



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147023** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
H02K 33/00
B01F 11/00
B28B 1/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 05960	(72) Винахідник(и): Бондар Роман Петрович (UA), Голенков Геннадій Михайлович (UA), Мазуренко Леонід Іванович (UA), Подольцев Олександр Дмитрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.09.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 08.04.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 07.04.2021, Бюл.№ 14	(73) Володілець (володільці): КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ, просп. Повітрофлотський, 31, м. Київ-37, 03037 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛІНІЙНИХ ТА КУТОВИХ КОЛИВАНЬ

(57) Реферат:

Пристрій з постійними магнітами для створення лінійних та кутових коливань, що містить рухому платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, причому на платформі розміщені постійні магніти із можливістю здійснення разом із платформою лінійних коливань у різних напрямках та кутових коливань, містить електромагніти із гармонійним струмом, які закріплені на нерухомій основі із можливістю зміни напрямку розташування та мають магнітний зв'язок із відповідним постійним магнітом, причому кожен електромагніт розташований у напрямку створення коливань, а напрямок його струму вибрано узгодженим із полярністю намагнічування відповідного постійного магніту.

UA 147023 U

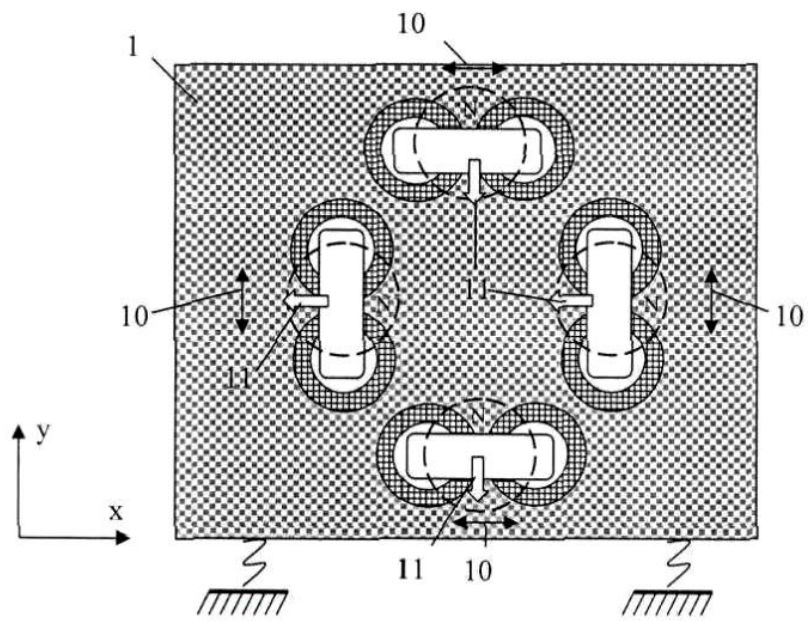


Fig.5

Корисна модель належить до галузі будівництва та вібраційної техніки і може бути використана в пристроях для віброзмішування, віброущільнення бетонних сумішей або для віброподрібнення сипучих сумішей та при розробці вібраційних випробувальних стендів, що утворюють лінійні коливання у різних напрямках та кутові коливання об'єктів, що випробовуються.

Відомі вібраційні технологічні машини, що містять механічний дебалансний віброзбуджувач кругових коливань, який приводиться в обертальний рух за допомогою ремінної передачі та має невірноважену масу - див. Справочник "Строительные машины", Т.2, Ред. М.Н. Горбовца, 3-е издание. - М., Машиностроение, 1991, рис. 2.68 на стор. 161.

Недоліком аналогу є невисока ефективність збудження коливань при низькій частоті обертання та складність регулювання форми коливань, що збуджуються.

Найближчим аналогом до пропонованої корисної моделі за функціональним призначенням та технічною суттю є віброзбуджувач коливань, описаний в патенті України № 27600, опубл. Бюл. № 4, 2000 р.. Віброзбуджувач містить робочий орган вібромашини (платформу), закріплений за допомогою пружних елементів на основі, до якої кріпиться на підшипниках вал, що обертається та має дебаланс. Для здійснення обертального руху вала на його кінець насаджено шків, який за допомогою ремінної передачі з'єднується з валом приводного двигуна.

Недолік найближчого аналогу полягає в тому, що він дозволяє створювати лінійні коливання тільки в одному вертикальному напрямку, тоді як для підвищення ефективності обробки сипучих сумішей, наприклад їх віброзмішування або віброподрібнення, а також при віброущільненні бетонних сумішей, необхідно створювати лінійні коливання різного напрямку та використовувати кутові коливання.

В основу корисної моделі поставлена задача розробки пристрою, який має розширені функціональні можливості, а саме, дозволяє створювати лінійні коливання у різних напрямках та кутові коливання й внаслідок цього має підвищену ефективність вібраційної обробки сумішей.

