

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-539041

(P2008-539041A)

(43) 公表日 平成20年11月13日(2008.11.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 5/055 (2006.01)</b>	A 6 1 B 5/05 3 9 0	4 C 0 9 6
<b>G 0 1 R 33/28 (2006.01)</b>	G 0 1 N 24/02 Y	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-509168 (P2008-509168)	(71) 出願人	507322436 アイビー バイオメディカル システムズ 、 インコーポレイテッド アメリカ合衆国 コネチカット 0640 5, ブランフォード, ビジネス パー ク ドライブ 11
(86) (22) 出願日	平成18年4月28日 (2006. 4. 28)	(74) 代理人	100078282 弁理士 山本 秀策
(85) 翻訳文提出日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)	(74) 代理人	100062409 弁理士 安村 高明
(86) 国際出願番号	PCT/US2006/016231	(74) 代理人	100113413 弁理士 森下 夏樹
(87) 国際公開番号	W02006/116677		
(87) 国際公開日	平成18年11月2日 (2006. 11. 2)		
(31) 優先権主張番号	60/675, 951		
(32) 優先日	平成17年4月28日 (2005. 4. 28)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 MR I において使用するための ECG ケーブル

(57) 【要約】

MR I 環境において患者をモニタする際に用いるためのケーブル。一実施形態において、ケーブルは、可撓性の基板から構成され、上記可撓性の基板上には、伝導性のインクを用いて、伝導性のトレースが引かれている。一実施形態において、可撓性の基板は、Kaptonである。一実施形態において、伝導性のインクは、カーボンインクである。一実施形態において、カーボンインクは、 $10\text{ohms/sq}$ の抵抗を有する。一実施形態において、ケーブルは、 $10,000\text{ohms/ft}$ の分散インピーダンスを有する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

M R I 環境において患者をモニタする際に用いるためのケーブルであって、可撓性の基板を備え、該可撓性の基板には、伝導性のインクを用いて、伝導性のトレースが引かれている、ケーブル。

## 【請求項 2】

前記可撓性の基板は、K a p t o n である、請求項 1 に記載のケーブル。

## 【請求項 3】

前記伝導性のインクは、カーボンインクである、請求項 1 に記載のケーブル。

10

## 【請求項 4】

前記カーボンインクは、 $10\text{ ohms / sq}$ の抵抗を有している、請求項 3 に記載のケーブル。

## 【請求項 5】

前記ケーブルは、 $10,000\text{ ohms / ft}$ の分散インピーダンスを有している、請求項 1 に記載のケーブル。

## 【請求項 6】

M R I 環境において患者をモニタすることに適合されたケーブルを製造する方法であって、該方法は、

第 1 の表面および第 2 の表面を有する可撓性の基板を提供するステップと、伝導性のインクを用いて該第 1 の表面上に複数の伝導性のトレースを引くステップとを包含する、方法。

20

## 【請求項 7】

前記可撓性の基板は、K a p t o n である、請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記伝導性のインクは、カーボンインクである、請求項 6 に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記カーボンインクは、 $10\text{ ohms / sq}$ の抵抗を有している、請求項 8 に記載の方法。

## 【請求項 10】

前記ケーブルは、 $10,000\text{ ohms / ft}$ の分散インピーダンスを有している、請求項 6 に記載の方法。

30

## 【請求項 11】

M R I 環境において患者をモニタするためのシステムであって、該システムは、M R I 環境において患者をモニタする際に用いることに適合されたケーブルであって、該ケーブルは、可撓性の基板を備えており、該可撓性の基板には、伝導性のインクを用いて、複数の伝導性のトレースが引かれており、該ケーブルは、M R I デバイスによって誘導された磁場に応答する動きに実質的に耐えることに適合されている、ケーブルと、

