسم الأول وهي التي شنت على الألياف الضوئية الثانية و وحدة استشعار B330 يفضل في القسم الثالث. وفقا لبعض التجسيدات والتي يمكن دمجها مع تجسيدات أخرى، قد تكون وحدات استشعار الألياف البصرية

أيضا في مجال السكك الحديدية المفروشة، أي أقرب مما كان عليه في مساحة 30٪ من الفصل بين الأشخاص الذين ينامون في السكك الحديدية. أول و / أو القسم الثالث يمكن على سبيل المثال تغطية 15٪ من مساحة بين اثنين من مفروش السكك الحديدية والثانية القسم 70٪ من مساحة بين اثنين من مفروش السكك الحديدية. كما هو موضح في الشكل. 4، والألياف البصرية لأول مرة وحدة استشعار A330 تحصر زاوية إيجابية مع محور محايد 326 والألياف الضوئية الثانية وحدة استشعار B 330 تعوض زاوية سلبية مع محور محايد 326. على وجه الخصوص، الأول والثاني استشعار الألياف البصرية وحدة A330، يمكن B330 أن يكون لها زاوية من نفس المستوى لكن علامات مختلفة. أول وثاني الألياف الضوئية وحدات استشعار A330، 330B عادة رتبت بطريقة مرآة متناظرة.

[0052] ووفقا لبعض التجسيدات، وتقدم وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية مع زاوية متغيرة بالنسبة للمحور المحايد والذي يتغير مع الفصل بين وحدة استشعار الألياف البصرية و مفروش السكك الحديدية. على وجه الخصوص، وزاوية متغيرة هي أكثر حدة عندما يتم ترتيب وحدة استشعار الألياف الضوئية بالقرب من مفروش السكك الحديدية، ويصبح تملق أكثر في منتصف يتم ترتيب وحدة استشعار الألياف البصرية بين اثنين مجاورين الذين يفرشون في السكك الحديدية. وهذا يوفر ميزة أن وحدة استشعار الألياف البصرية يمكن أن تكون موجهة نحو ضغط الإنفصام و تعمل في اتجاهات مختلفة على طول السكك الحديدية.

[0053] ووفقا لبعض التجسيدات، تقييما لإشارة قياس عالية التردد يمكن القيام بها من أجل أن تكون قادرة على الكشف عن مرور القطارات عالية السرعة. في هذه الحالة، فإن معدلات قياس أكثر من 5 كيلو هرتز، عادة أكثر من 8 كيلو هرتز، ولا سيما أكثر من 10كيلوهرتز ، والمفيد. الإشارات الضوئية وعادة ما يمكن أيضا أن تقرأ بطريقة عالية التردد المصب من مرشح الحافة حيث يتم تنفيذ المسح الكهربائي البسيط من التيار الضوئي.

[0054] بواسطة تركيب الألياف البصرية أو وحدة استشعار الألياف البصرية في زاوية نسبة إلى محور محايد عادة 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، بحيث أن الألياف البصرية أو وحدة استشعار الألياف البصرية تمتد مركزيا على محور محايد من السكك الحديدية، يتم تقديمها فقط في تشوهات إنفصام الاستشعار. هذه مستقلة من منعطف من السكك الحديدية، وبالتالي مستقلة عن الدعم الدقيق للسكك الحديدية على اثرها مفروش في السكك الحديدية. باستخدام نظامي قياس موازيين من هذا النوع وتركيب أجهزة استشعار في زوايا مع وجود علامات مختلفة قريبة من بعضها البعض وكذلك

إضافة هذه الإشارتين الاثنين، فمن الممكن لتوليد يتناسب مع إشارة إلى الحمل على السكك الحديدية.

