



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56700 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F16H 49/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗУБЧАСТА ПЕРЕДАЧА З МАГНІТНИМ ЗВ'ЯЗКОМ

1

2

(21) u201008092

(22) 29.06.2010

(24) 25.01.2011

(46) 25.01.2011, Бюл.№ 2, 2011 р.

(72) КРАВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, БОВДА
ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

(73) КРАВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, БОВДА
ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

(57) Зубчаста передача з магнітним зв'язком, яка
має дві рухливих зубчастих деталі з магнітними

полюсами на зубах, яка **відрізняється** тим, що
зубчасті деталі встановлені з люфтом з можливіс-
тю механічного зачеплення, зуби кожної зубчастої
деталі виконані у вигляді постійних магнітів з пері-
одичним чергуванням різнойменних магнітних по-
люсів на поверхнях, спрямованих одна на одну, а
найближчі полюси зубів різних зубчастих деталей
однойменні.

Корисна модель відноситься до механізмів пе-
редачі руху з магнітним зв'язком і найбільш ефек-
тивно може бути використана при створенні спеці-
альних приладів, які розраховані на тривалий
строк експлуатації.

У техніці широко застосовуються різноманітні
зубчасті передачі з механічним контактом між зу-
бами. У цих пристроях рухливими деталями є зуб-
часті колеса (циліндричні, конічні тощо) або колесо
й рейка, гвинт і черв'як. До достоїнств механічних
зубчастих передач відносяться: постійне передат-
не відношення, високий коефіцієнт корисної дії,
простота, великий діапазон переданої потужності.
Серед недоліків механічних зубчастих передач
виділяються: відносна ненадійність через зношу-
вання взаємодіючих зубів, підвищений шум на
високій швидкості внаслідок неточності виготов-
лення, необхідність точного монтажу [1].

Зазначених недоліків позбавлені механізми з
магнітним зв'язком між рухливими деталями: маг-
нітні муфти обертання, механізми поступального
переміщення, редуктори. У цих пристроях взаємо-
діючі рухливі деталі не мають механічного контак-
ту, що дозволяє застосовувати їх для передачі
руху в герметизовані камери (наприклад, при виго-
товленні герметичних насосів). Так, відомий при-
стрій редуктора, у якому два зубчасті колеса встано-
влені на невеликій відстані одне від одного без
дотику. У конструкції пристрою є магніт, за допо-
могою якого на кінцях зубів створюються магнітні
полюси - різної полярності на різних колесах. Ма-
ючи різнойменні магнітні полюси, найближчі один
до одного зуб'я різних коліс притягуються між со-
бою, внаслідок чого обертання одного з коліс ви-

кликає обертання іншого колеса [2]. Цей пристрій
обраний за прототип.

Недоліком пристрою, взятого за прототип, є
малий переданий момент. Це є наслідком того, що
рух одного з найближчих зубів має характер ков-
зання повз зуба іншого колеса, що зв'язаний з ним,
тобто вплив одного з них на інший відбувається за
рахунок тангенціальної складової сили магнітної
взаємодії між зуб'ями, яка відносно невелика в
порівнянні з модулем цієї сили.

В основу винаходу поставлено завдання ство-
рення такої зубчастої передачі з магнітною взає-
модією, що у порівнянні із пристроєм, обраним за
прототип, передавала б більший крутний момент.

Поставлена задача досягається тим, що в зуб-
частій передачі з магнітним зв'язком, що має дві
рухливих зубчастих деталі з магнітними полюсами
на зубах, зубчасті деталі встановлені з люфтом з
можливістю механічного зачеплення, зуби кожної
зубчастої деталі виконані у вигляді постійних маг-
нітів з періодичним чергуванням різнойменних
магнітних полюсів на поверхнях, спрямованих од-
на на одну, а найближчі полюси зубів різних зуб-
частих деталей однойменні.

Установка зубчастих деталей з можливістю
механічного зачеплення при русі однієї зубчастої
деталі відносно іншої забезпечує вплив одного
зуба на інший в основному за рахунок нормальної
складової сили взаємодії між зубами, виконаними
у вигляді магнітів. Виконання зубів у вигляді пос-
тійних магнітів дозволяє розташувати їх так, щоб
їх магнітні полюси розташовувалися на поверхнях,
спрямованих одна на одну з періодичним чергу-
ванням різнойменних полюсів. При цьому збірка
пристрою може бути виконана таким чином, щоб

(19) UA (11) 56700 (13) U

найближчі полюси зубів різних зубчастих деталей були однойменними й відштовхувалися один від одного при зближенні. Люфт між зубчастими деталями дозволяє передавати вплив із зуба однієї зубчастої деталі на зуб іншої зубчастої деталі без дотику між ними.

