



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91605

(13) C2

(51) МПК (2009)
H01H 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕДАВАННЯ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ

1

(21) a200812582

(22) 27.03.2007

(24) 10.08.2010

(86) PCT/SE2007/050187, 27.03.2007

(31) 0600691-0

(32) 28.03.2006

(33) SE

(46) 10.08.2010, Бюл.№ 15, 2010 р.

(72) ЙОХАНССОН МАРТИН, SE

(73) АББ ТЕКНОЛОДЖІ ЛТД, CH

(56) GB 1241232, 04.08.1971

(57) 1. Пристрій для передавання обертального руху елемента (2), який приводиться в рух навколо привідного вала (2а), за допомогою вузла перетворення руху, що включає проміжний елемент (3), сполучений з віссю (3а) обертання з можливістю обертання навколо неї, вузол (5) накопичення механічної енергії у вигляді пружинного пристрою, виконаного з можливістю отримання енергії від осі (3а) обертання, і засоби передавання накопиченої в пружинному пристрої механічної енергії веденому елементу (2) через привідний вал (2а), який відрізняється тим, що проміжний елемент (3) містить кулачковий привідний ролик (30), що взаємодіє з вузлом (5) накопичення енергії.

2. Пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що пружинний пристрій вузла (5) накопичення енергії включає блок (51) розтягнутої стисливої пружини, сполучений з нерухомим хомутом (52) і з рухомим хомутом (53), при цьому рухомий хомут (53) обладнаний елементом (54) кочення, що контактує з периметром привідного ролика (30).

3. Пристрій за п. 2, який відрізняється тим, що рухомий хомут (53) виконаний з можливістю пересування в радіальному напрямі паралельно площині привідного ролика (30), причому довжина ходу зазначеного рухомого хомути дорівнює R-r, блок (51) розтягнутої/стисливої пружини виконаний з можливістю отримання енергії від привідного ролика при переміщенні рухомого хомути (53) з положення з мінімальним радіусом r у положення з максимальним радіусом R, а блок (51) розтягнутої/стисливої пружини виконаний з можливістю повернення енергії привідному ролику при переміщенні рухомого хомути (53) з положення з максимальним радіусом R у положення з мінімальним радіусом r.

2

4. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який відрізняється тим, що містить храповий механізм (6), який забезпечує обертальний рух привідного ролика (30) в одному напрямі.

5. Пристрій за будь-яким з пп. 1-4, який відрізняється тим, що вісь (3а) обертання виконана з можливістю приведення від поперемінного обертального руху вхідного привідного вала (1а), при цьому пристрій містить вузол (4) перетворення руху, виконаний з можливістю перетворення поперемінного обертального руху вхідного привідного вала (1а) у односпрямований обертальний рух осі (3а) обертання.

6. Пристрій за будь-яким з пп. 1-5, який відрізняється тим, що привідний ролик (30) має кут між максимальним радіусом R і мінімальним радіусом r привідного ролика (30), який знаходиться в проміжку від 220° до 270°, краще 240°.

7. Пристрій за будь-яким з пп. 2-6, який відрізняється тим, що елемент (54) кочення виконаний з можливістю здійснення контакту з привідним роликом із силою пружини, що знаходиться в проміжку від 1000 Н до 1500 Н.

8. Пристрій за будь-яким з пп. 1-7, який відрізняється тим, що проміжний елемент (3) і вузол (5) накопичення енергії утворюють єдиний компонент.

9. Пристрій за будь-яким з пп. 1-8, який відрізняється тим, що вхідний привідний вал (1а) і привідний вал (2а) паралельні.

10. Пристрій за будь-яким з пп. 1-9, який відрізняється тим, що ведений елемент (2) механічно сполучений із засобами керування контактами перемикача обмоток під навантаженням у трансформаторі або стабілізаторі.

11. Застосування пристрою, що охарактеризований в будь-якому з пп. 1-10, для передавання обертального руху від ведучого елемента до веденого елемента, причому ведений елемент виконаний з можливістю керування контактами перемикача обмоток під навантаженням у трансформаторі або стабілізаторі.