[0055] وعلاوة على ذلك، القطارات المارة تمارس الأحمال المحورية من 200 كغ يصل إلى 50،000 كلغ على بالضبط نفس السكك الحديدية، والذي يسبب النطاق الديناميكي العالي (قياس مدى واسع). النطاق الديناميكي العالي يتطلب إشارة قياس لتمييزها بوضوح من الخلفية من عدم يقين القياس (عالية إشارة إلى نسبة الضوضاء) من أجل أن تكون قادرة أيضا على كشف موثوق إشارات صغيرة (متطلبات السلامة من نسبة الخطأ أكثر من 1 جزء في المليون) . مع إشارات صغيرة، هناك مشكلة خطأ الاستقطاب خلال القياس عن طريق ألياف براج أجهزة الاستشعار الشعرية الحديدية. يمثل هذا الخطأ خطأ القياس المتأصل في النظام وهو قيمة ثابتة لهذه الأنظمة للقياس الذي هو محدد سلفا من قبل استشعار الألياف براج المستخدمة. حيث أن ما هو محدد سلفا ذروة إشارة بثبات من قبل سلسلات على السكك الحديدية، وهذا إشارة إلى قياس نسبة عدم اليقين التي لا يمكن التغلب عليها ببساطة. لهذا السبب، والأحمال المحورية صغيرة جدا لا يمكن الكشف عنها بأمان. ونتيجة لذلك، بعض تجسيدات هذا الاختراع تقترح التضخيم من السلسلة القائمة على السكك الحديدية عن طريق بنية رافعة أو تحويل هيكل مناسب.

[0056] الشكل A5 وB5 توضيح وجهات النظر التخطيطي هيكل التحويل المستخدم في وحدة استشعار الألياف البصرية وفقا للمزيد من التجسيدات.

[0057] وكما هو موضح في الشكل. A5، وهيكل تحويل 510 لديه هيكل على شكل H، ومع ذلك، دون أن يقتصر عليها. يجوز لبنية التحويل من حيث المبدأ أن تكون أي شكل مناسب طالما أنها توفر التضخيم من سلسلة من السكك الحديدية إلى الألياف البصرية مع الألياف براج للشعرية الحديدية من أجل زيادة الحساسية. هيكل تحويل موضح في الشكل 5A. اثنين من قضبان متباعدة، وبصرف النظر a512، 512B وبار 514 الذي يربط بين قضبان a512، 512B. شريط 514 يمثل في نفس الوقت نقطة أو محور نقطة ثابتة للهيكل المحول، حول الذي يدور هيكل تحويل عندما يتم تطبيق القوة.

[0058] والألياف البصرية 304 مع تقدم تبجح الألياف صريف الشعرية الحديدية 306 وفرضت على نقطتي تعليق a516، 516b في القسم الأول بين اثنين من قضبان a512، 512B. تم تركيب هيكل تحويل 510 إلى 320 السكك الحديدية عن طريق اثنين من تصاعد نقاط a518، 518b المتوفرة في القسم الثاني. يتم تحديد ذراع الرافعة الأولى مع 1 طول مقابل بالفصل بين نقاط تعليق a516، 516b وشريط 514 وذراع الرافعة الثاني مع 2 طول يتم تحديدها من قبل فصل بين تصاعد نقاط a518، 518b ورود 514 . وبالتالي نتائج رافعة نسبة ك في ك = larm1 / larm2. حتى إذا تم تعريف نسبة رافعة أكثر من

المسافات، قد تكون نسبة رافعة سلبية أيضا، إذا، كما هو موضح على سبيل المثال في الشكل. A5 وB5، يتم ترتيب نقطة أو محور نقطة ثابتة من بنية تحويل بين نقاط تركيب الهيكل و التحويل للتركيب على السكك الحديدية ونقاط تعليق من الألياف في بنية المحول. إذا تم ترتيب النقاط و تركيب الهيكل و التحويل للتركيب على السكك الحديدية ونقاط تعليق من الألياف في بنية المحول على نفس الجانب من نقطة ثابتة أو النقطة المحورية للذراع، ونسبة الرافعة إيجابية. ترتيب نقطة أو محور نقطة ثابتة للهيكل تحويل نسبة إلى تصاعد نقاط على السكك الحديدية ونقاط تعليق للألياف البصرية وبالتالي يقرر حول علامة نسبة الرافعة. مبلغ رافعة نسبة ك أكبر مفيد من 1، على وجه الخصوص أكبر من 2، ويفضل بين 2 و 3.

