



УКРАЇНА

(19) UA (11) 34030 (13) A

(51) 6 G01R33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДАТЧИК МАГНІТНОГО ПОЛЯ

(21) 99052732

(22) 18.05.1999

(24) 15.02.2001

(46) 15.02.2001, Бюл. №1, 2001р.

(72) Вілесов Юрій Федотович

(73) Сімферопольський державний університет ім.
М.В. Фрунзе(57) Датчик магнітного поля, який складається з Y-
образного оптичного волокна, джерела світла,

влаштування для запровадження світла у оптичне
волокно у першому плечі розгалуженої частині Y-
образного оптичного волокна, плівки магнітоопти-
чного матеріалу на торці неразгалуженої частині
оптичного волокна, фотоприймача у другому плечі
розгалуженої частини оптичного волокна, що **від-
різняється** тим, що міститься модовий фільтр у
приторцевої галузі неразгалуженої частини оптич-
ного волокна.

Винахід відноситься до техніки магнітних ви-
мірів.

Відомо влаштування дня виміру напруженос-
ті магнітних полів (Залысин С. П., Кубраков Н.
Ф., Червоненкис А. Я. Магнитооптический дат-
чик токов и полей //Тр. МЭИ. 1981. Вып. 557. С.
67-72.). Влаштування містить вхідне оптичне во-
локно, поляризатор, магнітну плівку, аналізатор,
вихідне оптичне волокно, фотоприймач. Напру-
женості магнітного поля визначають по відомій
залежності між величиною світлового потоку та
напруженості магнітного поля.

Недоліком влаштування є низька просто-
рова розв'язана здатність.

Відомий також датчик магнітного поля (Виле-
сов Ю. Ф., Дубинко С. В., Карпенко Н. І., Крупский
А. А. Панченко В. Б. "Датчик магнитного поля"
Авторское свидетельство СССР №1455332 МКІ⁴
G 02F 1/09.), обраний в якості прототипу. Влаш-
тування містить вхідне оптичне волокно, плівку
магнітооптичного матеріалу (МОМ), період домо-
ної структури (ДС) в якій зв'язаний з числовою

апертурою волокна співвідношенням $\frac{\lambda}{d} \geq 2NA$

(λ - довжина хвилі світла, d - період ДС, NA - чис-
лова апертура оптичного волокна), вихідного оп-
тичного волокна, фотоприймача. Світло дифра-
гує на доменній структурі в МОМ. Випроміню-
вання нульового порядку дифракції на ДС роз-
повсюджується по вихідному оптичному волокну,
випромінювання вищих порядків дифракції розсі-
юється у оболонці оптичного волокна.

Недоліком датчика магнітного поля є низька
точність виміру напруженості магнітного поля, яка
зумовлена низькою дифракційною ефективністю
МОМ, що використовується, та низька чутливість до

магнітного поля. Необхідність дотримання
співвідношення між апертурою оптичного волок-

на та періодом ДС у МОМ $\frac{\lambda}{d} \geq 2NA$ обмежує

можливість використання у датчикові МОМ з ви-
сокою дифракційною ефективністю та високої чу-
тливості до поля. Малий період ДС реалізується
у тонких плівках МОМ, а висока дифракційна
ефективність у товстих. Тому інтенсивність ви-
промінювання, що влучає на фотоприймач, у
прототипі змінюється у малих межах та точність
виміру низька. Для отримання високої чутливості
до магнітного поля необхідно використати МОМ з
малою намагніченістю насичення, для отримання
співвідношення необхідно використати МОМ з
високою намагніченістю насичення. Тому чутли-
вість до магнітного поля прототипу низька.

В основу винаходу поставлено задача вдос-
коналити датчик магнітного поля шляхом підви-
щення точності виміру за рахунок розширення
динамічного діапазону та підвищення чутливості
датчика.

Поставлена задача вирішується тим, що у
датчикові магнітного поля, який складає з джере-
ла світла, влаштування для запровадження світ-
ла у оптичне волокно у першому плечі розгалу-
женої частини Y-образного оптичного волокна,
плівки МОМ у торці нерозгалуженої частині оп-
тичного волокна, фотоприймача у другому
плечі розгалуженої частини оптичного волокна,
згідно винаходу міститься модовий фільтр між
оптичним волокном та МОМ. Модовий фільтр
зменшує кутове розходження випромінювання,
яке дифрагує на МОМ та що влучає на фотоп-
риймач. Тому знімається необхідність дотриман-
ня співвідношення між апертурою оптичного во-

локна та періодом ДС у МОМ $\frac{\lambda}{d} \geq 2NA$ та з'яв-

ляється можливість використання у датчикові МОМ з більш високою дифракційною ефективністю та чутливістю до магнітного поля. Вищі порядки дифракції на МОМ поглинаються модовим фільтром. Підвищення дифракційної ефективності МОМ підвищує динамічний діапазон влаштування та точність виміру.