12. Спосіб передавання обертального руху елемента (2), що приводиться в рух привідним

(13) C2

(11) 91605

(19) UA

валом (2а), від проміжного елемента (3), сполученого з віссю (3а) обертання з можливістю обертання навколо неї, шляхом передавання механічної енергії від осі (3а) обертання до вузла (5) накопичення механічної енергії у вигляді пружинного пристрою, і шляхом передавання привідному валу (2а) накопиченої в пружинному пристрої механічної енергії, який **відрізняється** тим, що передавання механічної енергії до вузла накопичення енергії і від вказаного вузла проводять за допомогою проміжного елемента (3), виконаного у вигляді кулачкового привідного ролика, що обертається (30), який приводить в рух елемент (54) кочення або сам приводиться в рух вказаним елементом кочення, механічно сполученим з рухомим кінцем пружинного пристрою, виконаного у вигляді блока (51) розтягуваної/стисливої пружини.

13. Спосіб за п. 12, який **відрізняється** тим, що включає наступні функціональні кроки:

а) надання елементом (54) кочення обертального руху привідному ролику (30) під час переміщення елемента кочення від максимального радіуса R привідного ролика до мінімального радіуса r привідного ролика, з передаванням обертального руху на привідний вал (2а) та ведений елемент (2),
 б) гальмування обертального руху привідного ролика (30) до нуля під час передавання

кінетичної енергії привідного ролика (30) блоку (51) розтягуваної/стисливої пружини,

с) забезпечення нерухомого стану привідного ролика (30) за допомогою храпового механізму (6), який за допомогою храпової шестірні запобігає зміні напрямку обертання привідного ролика,

д) надання віссю (3а) обертання привідному ролику (30) обертального руху під час руху елемента кочення від нерухомого положення привідного ролика до моменту, коли максимальний радіус R привідного ролика досягне елемента кочення, при цьому негайно починають виконання кроку а).

14. Спосіб за п. 12 або 13, який **відрізняється** тим, що вхідний привідний вал (1а) приводить в рух вісь (3а) обертання за допомогою вузла (4) перетворення руху, який перетворює поперемінний обертальний рух вхідного привідного вала (1а) в односпрямований обертальний рух.

15. Спосіб за п. 13 або 14, який **відрізняється** тим, що кроки а) - б) виконують в межах інтервалу часу порядку 0,2 сек.

16. Спосіб за будь-яким з пп. 12-15, який **відрізняється** тим, що ведений елемент (2) керує контактами перемикача вихідних обмоток під навантаженням у трансформаторі або стабілізаторі.

Область техніки, до якої відноситься винахід

Даний винахід відноситься до пристрою для передавання обертального руху, що містить вузол передавання руху для перетворення обертання ведучого елемента навколо осі обертання в обертальний рух веденого елемента навколо осі обертання.

Винахід, крім того, відноситься до застосування пристрою за винаходом, у якому ведений елемент виконаний з можливістю керування контактами дивертерного перемикача або перемикача вихідних обмоток трансформатора під навантаженням.

Крім того, винахід відноситься до способу приведення в рух елемента.

Рівень техніки

У деяких застосуваннях існує потреба в отриманні короткого, потужного обертального руху в певному напрямі. У деяких випадках це досить легко, якщо наявний в розпорядженні привід має відповідні характеристики руху. Проте цей випадок не завжди має місце. Може трапитися, що наявний в розпорядженні привід здійснює обертальний рух як в одному напрямі, так і в іншому напрямі.

Також виникають ситуації, коли наявний привід не здатний відразу досягти необхідного великого крутного моменту за потрібний короткий проміжок часу. Може також статися, що обидва ці недоліки одночасно мають місце стосовно приводу, що є у розпорядженні.