[0059] الشكل B5 يظهر بنية تحويل عند توسيع السكك الحديدية، على سبيل المثال، تحت تأثير قوة ميكانيكية أو التغير في درجة الحرارة. كما هو موضح في الشكل. B5، والفصل بين نقاط تصاعد a518، والتغيرات b518، الأمر الذي يؤدي إلى تغيير في الفصل بين نقاط التعليق a516، 516b. مقدار نسبة رافعة بشكل مفيد أكبر من 1، على وجه الخصوص أكبر من 2، ويفضل بين 2 و 3. لهذا السبب، والألياف البصرية 304 توترت أكثر (سلبا أو إيجابا) من السكك الحديدية 320، مما يزيد في إشارة القياس. لهذا السبب، يتم زيادة قياس الإشارة إلى نسبة عدم اليقين ، ولهذا السبب أيضا إشارات صغيرة يمكن أن يتم الكشف عنها بشكل موثوق.

[0060] وفقا لتجسيد النموذجية التي يمكن دمجها مع تجسيدات أخرى، فإن مقدار التضخيم أو نسبة الرافعة ك أكبر من 1. نسبة الانتقال قد تكون سلبية كما هو موضح على سبيل المثال في الشكل. A5 وB5 أو قد تكون إيجابية، لا سيما عندما يتم ترتيب النقاط و تركيب الهيكل و التحويل للتركيب على السكك الحديدية ونقاط تعليق من الألياف على بنية المحول على نفس الجانب من نقطة ثابتة أو النقطة المحورية للذراع . الشكل. A5 وB5 توضيح لهذا الترتيب المثالي. مزيد من التصاميم دعامتين من الممكن أيضا ضمن نطاق التجسيد الموصوف هنا، حيث بلغ من ك أكبر من 1، وبوجه خاص يتم تعويض درجة الحرارة و هو موضح أدناه ممكن. في الاعتماد على شكل الرافعة، على سبيل المثال، في الاعتماد على ما إذا كانت نسبة انتقال إيجابية أو سلبية، والألياف يمكن تركيبها بين a516 نقاط تعليق، b516 مع أكثر أو أقل ادعاء.

[0061] وهذا يؤدي أيضا إلى زيادة في الحساسية. وفقا لبعض التجسيدات، المنحدر من التصفية حافة يمكن اختيارها لتكون مسطحة تبعا لذلك. ويمكن أن يكون، ولا سيما المنحدر الاسمي أقل من 8٪ نانومتر، ولا سيما بين 2٪ و 7٪ في نانومتر، تتعلق شدة تنتقل من أجل تغطية قياس المدى أو النطاق الديناميكي.

وهكذا، في نطاق التجسيد الموصوف هنا، هو زيادة حساسية من بنية تحويل ويتم زيادة مدى القياس أيضا لمنحدر شقة لمرشح الحافة الموصوفة هنا. هذا يسمح بقياس آمن متفاوت إلى حد كبير للحمولات المحورية.

[0062] الترتيب البصرية والكهربائية يتضح في الشكل. 3 و 4 وهكذا يوفر نظام القياس على أساس من ألياف براج أجهزة الاستشعار الشعرية الحديدية، والتي يمكن تحويل المتغير الميكانيكي إلى إشارات كهربائية عن طريق العناصر البصرية. وعلاوة على ذلك، المتغير يعمل ميكانيكيا و يمكن تضخيمه عبر بنية تحويل موضح في الشكل. 5 الذي يؤدي إلى تغيير للإشارة الضوئية التي يمكن أنها لاحظت زيادة الحساسية التي يجب تقييمها من قبل الأجهزة الإلكترونية. وهكذا، تزداد متطلبات وحدة التقييم فيما يتعلق بمدى القياس، ومع ذلك، يتم تزويد إشارة مع أفضل نسبة إشارة إلى الضوضاء الذي يؤدي إلى نسبة خطأ أقل. وعادة ما يتم تعديل نطاق القياس لجهاز القياس عن طريق ضبط حافة المرشح بحيث يتطابق مع مجموعة ديناميكية جديدة لإشارة التمديد. في بعض التجسيدات، فإن مميز خط المرشح ينقضي في جهاز القياس، على سبيل المثال، إلى 8٪ في النانومتر أو أقل، على وجه الخصوص إلى قيمة تتراوح بين 2٪ و 7٪ في النانومتر، تتعلق بشدة المرسل. لهذا السبب، فإن أخطاء جهاز القياس تخفض أكثر.