Поставлена задача вирішується тим, що у запропонованому пристрої з постійними магнітами для створення лінійних та кутових коливань, який містить рухому платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, згідно з корисною моделлю, на платформі розміщені постійні магніти із можливістю здійснення разом із платформою лінійних коливань у різних напрямках та кутових коливань, містить електромагніти із гармонійним струмом, які закріплені на нерухомій основі з можливістю зміни напрямку розташування та мають магнітний зв'язок із відповідним постійним магнітом, причому кожен електромагніт розташований у напрямку створення коливань, а напрямок його струму вибрано узгодженим із полярністю намагнічування відповідного постійного магніту.

У порівнянні з найближчим аналогом, запропонований пристрій відрізняється наявністю таких ознак:

на платформі розміщені постійні магніти із можливістю здійснення разом із платформою лінійних коливань у різних напрямках та кутових коливань;

пристрій містить електромагніти із гармонійним струмом, які закріплені на нерухомій основі із можливістю зміни напрямку розташування та мають магнітний зв'язок із відповідним постійним магнітом;

кожен електромагніт розташований у напрямку створення коливань, а напрямок його струму вибрано узгодженим із полярністю намагнічування відповідного постійного магніту.

Всі вищенаведені ознаки є суттєвими, кожна окремо і в сукупності забезпечують досягнення поставленої мети.

Далі суть корисної моделі пояснюється кресленнями, на яких одні й ті самі елементи конструкції мають одну й ту ж саму нумерацію. На фіг. 1 схематично зображена платформа 1 із бетонною сумішшю, яка кріпиться за допомогою пружних елементів 2 на нерухомій основі 3. На боковій поверхні платформи закріплено базовий елемент пристрою, що пропонується, який містить один постійний магніт 4, та один електромагніт, що закріплений на нерухомій основі 5 та складається із U-подібного шихтованого магнітопроводу 6, на стрижнях якого розташовані дві багатовиткові котушки 7 із гармонійним струмом I , що створюється за допомогою джерела живлення 8. Напрямок протікання струмів у внутрішній області котушок показано хрестиками 9, а напрямок електромагнітної коливальної сили, що діє як на електромагніт, так і за третім законом Ньютона, на постійний магніт, показано стрілками 10. Під дією цієї сили утворюється коливальний рух платформи у вертикальному напрямку.

На фіг 2 показано цей же самий варіант (вигляд збоку), на якому пояснюється, що при вертикальному розміщенні електромагніту 6, 7 утворюється коливальний рух платформи у цьому ж напрямку - див. стрілку 10. На фіг. 3 електромагніт 6, 7 розташований горизонтально, що дозволяє створювати коливання платформи у горизонтальному напрямку - показано стрілкою

10. При розташуванні електромагніту під довільним кутом α , як показано на фіг. 4, утворюється коливальний рух платформи у напрямку, що співпадає з напрямком розташування електромагніту - див. стрілку 10.

На фіг. 5 схематично показано пристрій, що створює одночасно коливання платформи у двох напрямках, вздовж координат x та y , та має чотири базових модулі, що показані на фіг. 1. При цьому напрямки струму у всіх чотирьох котушках електромагнітів повинні бути узгоджені із полярністю відповідних магнітів і в разі, коли всі ці магніти мають однакову полярність, повинні бути такими, як показано на фіг. 5 об'ємними стрілками 11. Тобто струми мають однаковий напрям для двох електромагнітів горизонтального розташування та для двох електромагнітів вертикального розташування.

На фіг. 6 схематично показано пристрій, струми в електромагнітах якого мають зустрічний напрям (показано об'ємними стрілками 11) і внаслідок цього здійснюється кутовий коливальний рух платформи із кутовою швидкістю $\omega(t) = \omega_{\max} \sin(2\pi ft)$, де f - частота струму, що протікає в котушках електромагнітів. Напрямок дій електромагнітних сил в довільний проміжок часу та відповідно і напрямку руху платформи показано на цьому рисунку стрілками 10.

Пропонований пристрій має платформу із бетонною сумішшю 1 (див. фіг. 1), що встановлена за допомогою пружних елементів 2 на нерухомій основі 3. На одній або декількох поверхнях цієї платформи закріплено постійний магніт 4, намагнічений у напрямку, перпендикулярному до поверхні. До конструкції пристрою також належить електромагніт, що закріплений на нерухомій основі 5 та складається із U-подібного шихтованого магнітопроводу 6, на стрижнях якого розташовані дві багатовиткові котушки 7. Котушки живляться від джерела гармонійного струму. Напрямок протікання струмів у внутрішній області двох котушок є однаковим і він показаний хрестиками 9. Електромагніт розташовано із мінімально допустимим зазором біля постійного магніту так, що між ними утворюється сильний магнітний зв'язок.