Одним прикладом такої ситуації є керування дивертерним перемикачем у перемикачі вихідних обмоток під навантаженням для контролю напруги трансформатора. У цьому випадку може бути

вигідно, щоб керуючий рух завжди здійснювався в одному і тому ж напрямі обертання, при цьому він повинен відбуватися за порівняно короткий проміжок часу. Зазвичай привід для такого дивертерного перемикача виконаний у вигляді привідного вала, що керує селекторним перемикачем, який є механізмом, що перемикає контакт на нові точки відводу в обмотці трансформатора, коли потрібно змінити напрямку. Привідний вал селекторного перемикача обертається в різних напрямках залежно від того, стоїть завдання підвищення або зниження напруги трансформатора.

З публікації WO 89/08924 відомий механізм передавання руху, що здатний перетворювати обертальний рух у тому або іншому напрямі в однонаправлений рух, у той же час накопичуючи обертальний рух з часом. Однонаправленість руху забезпечується особливою конструкцією пружини і елементів, що безпосередньо взаємодіють з нею, які акумулюють енергію і накопичують обертальний рух.

З публікації WO 2006/004527 відомий механізм передавання руху, що перетворює обертальний рух у тому або іншому напрямі в однонаправлений рух, який за допомогою, окрім іншого, механізму з зубчастих коліс і валів передає обертальний рух у систему накопичення енергії у вигляді пружинного блоку. Коли пружинний блок з блокуючим пристроєм розблоковується, рух передається завершальному валу. І селекторний, і дивертерний перемикачі оточені трансформаторним маслом.

У документі SE 0501712-5 описується пристрій передавання руху, що перетворює поперемінний

обертальний рух в однонаправлений обертальний рух за допомогою лінійного поступального руху. У цьому механізмі передавання руху обертальний рух також передається у систему накопичення енергії у вигляді пружинного блоку.

Розкриття винаходу

Згідно з першим аспектом даного винаходу, ставиться завдання запропонувати вдосконалений пристрій для передавання обертального руху, а також систему накопичення механічної енергії, сполучену з цим пристроєм.

Згідно з другим аспектом перед винаходом ставиться завдання забезпечити покращене використання передавання обертального руху.

Згідно з третім аспектом перед винаходом ставиться завдання забезпечити вдосконалений спосіб передавання обертального руху.

Згідно з першим аспектом винаходу пропонується пристрій, охарактеризований в пункті 1 формули винаходу. Варіанти здійснення очевидні з подальших залежних пунктів 2-10.

Згідно з другим аспектом винаходу пропонується застосування пристрою, як охарактеризовано в пункті 11 формули винаходу.

Винахід також направлений на спосіб, згідно з яким функціонує описаний пристрій, і включає кроки способу для виконання кожної функції пристрою, у відповідності з третім аспектом винаходу, як вказано в пункті 12 формули винаходу і у відповідних залежних пунктах 13-16.

Короткий опис креслень

Варіанти здійснення винаходу будуть більш детально пояснені на прикладах в подальшому докладному описі кращих варіантів здійснення з посиланням на креслення, що додаються.

Фіг.1 є блок-схемою, що схематично ілюструє передавання обертального руху згідно з варіантом здійснення винаходу.

Фіг.2a-2d схематично ілюструють режим роботи вузла накопичення енергії і сполученого з ним проміжного елемента.

Фіг.3 детально ілюструє варіант здійснення вузла накопичення енергії і проміжного елемента.

Здійснення винаходу

Фіг.1 є блок-схемою, що схематично ілюструє механічне сполучення функціональних вузлів, яке викликає рух компонентів дивертерного перемикача або перемикача вихідних обмоток.

