



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42484 (13) A

(51) 7 B06B1/04

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

(54) ВІБРООБРОБЛЮВАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС

(21) 2001031662

(22) 12 03 2001

(24) 15 10 2001

(33) UA

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р

(72) Повідайло Володимир Олександрович, Гаври-
льченко Олександр Вталійович, Боровець Володи-
мир Михайлович, Ланець Олексій Степанович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА", UA(57) Віб्रोоброблювальний комплекс, що склада-
ється з першої вібраційної машини, що містить ре-
активну, першу і другу активні маси, що з'єднані
пружним елементом, виконаним у вигляді пружно-
го стержня, який жорстко закріплений своєю сере-
дньою ділянкою в реактивній масі і встановлений
перпендикулярно до площин мас по центральній
вертикальній осі, до протилежних кінців якого при-
кріплені відповідно перша та друга активні маси,
до яких через відповідно першу та другу плоскі
пружні системи прикріплені відповідно перший і

другий контейнери, містить перший і другий колові
електромагнітні вібробудники, що розташовані
симетрично горизонтальній площині, осердя з ко-
тушками кожного колового електромагнітного віб-
робудника розташовані симетрично вертикальній
осі симетрії в реактивній масі, а якорі кожного ко-
лового електромагнітного вібробудника розташо-
вані також симетрично вертикальній осі симетрії
відповідно в першій і другій активних масах, а та-
кож містить раму, причому реактивна маса вико-
нана симетрично відносно горизонтальної площини,
відносно якої симетрично перший активний масі
встановлена друга активна маса, що виконані
фланцеподібними, який відрізняється тим, що
додатково містить другу, третю і четверту ідентич-
ні перші вібраційні машини, що разом з першою
розташовані симетрично по колу з проміжком, при-
чому рама кожної з вібраційних машин жорстко
з'єднана з відповідною реактивною масою і між со-
бою рами з'єднані також абсолютно жорстко абсо-
лютно жорсткими елементами

Винахід відноситься до вібраційного оброб-
люючого обладнання, а саме, до віб्रोоброблюю-
чих комплексів на базі вібраційних резонансних
машин об'ємної обробки з коловими електромагніт-
ними вібробудниками і об'ємною вібрацією ро-
бочого органу

Відомий віб्रोоброблюючий комплекс, в кот-
рому використовується ідея виключення дії дина-
мічних сил на фундамент шляхом зрівноваження
інерційних сил, що виникають під час роботи віб-
рооброблюючого комплексу (авторське свідоцтво
СРСР № 585957, кл. B24B31/06, від 30 12 1977
"Установка для вібраційної обробки деталей")

Однак, наявність пар тертя в віб्रोоброблюю-
чому комплексі, в зв'язку з використанням дебалан-
сного приводу, може спричинити до його швидко-
го виходу з ладу, наявність плоского руху контей-
нерів, в порівнянні з об'ємним, призводить до
менш ефективною обробки деталей

Відомий віб्रोоброблюючий комплекс, що
складається з першої вібраційної машини, що мі-
стить реактивну, першу і другу активні маси, що
з'єднані пружним елементом, виконаним у вигляді
пружного стержня, який жорстко закріплений сво-
єю середньою ділянкою в реактивній масі і вста-

новлений перпендикулярно до площин мас по цент-
ральній вертикальній осі, до протилежних кінців
якого прикріплені відповідно перша та друга акти-
вні маси, до яких через відповідно першу та другу
плоскі пружні системи прикріплені відповідно пер-
ший і другий контейнери, містить перший і другий
колові електромагнітні вібробудники, що розташо-
вані симетрично горизонтальній площині, осердя з
котушками кожного колового електромагнітного ві-
бробудника розташовані симетрично вертикаль-
ній осі симетрії в реактивній масі, а якорі кожного
колового електромагнітного вібробудника розта-
шовані також симетрично вертикальній осі симет-
рії відповідно в першій і другій активних масах, а
також містить раму, причому реактивна маса вико-
нана симетрично відносно горизонтальної площини,
відносно якої симетрично перший активний
масі встановлена друга активна маса, що виконані
фланцеподібними (заявка на видачу патенту Укра-
їни № 2000105739 від 10 10 2000 МПК B06B1/04,
"Вібраційна машина" В О Повідайло, О В Гаври-
льченко, В М Боровець, О С Ланець Рішення про
видачу 22 01 2001)

Однак, за рахунок наявності незрівноважених
інерційних сил в горизонтальному напрямку, що

(19) UA (11) 42484 (13) A

виникають під час роботи вібраційної машини віброоброблюючого комплексу, через віброізолюючі стержні передається вібрація в горизонтальному напрямку, що не дозволяє повністю віброізолювати механічну коливну систему. Це призводить до шкідливого впливу вібрації на фундамент.