[0063] ووفقا لبعض التجسيدات، وإشارة القياس يمكن تضخيمها من قبل هيكل التحويل أيضا إلى حد أن إشارة القياس تترك مجال القياس في ارتفاع الأحمال. في هذه الحالة، يتم تنفيذ لقطة لإشارة القياس. في هذه الحالة، فإن القيمة المقاسة الصحيحة لحمل المحور يمكن في الواقع أنه لم يعد من الممكن الكشف عن الكمية ولكن يمكن أن تدلي ببيان نوعي. وحدة التقييم يمكن على سبيل المثال توليد الناتج والذي يتطابق مع مرور قطار ذو وزن أكبر من قيمة محددة سلفا. يمكن علاوة على ذلك لهذه الإشارة أن تستخدم لحساب المحور.

[0064] اللقطة لا يمكن أن يؤديها على سبيل المثال عندما يترك إشارة قياس مدى المرشح من مرشح الحافة، أي عندما لم يعد يتم تصفيتها أو تغييرها من قبل مرشح الحافة بحيث يكون تقييم الفارق مع إشارة غير مرشحة و التي لم تعد تظهر أي اختلاف كمي. على سبيل المثال تكون هذه الحالة عندما يمر قطار بمثل حمولة المحور عالية بوحدة استشعار الألياف البصرية أو توقف في مجال وحدة استشعار الألياف البصرية حيث أن إشارة القياس المتولدة في مجال تصفية الحافة الأخيرة لا يوجد لديها منحدر ذو صلة أي أكثر من ذلك.

[0065] وعلاوة على ذلك، يمكن للقطة أيضا أن تحدث في الألياف البصرية 304. وفي بعض

التجسيدات، علق العمل مع ادعاء بين نقاط تعليق هيكل التحويل أو على السكك الحديدية بحيث أيضا التقلصات (سلسلة سلبية) تؤدي إلى إشارة القياس. و بالتالي قد يتم اختيار ادعاء مثل ذلك بدءا من حدوث القوة الميكانيكية المحددة سلفا، والألياف البصرية 304 التجارب مثل هذه التقلصات العالية أن ادعاء استنفاد الألياف البصرية 304 يتدلى على وجه الخصوص. في هذه الحالة، البيان الكمي لم يعد ممكنا. ومع ذلك، فإن إشارة قياس المقابلة لقطار عابر لا تزال مولدة. هذه الإشارة يمكن على سبيل المثال أن يتم استخدامها لأداء عدد المحور أو تحديد السرعة. يتم تحديد ادعاء من الألياف البصرية عادة مثل هذا أن التغييرات في طول الألياف البصرية 304 الناجمة عن المتغير الميكانيكي، ولا سيما من ألياف الشعرية الحديدية مقضب 306، يسبب تغيير الطول الموجي في مجموعة من 5 نانومتر إلى 10 نانومتر، ويفضل أصغر من 12 نانومتر. على سبيل المثال إذا كانت التغييرات ذات طول من المتوقع على الحدود أو خارج النطاق، ونوع وصفه للتو من تعليق الألياف البصرية يوفر ميزة أن الحمل الميكانيكي للألياف البصرية ويمكن التخفيض لأنه لم يعد لديه لمتابعة التغييرات طول كبيرة في حالة الأحمال العالية

[0066] وفقا لتجسيد واحد، وهي طريقة قياس مع وحدة استشعار وفقا لتجسيد ووصف هذه الوثيقة أو مع نظام قياس السكك الحديدية وفقا للتجسيدات الموصوفة هنا يمكن توفيرها، حيث في مجموعة القياس الأول، يتم إنشاء الإشارة التي تتناسب مع الحمولة المحورية وفي مجال القياس الثاني، ولا سيما لأحمال المحور أعلى مما كانت عليه في مجال القياس الأول، يتم إنشاء الإشارة التي لا تتناسب مع الحمولة، وعلى سبيل المثال الإشارة التي تبين وجود حمولة المحور. المجال الثاني يمكن أن يتحقق من خلال اللقطة وفقا مثلا لواحد من الجوانب المذكورة أعلاه.