Вхідний привідний вал 1a сполучений з віссю 3a обертання за допомогою вузла 4 перетворення руху. Вхідний привідний вал 1a створений так, що під час роботи може обертатися в одному або в іншому напрямі. Вузол 4 перетворення руху виконаний так, що осі 3a обертання надається обертальний рух в одному і тому ж напрямі незалежно від того, в якому напрямі обертається вхідний привідний вал 1a. Приводом вхідного привідного валу 1a є привідний вал, що керує дивертерним селекторним перемикачем (не показаний) в трансформаторі, тобто таким механізмом, який перемикає контакти на нові точки відводу в обмотці трансформатора, коли потрібно змінити напругу. Вхідний привідний вал 1a дивертерного селекторного перемикача обертається в різних напрямках залежно від того,

стоїть завдання підвищення або зниження напруги трансформатора. Вихідна вісь 3a обертання сполучена з проміжним елементом 3 і з відповідним вузлом 5 накопичення енергії, а також з веденим елементом 2 за допомогою привідного валу 2a. Елемент 2, у свою чергу, керує контактами (не показаними тут) дивертерного перемикача. Вони можуть мати вигляд, описаний більш детально в публікації WO 2006/004527.

Вузол 4 перетворення руху може, наприклад, мати вигляд, описаний в заявці WO 2006/004527, або ж вигляд, описаний в заявці WO 2006/500552.

Коли обертається вісь 3a обертання, вона подає енергію у вузол 5 накопичення механічної енергії через проміжний елемент 3. Після певного кутового переміщення осі обертання, накопичена енергія вивільнюється у проміжний елемент, що швидко і потужно обертає привідний вал 2a і, таким чином, надає обертальний рух веденому елементу 2, причому вказаний обертальний рух впливає на компоненти дивертерного перемикача, які детально описані у вищезгаданому документі WO 2006/004527. Між вузлом 4 перетворення руху і віссю 3a обертання може бути встановлений пристрій перемикання швидкостей так, щоб рух осі 3a здійснювався, краще, в чотири рази швидше, ніж рух вузла перетворення руху.

На привідному валу 2a встановлений храповий механізм 6, призначення якого полягає в тому, щоб дозволити обертання проміжного елемента в одному напрямі, але заблокувати обертання в іншому напрямі, гарантуючи тим самим, що приводящий рух не змінює напрямку. Храповий механізм може бути будь-яким традиційним механізмом такого роду, таким як шестірня з храповими зубцями, яка передає обертальний момент в одному напрямі і вільно обертається в іншому напрямі.

Згідно з варіантом здійснення винаходу проміжний елемент 3 включає кулачковий привідний ролик 30, а вузол 5 накопичення механічної енергії виконаний у вигляді блоку 51 розтягнутої/стисливої пружини, який буде докладніше описаний з посиланням на Фіг.2a-2d та на Фіг.3.

На Фіг.2a-2d схематично показаний режим роботи блока розтягнутої/стисливої пружини у взаємодії з привідним роликом 30. Привідний ролик сконструйований так, що його максимальний діаметр дорівнює R, а мінімальний діаметр дорівнює r. Блок 51 розтягнутої/стисливої пружини сполучений з одного боку з нерухомим хомутом 52 і з рухомим хомутом 53. Рухомий хомут обладнаний елементом 54 кочення, що контактує з периметром привідного ролика 30. Рухомий хомут 53 виконаний з можливістю пересування в радіальному напрямі паралельно площині привідного ролика. Це приводить до того, що сила пружини спрямована перпендикулярно до осі обертання привідного ролика, що, таким чином, значно гасить радіально спрямовані сили. Рухомий хомут 53 переміщується з довжиною ходу, що дорівнює R - r, поки привідний ролик здійснює один оберт навколо своєї осі. Напрямок обертання привідного ролика показано стрілкою a.

На Фіг.2а привідний ролик знаходиться в положенні, при якому елемент 54 кочення з рухомим хомутом контактує з периметром привідного ролика у положенні максимального радіуса R привідного ролика. У цьому положенні блок 51 пружини накопичив максимальну механічну енергію. Це утворює початкове положення для привідного руху веденого елемента 2.

На Фіг.2b показане положення, при якому механічна енергія, накопичена в блоці пружини, надає прискореного руху привідному ролику через елемент 54 кочення. Тут привідний ролик був зміщений приблизно на 90° з початкового положення при радіусі R .