В основу винаходу поставлена задача створення такої конструкції віброоброблюючого комплексу, у якого нове виконання конструкції дозволило би повністю віброізолювати механічну коливну систему, як в вертикальному, так і горизонтальному напрямках, усуваючи шкідливий вплив вібрацій на фундамент.

Поставлена задача вирішується тим, що віброоброблюючий комплекс, що складається з першої вібраційної машини, що містить реактивну, першу і другу активні маси, що з'єднані пружним елементом, виконаним у вигляді пружного стержня, який жорстко закріплений своєю середньою ділянкою в реактивній масі і встановлений перпендикулярно до площин мас по центральній вертикальній осі, до протилежних кінців якого прикріплені відповідно перша та друга активні маси, до яких через відповідно першу та другу плоскі пружні системи прикріплені відповідно перший і другий контейнери, містить перший і другий колові електромагнітні віброзбудники, що розташовані симетрично горизонтальній площині, осердя з котушками кожного колового електромагнітного віброзбудника розташовані також симетрично вертикальній осі симетрії відповідно в першій і другій активних масах, а також містить раму, причому реактивна маса виконана симетрично відносно горизонтальної площини, відносно якої симетрично першій активній масі встановлена друга активна маса, що виконані фланцеподібними, згідно з винаходом додатково містить другу, третю і четверту ідентичні першій вібраційні машини, що разом з першою розташовані симетрично по колу з проміжком, причому рама кожної з вібраційних машин жорстко з'єднана з відповідною реактивною масою і між собою рами з'єднані також абсолютно жорстко абсолютно жорсткими елементами.

Розташування симетрично по колу чотирьох ідентичних вібраційних машин, що складають у віброоброблюючий комплекс, дає те, що горизонтальні складові інерційних сил, що виникають в результаті коливання активних мас і контейнерів утворюють збіжну систему сил, рівнодійна котрої рівна нулю, тим самим, горизонтальні складові інерційні сил у віброоброблюючому комплексі абсолютно взаємо-зрівноважені. Оскільки, вібраційні машини, що входять у віброоброблюючий комплекс, вже мають повністю зрівноважені інерційні сили у вертикальному напрямку, то механічна коливна система віброоброблюючого комплексу повністю зрівноважена, як в горизонтальному, так і вертикальному напрямках, і вібрація через фундамент абсолютно не передається.

Це дозволяє отримати повну віброізоляцію віброоброблюючого комплексу. На фіг. 1 зображено загальний вигляд віброоброблюючого комплексу, а на фіг. 2 вигляд по розрізу А-А, на фіг. 3 зображено принципову схему зрівноваження векторів

горизонтальних складових інерційних сил у віброоброблюючому комплексі (вигляд зверху), де 1 - перша активна маса, 2 - друга активна маса, 3 - реактивна маса, 4 - перший контейнер, 5 - другий контейнер, 6 - пружний стержень, 7 - перша плоска пружна система, 8 - друга плоска пружна система, 9 - осердя з котушками першого колового електромагнітного віброзбудника, 10 - осердя з котушками другого колового електромагнітного віброзбудника, 11 - якорі першого колового електромагнітного віброзбудника, 12 - якорі другого колового електромагнітного віброзбудника, 13 - обмежувачі коливань першого колового електромагнітного віброзбудника, 14 - обмежувачі коливань другого колового електромагнітного віброзбудника, 15 - рама, 16 - кришка, 17 - абсолютно жорсткі елементи, 18 - перша вібраційна машина, 19 - друга вібраційна машина, 20 - третя вібраційна машина, 21 - четверта вібраційна машина, $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3, \vec{P}_4$ - вектори горизонтальних складових сумарних інерційних сил, що виникають внаслідок коливань відповідно першої, другої, третьої і четвертої вібраційних машин, $\vec{P}_{1x}, \vec{P}_{2x}, \vec{P}_{3x}, \vec{P}_{4x}$ - проекції векторів горизонтальних складових сумарних інерційних сил відповідно $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3, \vec{P}_4$ на вісь x , $\vec{P}_{1y}, \vec{P}_{2y}, \vec{P}_{3y}, \vec{P}_{4y}$ - проекції векторів горизонтальних складових сумарних інерційних сил відповідно $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3, \vec{P}_4$ на вісь y , ω - колова частота обертання горизонтальних складових векторів інерційних сил $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3, \vec{P}_4$.