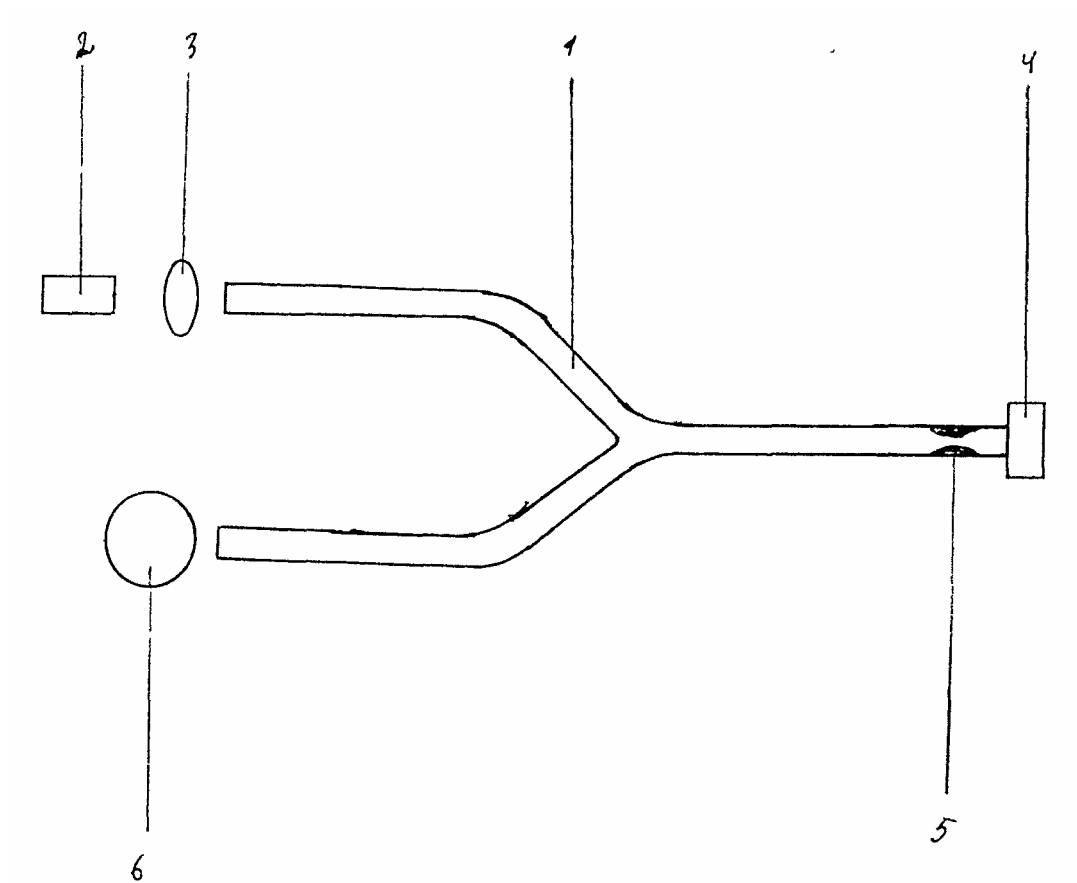
На фіг. уявлена оптична схема датчика магнітного поля. 1 - Y-образне оптичне волокно, 2 - джерело світла, 3 - влаштування для запровадження світла у оптичне волокно (1), які розташовані у першому розгалуженому плечі оптичного волокна, 4 - плівка МОМ, розміщена у торці неразгалуженої частини оптичного волокна (1), 5 - модовий фільтр, розташований у неразгалуженої частині оптичного волокна (1), 6 - фотоприймач, розташований у другому розгалуженому плечі оптичного волокна (1).

Влаштування працює наступним чином. Випромінювання джерела світла (2) порушує оптичне волокно (1) влаштуванням для запровадження випромінювання (3). Модовий фільтр (5) пропускає на плівку МОМ вузький кутовий спектр привісних мод. Кутове розходження світлового пучка, який дифрагує на МОМ, менше апертурного куту оптичного волокна. Відповідно, апертура світлового пучка нульового порядку дифракції на МОМ, по інтенсивності якого визначається напруженість магнітного поля, буде менша. Випромінювання нульового порядку дифракції на МОМ мине через модовий фільтр (5) та крізь торець другого відгалуження Y-образного оптичного волокна влучить на фотоприймач (6). Випромінювання вищих порядків дифракції поглинається модовим фільтром (5). Малий діапазон кутів, під

як модовий фільтр пропускає випромінювання від МОМ до фотоприймачу, дозволяє використати більш товсті магнітні плівки з більшим періодом ДС та більш високою дифракційною ефективністю.

Приклад. Як модовий фільтр може бути використана стоншена ділянка оптичного волокна з поглинаючим світло шаром на оболонці. Ділянку волокна нагрівають до розм'якшення та розтягують. При цьому діаметр світловедучей житлової у найбільш тонкому місці зменшується з 50 мкм до 10 мкм. Замість однорідного по товщині оптичного волокна одержують ділянку, що умовно можна назвати фоконом, що концентрують світло, однорідна ділянка, та фоконна, що поширяє. Зменшення діаметру світлового пучка у звуженій частині серцевини волокна збільшує його розходження та моди, що розповсюджуються під більшими кутами до вісі волокна, виходять у оболонку, влучають у поглинаючий шар, та припиняють своє розповсюдження по волокну. Вісева та привісери моди після розширення влучають на МОМ та дифрагують. Апертура світлового пучка, що освітлює МОМ, зменшується у 5 разів у порівнянні з прототипом. Відповідно відношення λ/d може бути зменшене у 5 разів, період ДС збільшений у 5 разів. У датчикові, що заявляється, можуть бути використані МОМ, дифракційна ефективність яких у 2-5 раз вище, ніж у прототипі. Відповідно, у стільки ж раз може бути підвищена точність виміру.

У влаштуванні, що заявляється, підвищується точність виміру. Водночас знижуються вимоги до параметрів МОМ, що дозволяє використати дешевші магнітні матеріали.



ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Бульв. Лесі Українки, 26, Київ, 01133, Україна
 (044) 254-42-30, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид.арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ
 Вул. Горького, 180, Київ, 03680 МСП, Україна
 (044) 268-25-22