На Фіг.2c показане положення привідного ролика, при якому елемент кочення досягає мінімального радіусу r привідного ролика. У цьому положенні намічена частина механічної енергії, накопиченої в блоці пружини, була передана привідному ролику. Тут привідний ролик перемістився приблизно на дві третини оберту, або на 240° з положення 2a. У цьому положенні блок пружини має також певне попереднє напруження, таким чином забезпечуючи прилягання елемента кочення до привідного ролика.

Коли привідний ролик пройшов положення за Фіг.2c, енергія більше не може бути передана від блоку пружини. Оскільки радіус привідного ролика збільшується, це означає, що елемент кочення з рухомим хомутом після проходження положення з Фіг.2c стискає блок пружини, який, таким чином, отримує механічну енергію. Ця енергія поступає від обертального моменту механічного руху привідного ролика і частин, що механічно сполучені з ним. Це призводить до гальмування привідного ролика.

На Фіг.2d показане положення, при якому привідний ролик передав свою кінетичну енергію блоку пружини і загальмувався до зупинки, коли швидкість привідного ролика дорівнює нулю. Через зчеплення з храповим механізмом привідний ролик не може змінити напрям обертання.

У цьому положенні привідний ролик знаходиться в стані очікування перед наступною операцією. Вона починається, коли вхідний привідний вал 1a, за допомогою вузла 4 перетворення руху й осі 3a обертання надає руху привідному ролику. Коли привідний ролик повертається до свого початкового положення з Фіг.2a, блок пружини знову повністю накопичує механічну енергію, при цьому повний оберт завершується.

Коли привідний ролик досягає положення згідно з Фіг.2a, при якому привідний ролик контактує з елементом кочення своїм максимальним діаметром R , веденим елементом 2 спонтанно ініціюється новий привідний рух. Таким чином, для початку привідного руху привідного ролика немає необхідності в окремому звільнюючому вузлі.

Слід розуміти, що в рамках даного винаходу можливо впливати на різні процеси, описані вище,

а саме, на привід привідного ролика від блоку пружини, на гальмування привідного ролика за рахунок передавання кінетичної енергії від привідного ролика до блоку пружини і на розтягування блоку пружини до його початкового положення за рахунок відповідного розрахунку форми кулачка. Таким чином, слід розуміти, що за рахунок підганяння форми привідного ролика можливо впливати як на процес прискорення, так і на процес уповільнення привідного ролика. Краще, привідний ролик має форму, адаптовану до навантажень, і, отже, надає веденому елементу 2 рівномірну швидкість після короткого процесу прискорення.

Також немає необхідності встановлювати окремі гальмівні пристрої для привідного ролика, оскільки його кінетична енергія, що залишилася, автоматично повертається до блоку пружини, а з умови балансу енергії виходить, що привідний ролик через будь-які втрати на тертя, незалежно від початкового запасу механічної енергії в блоці пружини, завжди обертається менше ніж на один оберт. Це дає значні переваги, особливо під час випробування і регулювання системи приводу, оскільки процес автоматично керуватиметься так само і у випадку, якщо, наприклад, ведений елемент 2 роз'єднаний з наступним дивертерним перемикачем. Також в тестовому положенні, коли ведений елемент роз'єднаний з привідним роликом, він демонструватиме регульовану картину переміщення.

Коли привідний ролик переміщується між положеннями, показаними на Фіг.2a і 2c, блок 51 пружини віддає енергію, а коли привідний ролик переміщується між положеннями, показаними на Фіг.2c і 2d, блок 51 пружини накопичує енергію.

На Фіг.3 показана альтернативна реалізація блоку пружини. Дві напрямні 55a і 55b, відповідно, встановлені паралельно, прикріплені на кінцях до фіксаторів 56a і 56b. Дві пружини 51a і 51b розміщені так, щоб проходити уздовж відповідної напрямної. Пружини прикріплені до фіксатора 56a, який, таким чином, служить нерухомим хомутом. Інший кінець відповідної пружини прикріплений до спільного рухомого хомути 53, який, у свою чергу, розміщений так, щоб переміщатися паралельно напрямним. Елемент 54 кочення сполучений з хомутом 53 і контактує з привідним роликом 30. В даному випадку блок пружини повністю накопичив механічну енергію, коли пружини розтягнуті до максимального положення, що відбувається, коли елемент 54 кочення контактує з привідним роликом при його максимальному діаметрі R .