E C G モニタであって、該モニタは、該ケーブルと電氣的に連絡することに適合されている、E C G モニタと、

40

該ケーブルと電氣的に連絡する E C G 電極とを備える、システム。

## 【請求項 12】

前記可撓性の基板は、K a p t o n である、請求項 11 に記載のシステム。

## 【請求項 13】

前記伝導性のインクは、カーボンインクである、請求項 11 に記載のシステム。

## 【請求項 14】

前記カーボンインクは、 $10\text{ ohms / sq}$ の抵抗を有している、請求項 13 に記載のシステム。

## 【請求項 15】

50

前記ケーブルは、 $10,000 \text{ ohms / ft}$ の分散インピーダンスを有している、請求項11に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(本発明の分野)

本発明は、モニタケーブルの分野に関し、より詳細には、MRI環境において用いられるモニタケーブルの分野に関する。

【背景技術】

【0002】

(本発明の背景)

磁気共鳴画像装置(MRI)における最近の進歩により、MRIを用いて心臓を画像化することに関する興味を持たれている。MRI画像はスライス毎の動きに敏感であり、心臓が停止することは実際には起こり得ないので、ECG信号の「R」波のピークを正確に検出して、トリガ信号を生成し、これにより、心臓が同じ相対位置に存在するときに、各画像スライスが撮られることを保証する必要がある。

【0003】

伝統的なアプローチは、非金属電極と、患者リードとを用い、処理が行なわれ得るECG増幅器に向け、磁石のボアの外にECG信号を引き出す。しかしながら、MRI画像取得の性質により、患者は、患者に対し軸方向に照準が合わされた極度の静磁場、X、Y、Z軸における移動磁場勾配(moving magnetic gradient)、ならびに約 $1500 \text{ V / meter}$ のパルス化された無線周波数(RF)場の対象となる。これらの場の各々は、ECG信号の「R」波の正確な検出について、特別な挑戦を提示する。

【0004】

これらの各々を順に考えると、ほとんどのMRIデバイスにおける静磁場は、約 $1.5 \text{ T}$ (テスラ)であるか、または地球の磁場よりも約 $5000$ 倍強い。このことは、磁石のボアの近くにある磁性のアイテムが発射体となり、患者または医者に怪我をさせる結果になるという問題を提示する。また、「R」波の検出に関する2次的な問題もある。血液(これは、伝導性である)は、静磁場に対して垂直な方向に、心臓を出る。磁場における血液の動きは、「磁気ホモダイナミック効果(magneto-homodynamic effect)」を引き起こし、血液中に電流が誘導される結果を招く。言い換えると、血液は磁場に対して直角に動く伝導体であるので、これは、発電機と等価である。血液中に誘導された電流は、「T」波を歪め(これは、心臓の再分極を示す)、「T」波の振幅を実際よりもはるかに大きく見えるようにし得る。このことは、一部の「R」波検出アルゴリズムが、代わりに「T」波を検出する結果を招き、これは、所望のトリガポイントから約 $40 \text{ ms}$ のシフトを引き起こし得る。

【0005】

第2の問題は、移動磁場勾配によって引き起こされるが、これは、移動磁場勾配が、移動磁場勾配に対して露出されている任意の伝導体において電流が生成される原因となり得るからである。MRIのボア内部で患者リードおよび患者ケーブルを用い、低レベル(典型的には、 $1 \text{ mV}$ )のECG信号を増幅器へと引き出すことは、ECG信号自身と同じ帯域幅であり得るECG信号におけるアーチファクトを引き起こし得る。勾配の周波数および持続時間は、実行されるスキャンシーケンスのタイプの関数であり、固定されたフィルタシーケンスを用いて効果的にフィルタされ得ない。

【0006】

最後に、パルス化されたRF場は、効果的なECG検出に関し、最大の挑戦を提示する。通常、RFパルスは、 $1.5 \text{ T}$ のシステムに対して $64 \text{ MHz}$ に集中されたSINC( $(\sin x) / x$ )のパルスであり、持続時間は、約 $5 \text{ ms}$ である。パルスの反復速度は、数十Hzから数kHzまでである。場は、磁石のボア内部で生成され、パルスを生成