Запропонований пристрій працює наступним чином. При підключенні електромагніту до джерела змінного струму в його котушках протікає струм $i(t) = I_m \sin \omega t$. При взаємодії магнітного поля постійного магніту, що характеризується магнітною індукцією B , зі змінним електричним струмом в котушках електромагніту утворюється електромагнітна сила $F = BI_2 w I_m \sin \omega t$, яка спрямована перпендикулярно напрямку струму та має коливальний характер - змінюється у часі за гармонійним законом. В цьому виразі I - розмір котушки, а $2wI_m$ - загальна кількість ампер-витків електромагніту (w - кількість витків однієї котушки). Ця сила діє як на електромагніт, так і за третім законом Ньютона на постійний магніт, що закріплений на платформі. Внаслідок цього виникає коливальний рух платформи. Для зміни параметрів коливання необхідно змінювати амплітуду та частоту електричного струму в котушках або це можливо за рахунок зміни повітряного проміжку між електромагнітом та постійним магнітом. Напрямок коливання платформи для пристрою на фіг. 1 показано стрілкою 10 і він залежить від розташування електромагніту. Можливо здійснити різні напрямки коливання платформи, які залежать від розташування електромагніту, як показано на фіг. 2-4. На цих рисунках платформа здійснює відповідно вертикальні коливання, горизонтальні коливання та коливання під необхідним кутом α , який вибирається для здійснення технологічного процесу із найбільшою ефективністю.

На фіг. 1-4 показана конструкція пристрою, що використовує один базовий модуль, який складається із одного постійного магніту та одного електромагніту. Для одержання складного коливального руху платформи необхідно використовувати декілька таких модулів. Так, показаний на фіг. 5 пристрій, має чотири таких модулі й дозволяє одержувати коливання одночасно по двох напрямках - вздовж координат x та y . При цьому напрямки струмів в протилежних електромагнітах повинні бути узгодженими із полярністю постійних магнітів. Так у разі, коли всі магніти мають однакову полярність, напрямки струмів протилежних електромагнітів повинні бути однаковими, як показано на фіг. 5 об'ємними стрілками 11.

Для здійснення коливального кутового руху платформи необхідно переключити котушки електромагнітів так, щоб напрямки струмів в протилежних електромагнітах були протилежні, як показано на фіг. 6 об'ємними стрілками 11. В цьому випадку електромагнітні сили в довільний проміжок часу будуть мати напрямки, показані на фіг. 6 стрілками 10 і будуть утворювати коливальний кутовий рух платформи із кутовою частотою $\omega = \omega_{\max} \sin(2\pi ft)$, де f - частота струму в котушках. Зазначимо, що пристрій на фіг. 6, який створює кутові коливання, може бути шляхом переключення котушок перетворений в пристрій для створення лінійних коливань, показаний на фіг. 5 та навпаки.

Застосування можливостей запропонованого пристрою на практиці, здатність утворювати складні форми коливального руху платформи - як лінійні коливання одночасно по декількох напрямках, так і кутові коливання, дозволяє підвищити ефективність обробки сумішей шляхом реалізації найбільш доцільної форми коливань для даного технологічного процесу.

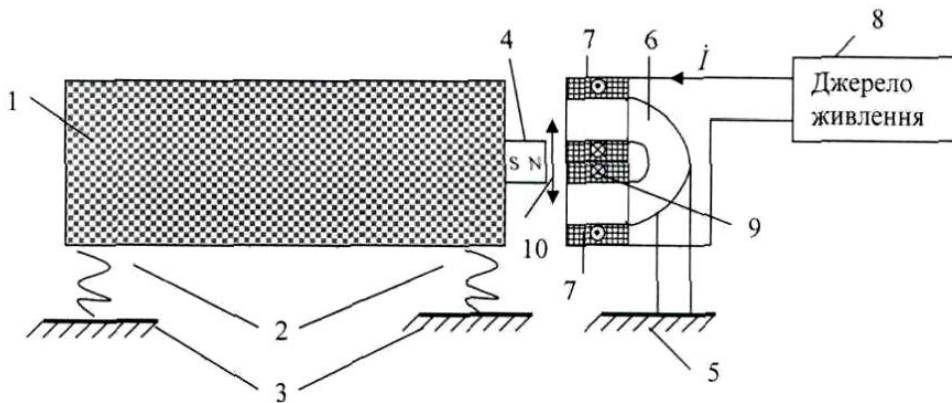
Дане технічне рішення проходить випробування на дослідному зразку пристрою у лабораторних умовах.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