Згідно з одним з варіантів здійснення, максимальний радіус привідного ролика приймає значення в межах від 80 мм до 120 мм, краще 105 мм, а його мінімальний радіус приймає значення в межах від 50 мм до 80 мм, краще 60 мм. Різниця між максимальним радіусом R та мінімальним радіусом r може складати від 30 мм до 60 мм, краще 45 мм.

Згідно з одним з варіантів здійснення, сила, що прикладається елементом кочення до привідного ролика, складає від 1000 Н до 1500 Н, а швидкість обертання привідного ролика

налаштована так, щоб варіюватися від 0 до 25 рад/с. Час від старту до зупинки привідного ролика може, в цьому випадку, складати 0,2 сек.

На фігурах елемент кочення виконаний у вигляді валика, утвореного шарикопідшипниками, що забезпечує низьке тертя і велику поверхню контакту з периметром привідного ролика. Згідно з одним з варіантів здійснення валик є голчастим підшипником.

Як варіант, елемент кочення може бути виконаний у вигляді сферичної кулі, закріпленої з можливістю обертання в рамі кулі. Щоб мінімізувати поверхневий тиск на периметр привідного валика, в даному випадку доцільно надати його поперечному перетину відповідну колоподібну форму.

Пристрій належним чином оточений трансформаторним маслом, яке служить як для змащування, так і для охолодження механічних компонентів, що входять до пристрою.

Спосіб передавання привідного руху може бути підсумований у наступних кроках:

а) елемент 54 кочення надає привідному ролику 30 обертального руху, впродовж переміщення елемента кочення від максимального

радіусу R привідного ролика до мінімального радіусу r привідного ролика, при цьому передаючи обертальний рух на привідний вал 2а та ведений елемент 2.

б) обертальний рух привідного ролика 30 гальмується до нуля, тоді як кінетична енергія привідного ролика 30 передається блоку 51 розтягнутої/стисливої пружини,

с) привідний ролик 30 зберігає стан нерухомості за допомогою храпового механізму 6, який за допомогою храпової шестірні запобігає зміні напрямку обертання привідного ролика,

д) вхідний привідний вал 1а надає привідному ролику 30 обертального руху за допомогою осі 3а обертання, в той час як елемент кочення рухається від нерухомого положення привідного ролика до моменту, коли максимальний радіус R привідного ролика досягне елемента кочення, при цьому негайно починається крок а).

Об'єм охорони винаходу не обмежений представленими варіантами здійснення, а включає варіанти здійснення, очевидні для фахівця в даній області. Наприклад, пристрій може бути занурений в рідкий діелектрик з властивостями, аналогічними властивостям трансформаторного масла.