10

20

30

40

50

するコイルは、50 KWのRF電力を用いて活性化され、上記RF電力は、しばしば1500 V/Mを超過する場の強さを形成する。これらのRFパルスは、非常に高出力であるので、患者リードが場に露出されるときに、患者にとって重大なリスクの源となる。ワイヤ（ワイヤ自身の周りでループする）は、絶縁体を介する短絡回路として現れ得る。言い換えると、このことは、ループ内で渦電流が生成されることを可能にし、渦電流は、その後ワイヤを加熱し、第3度のやけどを引き起こすのに十分であり得る。渦電流の生成を制限するために、患者リードは、約10 Kohms / ftの分散インピーダンスを有していなければならない。結果として、RFパルスは、電極において潜在的に熱を生成することに加え、ECG増幅器において、患者のスキャンに用いられる反復速度で、アーチファクトを形成する。患者リードのインピーダンスの高さはまた、システムの電氣的なノイズを増大させる。

10

#### 【0007】

現在市場に出回っているシステムによって用いられている伝統的なアプローチは、高インピーダンスの患者リードに取り付けられたカーボンファイバーの電極を用い、磁石のボアの外へと、低レベル（1～5 mV）のECG信号を引き出すことを含む。一旦ボアの外に出ると、高インピーダンスのリードは、従来患者ケーブルに接続し、これはその後、ECG増幅器に信号を供給する。ECG増幅器は、典型的には、磁石の外部のRFシールド筐体に、しばしば15フィートの範囲だけ離れて配置される。信号は、MRIアーチファクトによって非常に劣化されているので、「R」波を検出するのに十分な程度に信号をきれいにするために、大量の後処理（post-processing）が必要とされる。この処理は、通常、DSP（Digital Signal Processing）ベースであり、経時的に迅速にパラメータを変化させることができるフィルタを使用してアーチファクトを低減させることを必要とし得る。これらは、一般に、適応フィルタと呼称される。現在、全てのスキャン状況下できれいなECG波形を生成することができる解決策を有している製造業者は存在しない。

20

#### 【0008】

本発明は、MRI場におけるケーブルの使用を取り巻くこれらの問題を低減させることを助ける。

#### 【発明の開示】

#### 【課題を解決するための手段】

30

#### 【0009】

#### （本発明の概要）

本発明は、MRI環境において患者をモニタする際に用いるためのケーブルに関する。一実施形態において、ケーブルは、可撓性の基板から構成され、上記可撓性の基板には、伝導性のインクを用いて、伝導性のトレースが引かれている。一実施形態において、可撓性の基板は、Kaptonである。一実施形態において、伝導性のインクは、カーボンインクである。一実施形態において、カーボンインクは、10 ohms / sqの抵抗を有している。一実施形態において、ケーブルは、10,000 ohms / ftの分散インピーダンスを有している。本明細書に開示されている様々な実施形態において、ケーブル、ならびにそれと電氣的に連絡する要素は、MRIデバイスによって誘導された磁場に応答する動きに実質的に耐えることに適合されている。

40

#### 【0010】

別の局面において、本発明は、MRI環境において患者をモニタすることに適合されたケーブルを製造する方法に関する。方法は、第1の表面および第2の表面を有する可撓性の基板を提供するステップと；伝導性のインクを用いて第1の表面上に複数の伝導性のトレースを引くステップとを含む。

#### 【0011】

さらに別の局面において、本発明は、MRI環境において患者をモニタするためのシステムに関する。システムは、ケーブルと、ECGモニタと、ECG電極とを含む。ケーブルは、可撓性の基板を含み、上記可撓性の基板には、伝導性のインクを用いて、複数の

50

伝導性のトレースが引かれており、ケーブルは、MRIデバイスによって誘導された磁場に応答する動きに実質的に耐えることに適合されている。言い換えると、ECGモニタは、ケーブルと電氣的に連絡することに適合されている。システムはまた、ケーブルと電氣的に連絡するECG電極をも含み、ケーブルは、MRI環境において患者をモニタする際に用いることに適合されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(好適な実施形態の説明)

