

## Title (en)

Left handed composite media, waveguide and antenna using such media, and method of production

## Title (de)

Linkshändiges Metamaterial, Wellenleiter und Antenne mit einem solchen Material, und Verfahren zur Herstellung

## Title (fr)

Corps main gauche, dispositif de guidage d'ondes et antenne utilisant ce corps, procédé de fabrication de ce corps

## Publication

**EP 2278664 A1 20110126 (FR)**

## Application

**EP 10170044 A 20100719**

## Priority

FR 0903549 A 20090720

## Abstract (en)

The substance has an array of conductive wires positioned relative to one another to present negative permittivity relative to electromagnetic waves that have electrical field parallel to greatest dimension of the wires. The waves are propagated at frequency below electrical plasma frequency of the substance that is made of an antiferromagnetic material. Each wire has strips (20, 22) made of conductive ferromagnetic and dielectric materials, where each wire extends along the dimension in a plane of the strips and has thickness twice as small as skin thickness of the ferromagnetic material. The ferromagnetic material is an alloy of iron or cobalt or nickel. The antiferromagnetic material is an alloy of manganese and nickel, iridium or iron or nickel oxide. Independent claims are also included for the following: (1) an electromagnetic waveguide device comprising a left-handed substance (2) an electromagnetic sender or receiver antenna comprising the left-handed substance (3) a method for manufacturing the left-handed substance.

## Abstract (fr)

Ce corps main gauche comporte un réseau de fils conducteurs disposés les uns par rapport aux autres de manière à présenter une permittivité négative vis-à-vis des ondes électromagnétiques ayant un champ électrique parallèle à la plus grande dimension de ces fils et se propageant à une fréquence inférieure à la fréquence plasma électrique du corps, chaque fils étant réalisé en matériau magnétique conducteur présentant une perméabilité négative pour une plage de fréquences des ondes électromagnétiques inférieure à la fréquence plasma électrique du corps. Chaque fils comprend au moins un ruban (20, 22), réalisé dans le matériau magnétique conducteur, qui s'étend le long de la plus grande dimension du fil dans un plan du ruban et dont l'épaisseur est au moins deux fois plus petite que l'épaisseur de peau du matériau magnétique conducteur.

## IPC 8 full level

**H01Q 15/00** (2006.01)

## CPC (source: EP US)

**H01Q 15/0086** (2013.01 - EP US)

## Citation (applicant)

- "The Electrodynamics of Substances with Simultaneously Negative Values of E and p", SOVIET PHYSICS USPEKHI, vol. 10, no. 4, January 1968 (1968-01-01)
- D.R. SMITH; W.J. PADILLA; D.C. VIER; S.C. NEMAT-NASSER; S. SCHULTZ: "Composite Medium with Simultaneously Negative Permeability and Permittivity", PHYS. REV. LETT., vol. 84, no. 18, 2000, pages 4184, XP002215835, DOI: doi:10.1103/PhysRevLett.84.4184
- J.B. PENDRY; A.J. HOLDEN; D.J. ROBBINS; W.J. STEWART: "Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena", IEEE TRANS. MTT, vol. 47, no. 11, 1999, XP000865104, DOI: doi:10.1109/22.798002
- H. GARCÍA-MIQUEL; 1,A\_ J. CARBONELL; 2 V. E. BORJA; 2 J. SANCHEZ-DEHESA1: "Experimental evidence of left handed transmission through arrays of ferromagnetic microwires", APPLIED PHYSICS LETTERS, vol. 94, 2009, pages 054103
- Y. LAMY; B. VIALA: "Combination of ultimate magnetisation and ultrahigh uniaxial Anisotropy in CoFe exchange-coupled multilayers", JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, vol. 97, 2005, pages 10F910, XP012069794

## Citation (search report)

- [A] WO 0171774 A2 20010927 - UNIV CALIFORNIA [US]
- [A] FR 2852400 A1 20040917 - ROULEMENTS SOC NOUVELLE [FR]
- [AD] GARCIA-MIQUEL H ET AL: "Experimental evidence of left handed transmission through arrays of ferromagnetic microwires", APPLIED PHYSICS LETTERS AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS USA LNKD- DOI:10.1063/1.3079673, vol. 94, no. 5, 2 February 2009 (2009-02-02), XP002584042, ISSN: 0003-6951

## Designated contracting state (EPC)

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

## Designated extension state (EPC)

BA ME RS

## DOCDB simple family (publication)

**EP 2278664 A1 20110126**; FR 2948236 A1 20110121; FR 2948236 B1 20110701; US 2011012791 A1 20110120; US 8537053 B2 20130917

## DOCDB simple family (application)

**EP 10170044 A 20100719**; FR 0903549 A 20090720; US 83861710 A 20100719