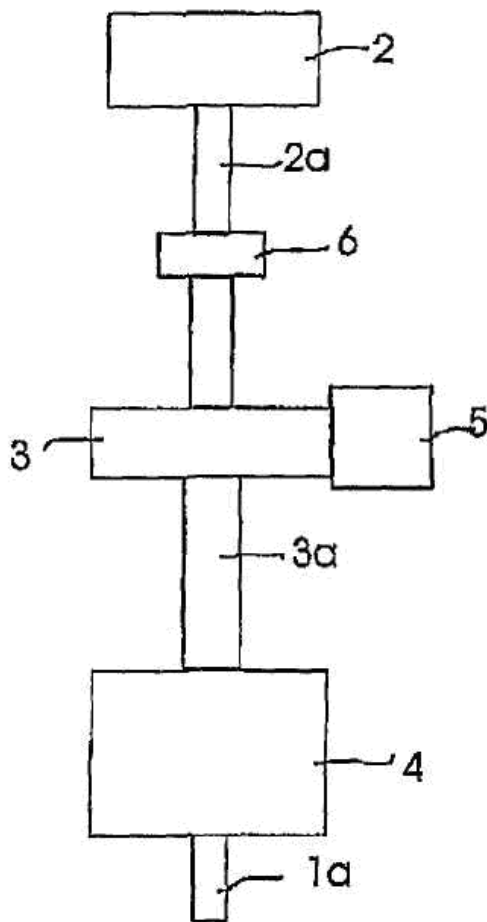


Fig. 1

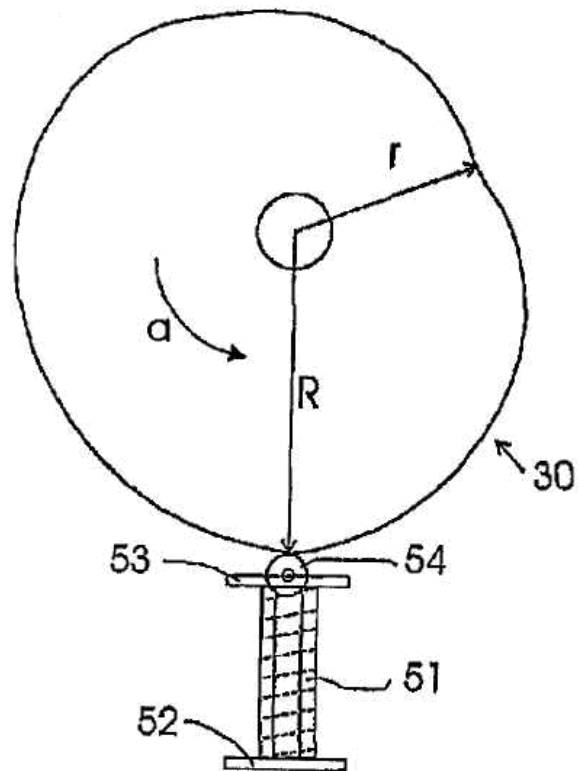


Fig. 2a

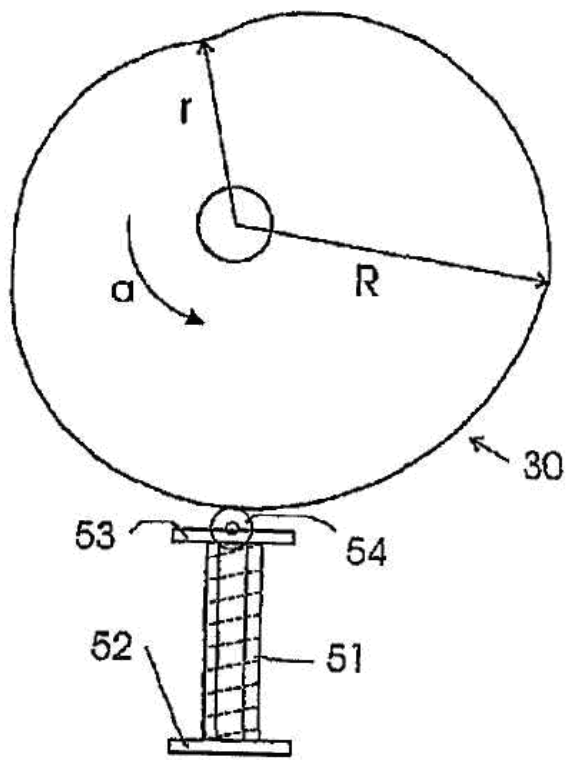


Fig. 2b