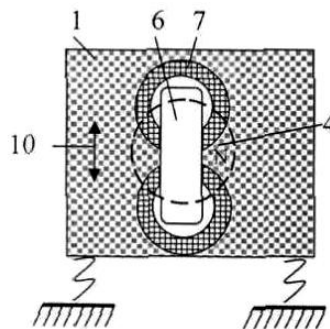
5

Пристрій з постійними магнітами для створення лінійних та кутових коливань, що містить рухому платформу, закріплену на нерухомій основі за допомогою пружних елементів, який відрізняється тим, що на платформі розміщені постійні магніти із можливістю здійснення разом із платформою лінійних коливань у різних напрямках та кутових коливань, містить електромагніти із гармонійним струмом, які закріплені на нерухомій основі із можливістю зміни напрямку розташування та мають магнітний зв'язок із відповідним постійним магнітом, причому кожен електромагніт розташований у напрямку створення коливань, а напрямок його струму вибрано узгодженим із полярністю намагнічування відповідного постійного магніту.

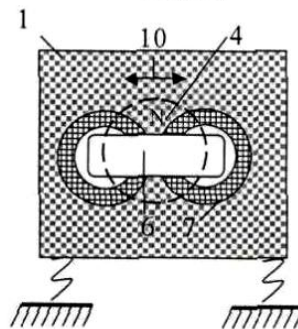
10



Фіг.1



Фіг.2



Фіг.3

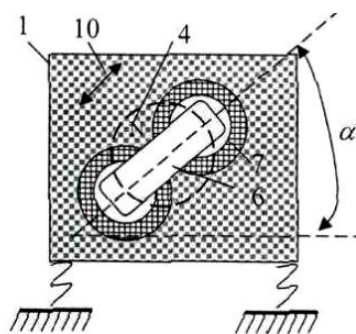


Fig. 4

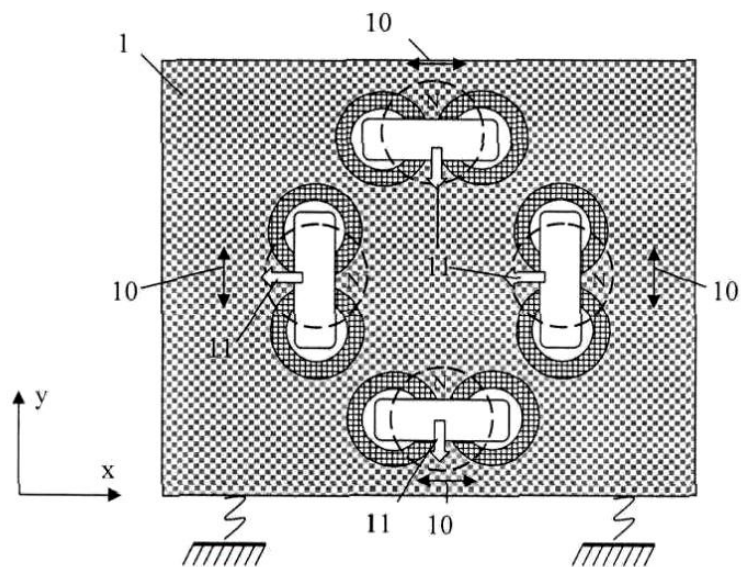


Fig. 5

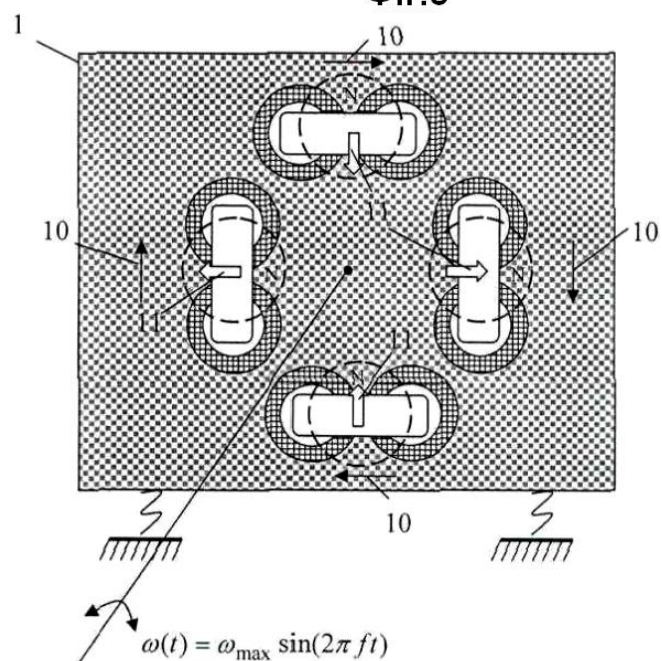


Fig. 6