Віброоброблюючий комплекс, що складається з чотирьох ідентичних вібраційних машин 18, 19, 20 і 21, кожна з яких містить реактивну 3, першу 1 і другу 2 активні маси, що з'єднані пружним елементом 6, виконаним у вигляді пружного стержня, який жорстко закріплений своєю середньою ділянкою в реактивній масі 3 і встановлений перпендикулярно до площин мас 1, 2 і 3 по центральній вертикальній осі, до протилежних кінців якого прикріплені відповідно перша 1 та друга 2 активні маси, до яких через відповідно першу 7 та другу 8 плоскі пружні системи прикріплені відповідно перший 4 і другий 5 контейнери. Містить перший і другий колові електромагнітні віброзбудники, що розташовані симетрично горизонтальній площині, осердя з котушками 9 і 10 кожного колового електромагнітного віброзбудника розташовані симетрично вертикальній осі симетрії в реактивній масі 3, а якорі 11 і 12 кожного колового електромагнітного віброзбудника розташовані також симетрично вертикальній осі симетрії відповідно в першій 1 і другій 2 активних масах, а також містить раму 15, причому реактивна маса 3 виконана симетрично відносно горизонтальної площини, відносно якої симетрично першій активній масі 1 встановлена друга активна маса 2, виконані фланцеподібними, а всі чотири вібраційні машини 18, 19, 20, 21 розташовані симетрично по колу з проміжком, причому рама 15 кожної вібраційної машини жорстко з'єднана відповідно з реактивною масою 3 і між собою рами 15 з'єднані також абсолютно жорстко абсолютно жорсткими елементами 17.

Віброоброблюючий комплекс працює так. Кожна з чотирьох вібраційних машин 18, 19, 20 і 21 віброоброблюючого комплексу налаштовується на

білярезонансний режим роботи на однакову власну частоту коливань. Перша активна маса 1 і друга активна маса 2, кожної з чотирьох вібраційних машин 18, 19, 20 і 21 віброоброблюючого комплексу, збуджуються за рахунок електромагнітного зусилля, що створюється двома навпроти розташованими відносно горизонтальної площини однотактними віброзбудниками першого та другого колових електромагнітних віброзбудників, що по чергово вмикаються з частотою живлення. Порядок вмикання електромагнітів, що розташовуються колом в кожній вібраційній машині відбувається таким чином, щоб в будь-який момент часу усі електромагніти колових електромагнітних віброзбудників на які подана напруга утворювали паралелепіпед у котрого всі кути прямі і вертикальна вісь симетрії котрого співпадала з вертикальною віссю симетрії віброоброблюючого комплексу. Напрямок вмикання електромагнітів в кожній вібраційній машині 18, 19, 20 і 21 віброоброблюючого комплексу повинен бути протилежний до напрямку вмикання в попередній вібраційній машині при обході вібраційних машин 18, 19, 20 і 21, розташованих колом, по колу. Напрямок дії електромагнітів, що складають колові електромагнітні віброзбудники, напрямлений перпендикулярно до площини розташування електромагнітів. При цьому в кожній вібраційній машині 18, 19, 20 і 21 утворюються два однакових за величиною і протилежних за напрямком моменти сил відносно точки закріплення пружного стержня 6 в реактивній масі 3. Моменти сил повертають першу активну масу 1 і другу активну масу 2 кожної вібраційної машини відносно реактивної маси 3. Для запобігання ударам активних мас 1 і 2 кожної вібраційної машини, об відповідні реактивні маси 3, на кожній реактивній масі 3 встановлюються обмежувачі коливань 13 і 14. Електромагнітні зусилля від однотактних електромагнітів, а отже і моменти сил, що виникають в кожній вібраційній машині, рухаються по колу з коловою частотою мережі живлення, за рахунок по чергового взимання електромагнітів. Тим самим створюються об'ємні коливання першої активної маси 1 і другої активної маси 2. Перший контейнер 4 і другий контейнер 5 кожної вібраційної машини, що кінематично збуджуються відповідно від відповідної першої активної маси 1 і другої активної маси 2, коливаються також в протифазі, здійснюючи, як і перша 1 і друга 2 активні маси об'ємний рух коливань. В кожній вібраційній машині 18, 19, 20 і 21 оброблю-

вані деталі з наповнювачем при цьому рухаються в відповідно першому 4 і другому 5 контейнерах по колу, здійснюючи складний рух. Деталі засипаються і виймаються через відповідний отвір в контейнерах, який закривається кришкою 16. Для автоматизованого розділювання деталей від наповнювача можна передбачити накидні сепаратори.