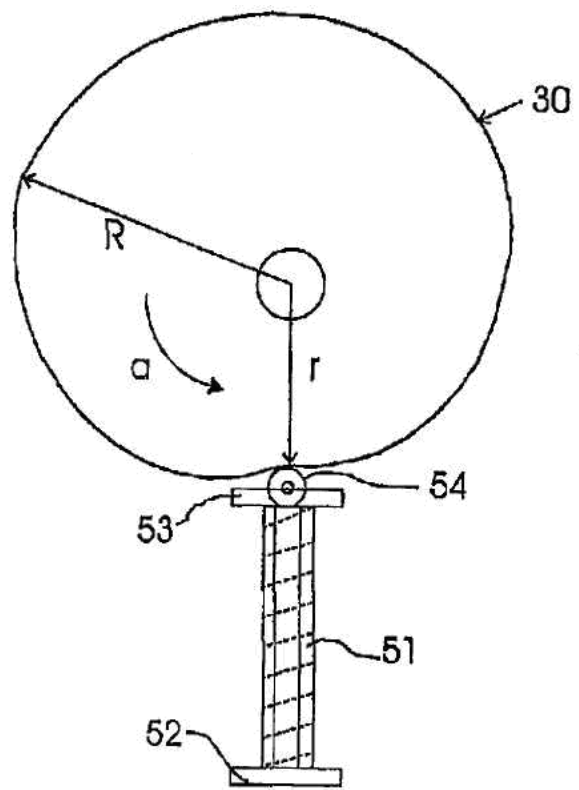


Fig. 2c

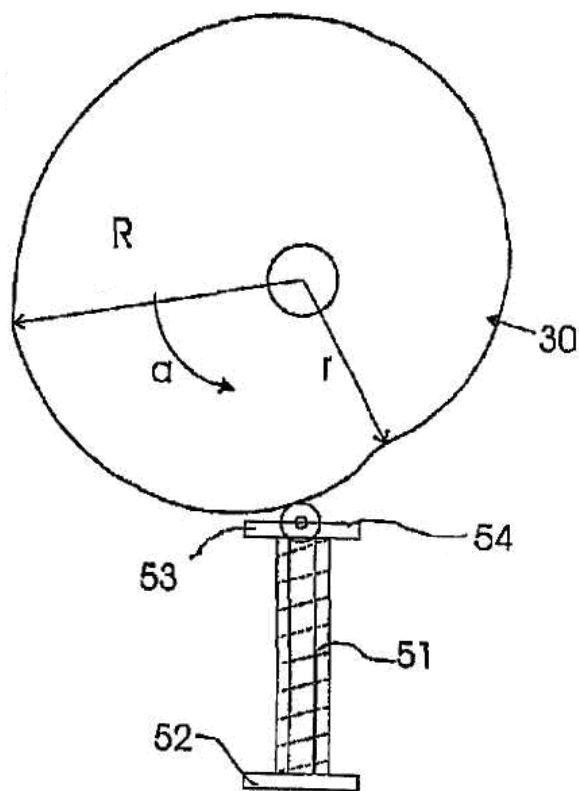


Fig. 2d

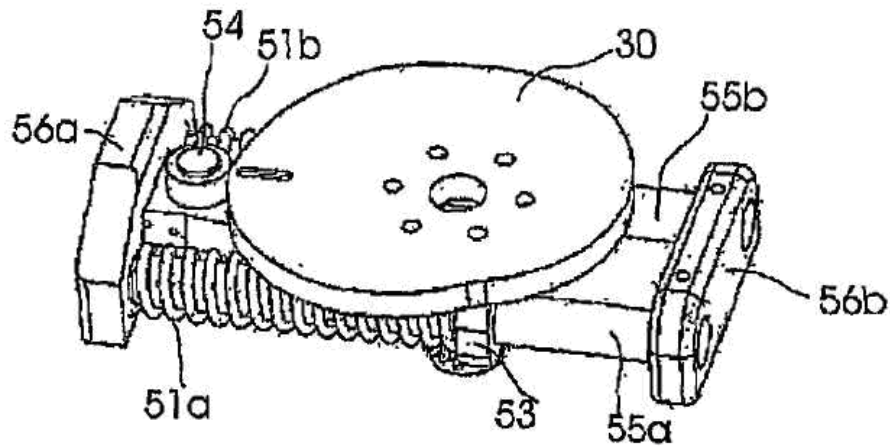


Fig.3