図1を参照すると、本発明にしたがって構成されたケーブルは、可撓性の基板12から構成されたケーブル10を含んでおり、上記可撓性の基板には、伝導性のインクを用いて、複数の伝導性のトレース14が引かれている。(カリフォルニア州、カルバーシティのOmega Technologies)。一実施形態において、可撓性の基板は、Kaptonである。一実施形態において、伝導性のインクは、カーボンインクである。一実施形態において、カーボンインクは、 $10\text{ ohms/sq}$ の抵抗を有する。一実施形態において、ケーブルは、 $10,000\text{ ohms/ft}$ のインピーダンスを有する。

10

【0013】

一実施形態において、示されているケーブルは、ECGモニタと共に用いるための、6フィート長のケーブルである。そのようなケーブルは、4本のトレースを有し、ECGモニタへと信号を伝導する。ケーブルの2つの端部16, 16'は、銅パッドを有する延長領域を含んでおり、上記銅パッドは、ケーブルの一端部がECG電極に接続し、他端部がECGモニタに接続することを可能にする。

20

【0014】

本発明は、ECGモニタケーブルの範疇で記載されてきたが、MRI場において適切なモニタを用いることにより、適切な数の伝導体を有するケーブルが、患者上のセンサに接続され得る。

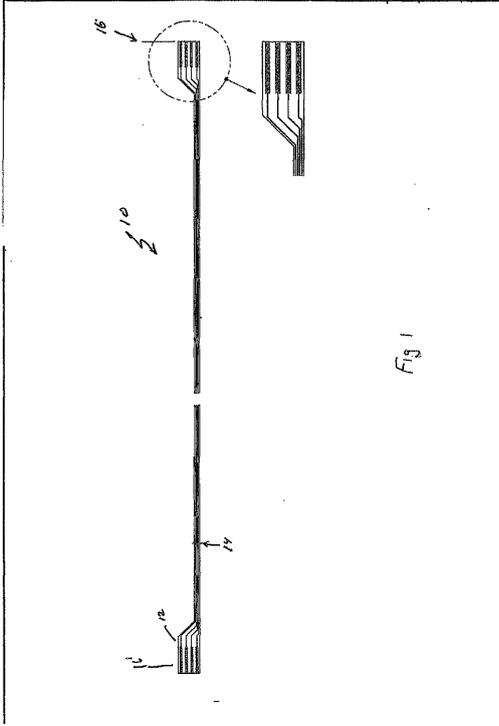
【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明にしたがって構成されたケーブルの実施形態のスキーム図である。

。

【 図 1 】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/016231

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. A61B5/0428		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B H01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 659 872 A (DERY ET AL) 21 April 1987 (1987-04-21)	1-3,6-8
Y	column 1, line 53 - column 2, line 5 column 3, line 45 - column 4, line 4 claims 1,9 figure 2	4,5,9-15
X	US 4 353 372 A (AYER ET AL) 12 October 1982 (1982-10-12)	1,2,6,7, 11,12
Y	column 3, line 40 - column 4, line 6; figure 1	4,5,9, 10,13-15
Y	US 6 032 063 A (HOAR ET AL) 29 February 2000 (2000-02-29) column 3, lines 5-17 column 3, lines 50-59	4,5,9-15
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  4 October 2006		Date of mailing of the international search report  11/10/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patenilaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Lommel, André

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2006/016231

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 May 1995 (1995-05-31) & JP 07 029430 A (FUJIKURA LTD), 31 January 1995 (1995-01-31) abstract	1,6
A	US 4 951 672 A (BUCHWALD ET AL) 28 August 1990 (1990-08-28) the whole document	1-15

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2006/016231

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4659872	A 21-04-1987	JP 62502715 T	15-10-1987
US 4353372	A 12-10-1982	NONE	
US 6032063	A 29-02-2000	NONE	
JP 07029430	A 31-01-1995	NONE	
US 4951672	A 28-08-1990	NONE	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 トゥッチロ, マーク ジョセフ

アメリカ合衆国 コネチカット 06489, サジントン, カンタベリー レーン 49

(72)発明者 ブランク, エリオット

アメリカ合衆国 コネチカット 06410, チェシャー, シャロン ドライブ 192

Fターム(参考) 4C096 AA18 AB11 AB46 AD19 DA18 FB02 FC20