Пропонований пристрій із циліндричними зубчастими колесами в якості зубчастих деталей схематично показано на фіг. 1, а на фіг. 2 показана частина колеса 1 у розрізі по А-А. Обидва зубчастих колеса 1 й 2 виготовлені з немагнітного матеріалу (наприклад, з мідної бронзи), а кожен зуб має вставку у вигляді постійного магніту 3 (наприклад, зі сплаву Nd-Fe-B), закріплену клеєм і штифтом 4 (колесо 2 показане в перерізі). Положення полюсів магнітів позначені буквами N й S.

Пристрій працює так. Внаслідок відштовхування магнітів однойменними полюсами, а також внаслідок того, що колеса встановлені з люфтом, нерухомі колеса займають положення, при якому найближчі зуби одного колеса перебувають між найближчими зубами іншого колеса без дотику. Обертання одного з коліс приводить до зближення деяких зубів цього колеса з деякими зубами іншого колеса, тобто до зближення однойменних полюсів різних магнітів. У результаті з'являється сила, що обертає друге колесо. Ця сила різко зростає в наслідок зближення зубів. Оскільки ця сила в основному визначається нормальною складовою сили взаємодії магнітів, вона значно перевищує силу, що обертає ведене колесо в пристрої, вибраному за прототип. Як показують розрахунки й модельні експерименти з магнітами зі сплаву Nd-Fe-B, при зазорі між зближеними магнітами 0,5 мм

пропонований пристрій забезпечує передачу на порядок більшого крутного моменту, ніж пристрій за прототипом - при одній і тій же масі магнітів.

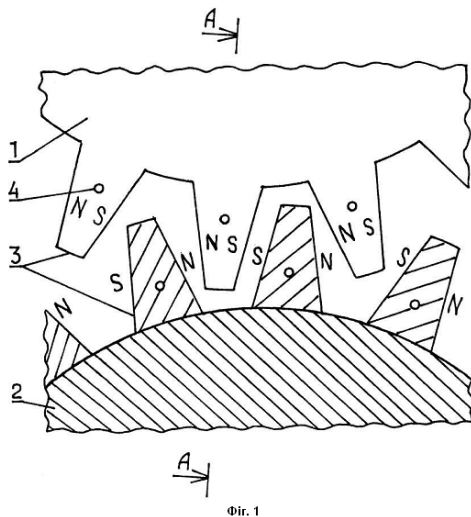
Особливістю запропонованого пристрою є наступне. Сила відштовхування магнітів досягає свого максимуму при повному зближенні магнітів. Якщо сила, що перешкоджає обертанню магніту іншого колеса, що зближується, перевищує максимальну силу відштовхування цих магнітів, то взаємодіючі зуби стикаються, і пристрій передає обертання як звичайна механічна зубчаста передача. Між іншим, і в цьому випадку сила магнітного відштовхування між зубами, що дотикаються, знижує силу тиску зуба на зуб. У свою чергу, це знижує силу тертя й, як наслідок, зменшує зношування коліс.

Таким чином, запропонована зубчаста передача залежно від навантаження може працювати у двох режимах: 1) без дотику деталей, що рухаються, передаючи більший, ніж пристрій за прототипом, крутний момент - при одній і тій же масі магнітів; 2) із дотиком деталей, що рухаються, але зі зниженим тертям між ними.

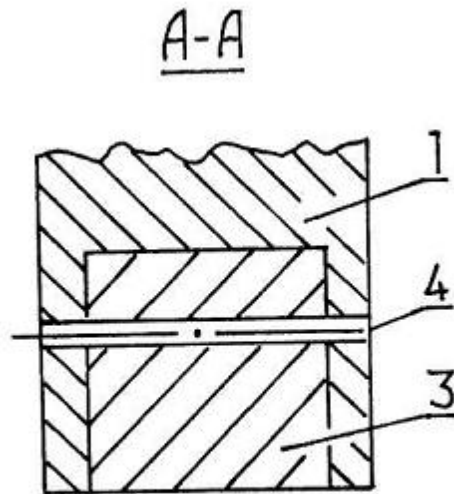
Джерела інформації

1. Общетеchnический справочник /Скорыхов Е.А., Законников В.П., Пактин А.Б., Скворцов К.Ф., Малов А.Н. - 4-ое изд. - М.: Машиностроение, 1990. - 496 с. (Гл. 4 «Детали машин», раздел «Зубчатые передачи», с. 335-343).

2. Ганзбург Л.Ф., Федотов А.В. Проектирование электромагнитных и магнитных механизмов: Справочник - Л.: Машиностроение, 1980. - 364 с. (Табл. 1.1., схема 25, с. 13 и текст на с. 16).



Фиг. 1



Фиг. 2