[0067] تغييرات الطول المذكورة أعلاه لا تحتاج لأن تتكون من مجموعة ديناميكية عامة للألياف البصرية 304 أو من ألياف الشعرية الحديدية من المقضب 306. الألياف البصرية 304 عادة مسبقة إلى حد أنه من دون تأثير المتغير الميكانيكي من الخارج، على سبيل المثال المتغير الميكانيكي للقطار الذي يمر و يكون مبذولا، والطول الموجي مركز 403 تقريبا في وسط النطاق الديناميكي المتاح من أجل مثلا أن تكون قادرة على التعويض عن التغير في درجة الحرارة.

[0068] هيكل المحول يمكن علاوة على ذلك أن يستخدم لتعويض درجة الحرارة من خلال اختيار ما هو مناسب من المواد والأبعاد، وعلى وجه الخصوص مع اختيار ادعاء مناسب للألياف البصرية. التغيرات في درجات الحرارة تسبب ضغطا على السكك الحديدية. هذه السلسلة يمكن أن تولد و أو تساعد على النزوح و إزاحة الإشارة ويؤدي إلى قياس الأخطاء. لهذا السبب، و تعويض درجة الحرارة مفيد لتطبيقات

القياس المطلقة مثل على سبيل المثال قياس وزن حمولة القطار.

[0069] ووفقا لبعض التجسيدات المذكورة أعلاه، والتعويض في درجة الحرارة يمكن أن يتحقق من خلال تعديل معامل التمدد للذراع. وفي هذا الصدد، يتم اختيار الهندسة و مواد رافعة بطريقة أن سلسلة من الألياف والسكك الحديدية يتم تعويضها لمجرد صفر. وفقا لبعض التجسيدات، لتعويض درجة الحرارة، ومعامل التمدد لهيكل تحويل هيكل المحول مع نسبة انتقال السلبية أصغر من معامل التمدد من السكك الحديدية. وفقا لتجسيد آخر، لتعويض درجة الحرارة، ومعامل التمدد لهيكل تحويل هيكل المحول مع نسبة انتقال إيجابية أكبر من معامل التمدد من السكك الحديدية.

[0070] وعلى الرغم أن وصف هذا الاختراع فوق الإشارة إلى تجسيد نموذجي، فإنه لا يقتصر عليها ولكن يمكن تعديلها في عدد وافر من الطرق. و الاختراع لا يقتصر على التطبيقات المذكورة على حد سواء.

عناصر الحماية

1. استخدام واحد على الأقل لوحدة استشعار الألياف البصرية لقياس المتغير الميكانيكي الذي يعمل على السكك الحديدية مع الملحق الطولي و المحور المحايد والذي يمتد على طول امتداد طولي، ويشمل:
توفير وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، بالنسبة للمحور المحايد.
التشعيع لوحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية مع الضوء الرئيسي لتوليد إشارة ضوء في وضع انعكاس أو بواسطة نقل.
الكشف عن شدة إشارة الضوء. و تقييم ضوء الإشارة.

2. استخدام وفقا لعنصر الحماية 1، حيث يحدد تقييم تشوهات القص من السكك الحديدية التي تسببها قطار يسير على سكة حديدية، ولا سيما حيث يتم توفير وحدة الاستشعار البصرية تقريبا في محور محايد من السكك الحديدية.

3. استخدام وفقا لأية واحدة من عناصر الحماية 1-2، حيث يشمل التقييم فرز المحاور التي تعمل على وحدة استشعار الألياف البصرية.

4. استخدام وفقا لأية واحد من عناصر الحماية 1-3، و تتكون زيادة على ذلك من:
توفير وحدة استشعار المزيد من الألياف البصرية في زاوية أخرى من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية أخرى من -30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، بالنسبة للمحور المحايد.

5. استخدام وفقا لأي واحد من عناصر الحماية 1-4، حيث علامة إضافية من زاوية تختلف عن علامة من زاوية أخرى.

6. استخدام وفقا لأي واحد من عناصر الحماية 4-5، حيث يشتمل التقييم تحديد الحمل على السكك الحديدية، قياس السرعة، و الكشف عن اتجاه القطارات المارة وأضرار عجلة القطارات على السكك

الحديدية و / أو تصنيف القطار أو القطارات العابرة.

7. استخدام وفقا لأي واحد من عناصر الحماية 1-6، حيث أن وحدة استشعار الألياف البصرية لديها بنية المحول الذي يضاعف المتغير الميكانيكي الذي يعمل على وحدة الاستشعار.

8. ألياف وحدة الاستشعار البصرية للكشف عن قوة ميكانيكية تعمل على السكك الحديدية، وتشمل:
الألياف البصرية.
ألياف براج للشعرية الحديدية المنصوص عليها في الألياف البصرية التي لها طول موجي براج الذي يعتمد على القوة الميكانيكية،
هيكل المحول، حيث أن بنية التحويل لديها إشارة رافعة التضخيم. و
عامل تصفية حافة لتصفية الجزء الأول من ضوء الإشارة، وعلى وجه الخصوص حيث أن تصفية حافة الخط المميز للمرشح مع المنحدر الاسمي بنسبة 8٪ في النانومتر ذات الصلة لشدة المرسلة أو أقل، ولا سيما بين 2٪ و 7٪ في النانومتر، على وجه الخصوص حيث يتم توفير مجموعة وقياس الأحمال المحورية من 200 كغ إلى 50000 كغ التي تعمل على السكك الحديدية.

9. وحدة استشعار الألياف البصرية وفقا لعنصر الحماية 8، حيث تم تصميم هيكل المحول لتقديم تعويض درجة الحرارة، وعلى وجه الخصوص حيث أن معامل التمدد الحراري لهيكل تحويل هيكل المحول مع نسبة انتقال سلبية أصغر من معامل التمدد الحراري للسكك الحديدية أو حيث أن معامل التمدد الحراري لهيكل تحويل هيكل المحول مع نسبة انتقال إيجابية أكبر من معامل التمدد الحراري للسكك الحديدية.

10. نظام السكك الحديدية يشمل قياس:
السكك الحديدية بملحق طولي ومحور محايد والذي يمتد على طول الامتداد الطولي للسكك الحديدية و أعمال القوة الميكانيكية التي يتم إنشاؤها بواسطة قطار تشغيل في هذا الشأن؛ و
وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية، وعادة اثنين من وحدات استشعار الألياف البصرية للكشف عن القوة الميكانيكية التي تعمل على السكك الحديدية، حيث تضم وحدة استشعار الألياف البصرية:
الألياف براج من الشعرية التي لها طول موجي براج الذي يعتمد على المتغير الميكانيكي،
حيث يتم تركيب وحدة استشعار واحدة على الأقل من الألياف البصرية للسكك الحديدية في زاوية من 30 درجة إلى 60 درجة، على وجه الخصوص 45 درجة، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية من -30 درجة إلى -60 درجة على وجه الخصوص - 45 درجة، نسبة إلى محور محايد من السكك الحديدية.

11. السكك الحديدية النظام وفقا لادعاء 10، حيث تم تركيب وحدة استشعار الألياف الضوئية تقريبا في محور محايد من السكك الحديدية القياس.

12. نظام السكك الحديدية للقياس وفقا لأي واحد من عناصر الحماية 10-11، حيث وحدة استشعار الألياف الضوئية هي وحدة استشعار الألياف البصرية وفقا لإحدى عناصر الحماية 8-9.

13. نظام قياس السكك الحديدية وفقا لأية واحدة من عناصر الحماية 10-12، وزيادة على ذلك تتكون من: وحدة التقييم الذي تم تصميمها لتردد قياس 5 كيلو هرتز أو أكثر، ولا سيما من 8 كيلو هرتز أو أكثر، لا سيما من 10 كيلو هرتز أو أكثر.

. نظام قياس السكك الحديدية وفقا لأي واحد من عناصر الحماية 10 إلى 13 ، تتكون زيادة على ذلك من: مصدر للضوء واسع النطاق لاضاءة وحدة استشعار الألياف البصرية مع الضوء الرئيسي لتوليد إشارة الضوء ،

ا شعاع لتقسيم إشارة الضوء إلى الجزء الأول من إشارات الضوء و في الجزء الثاني من إشارة الضوء، الكاشف الأول للكشف عن الجزء الأول من إشارة الضوء و الكاشف الثاني للكشف عن الجزء الثاني من إشارة الضوء.

15. طريقة لتركيب وحدة استشعار الألياف البصرية ، ولا سيما وحدة استشعار الألياف البصرية مع ألياف براج من الشعرية الحديدية إلى السكك الحديدية ، وتشمل:

تركيب وحدة استشعار الألياف البصرية في زاوية أخرى من 30 درجة إلى 60 درجة مئوية، ولا سيما 45 درجة ، نسبة إلى محور محايد أو في زاوية أخرى من -30 درجة إلى -60 درجة مئوية، على وجه الخصوص -45 درجة مئوية، نسبة إلى محور محايد من السكك الحديدية ، على وجه الخصوص، حيث تم تركيب وحدة استشعار الألياف الضوئية تقريبا في محور محايد .

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13)

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 39167	Date de dépôt : 16/01/2015 Date d'entrée en phase nationale : 04/07/2016 Date de priorité: 21/01/2014
Déposant : THALES DEUTSCHLAND GMBH	
Intitulé de l'invention : SYSTÈME DE MESURE DE RAIL	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de clarté
- ☒ Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée
- ☐ Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: I. Oubiyi

Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00

Date d'établissement du rapport : 29/09/2016

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
  19 Pages
- Revendications
  15

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B 61K 9/08, B 61L 23/04, G 01B 11/16, G 01L 1/24, G 01M 11/08

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
Y	CN101797928; 11-08-2010; UNIV JIAOTONG SOUTHWEST	1-7, 10, 11, 13-15
Y	DE69521971T2 ; 04-04-2002 ; COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]	1-7, 10, 11, 13-15
Y A	US2007031084 ; 08-02-2007; WANG DAVID W [US] ET AL ; (§ [0008], figure 3b, § [0031])	8, 9, 12 7
Y	US2003141440; 31-07-2003; KIM JONG-WOO [KR] ET AL; (figure 2)	8, 9, 12

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications aucune Revendications 1-15	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-15 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN101797928
D2 : DE69521971T2

1. **Nouveauté (N) :**

Aucun des documents cités ci-dessus ne divulgue l'ensemble des caractéristiques techniques énoncées dans les revendications 1-15. Par conséquent, l'objet des revendications 1-15 est nouveau au sens de l'art. 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. **Activité inventive (AI) :**

Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue (les références entre parenthèses s'appliquant à ce document) l'utilisation d'une unité capteur à fibre optique pour mesurer une grandeur mécanique (§ [0024]) qui influe sur un rail présentant une étendue longitudinale et une fibre neutre s'étendant le long de ladite longueur (§ [0008]), Comprenant :
au moins une unité capteur à fibre optique soumise à l'action d'une lumière primaire pour produire un signal lumineux en réflexion ou en transmission. L'intensité du signal lumineux est enregistrée. Ledit signal lumineux est évalué (implicite pour un capteur FBG).

Par conséquent, l'objet de la revendication diffère de l'utilisation connue de D1 en ce que l'unité de capteur à fibre optique est disposée à un angle de 30 à 60°, en particulier 45° par rapport à la fibre neutre ou à un angle de -30 à -60°, en particulier -45° par rapport à ladite fibre neutre.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme celui de fournir une alternative de la disposition du l'unité capteur fibre optique, de mesure d'au moins une grandeur mécanique de rail indépendamment de la température, par rapport à la fibre neutre.

La solution à ce problème, proposée dans la revendication 1 de la présente demande, ne peut pas être considérée comme impliquant une activité inventive. En effet, D2 décrit l'utilisation de réseaux de Bragg

dans une configuration de rosette pour mesurer une déformation longitudinale indépendamment de la température (page 9, lignes 8-17).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'implique pas une activité inventive au sens de l'art. 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le même raisonnement s'applique, en tenant compte des différences, à l'objet des revendications indépendantes correspondantes 8, 10 et 15 qui sont donc également considérées comme non inventive.

Les revendications dépendantes 2-7, 11, 13 et 14 ne contiennent pas des caractéristiques techniques supplémentaires qui, en combinaison avec les caractéristiques des revendications auxquelles elles se réfèrent, ne répondent pas aux dispositions de l'article 28 de la loi 17-97 modifiée et complétée par la loi 23-13 en ce qui concerne l'activité inventive.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.