При цьому, маса 3 кожної вібраційної машини до якої кріпиться відповідна рама 15, що контактує з фундаментом, залишається нерухомою в вертикальному і горизонтальному напрямку, оскільки

- для вертикального напрямку перша активна маса 1 і друга активна маса 2 кожної з чотирьох вібраційних машин 18, 19, 20 і 21 віброоброблюючого комплексу коливаються в протифазі одна відносно одної, зрівноважуючи вертикальні складові інерційних сил, що виникають в процесі коливання,

- у горизонтальному напрямку горизонтальні складові інерційних сил, що виникають в результаті коливання активних мас 1 і 2 і контейнерів 4 і 5 кожної з чотирьох вібраційних машин 18, 19, 20 і 21 віброоброблюючого комплексу, здійснюють рухи у відповідності до фіг. 3. Інерційні сили утворюють збіжну систему сил, рівнодійна котрої рівна нулю

$$\vec{R} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \vec{P}_4 = \vec{P}_{1x} + \vec{P}_{2x} + \vec{P}_{3x} + \vec{P}_{4x} + \vec{P}_{1y} + \vec{P}_{2y} + \vec{P}_{3y} + \vec{P}_{4y} = 0$$

де $\vec{P}_{1x} + \vec{P}_{2x} + \vec{P}_{3x} + \vec{P}_{4x}$ - проекції векторів горизонтальних складових сумарних інерційних сил відповідно $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \vec{P}_4$ на вісь x , $\vec{P}_{1y} + \vec{P}_{2y} + \vec{P}_{3y} + \vec{P}_{4y}$ - проекції векторів горизонтальних складових сумарних інерційних сил відповідно $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \vec{P}_4$ на вісь y . Тим самим горизонтальні складові інерційних сил, що виникають в процесі коливання зрівноважуються.

Таким чином, віброоброблюючий комплекс повністю віброізолюваний за рахунок зрівноваження вертикальних і горизонтальних складових інерційних сил коливання мас механічної коливної системи. Тим самим повністю усувається шкідливий вплив вібрації в навколишнє середовище.

Наявність в віброоброблюючому комплексі восьми окремих контейнерів 4 і 5 дозволяє за одну операцію обробляти вісім різних типів деталей.

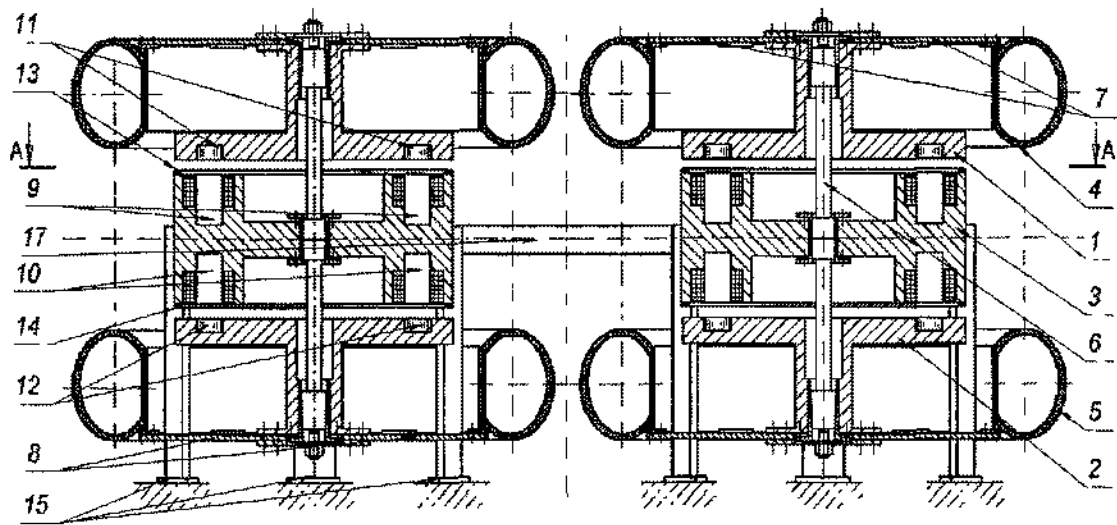


Fig. 1

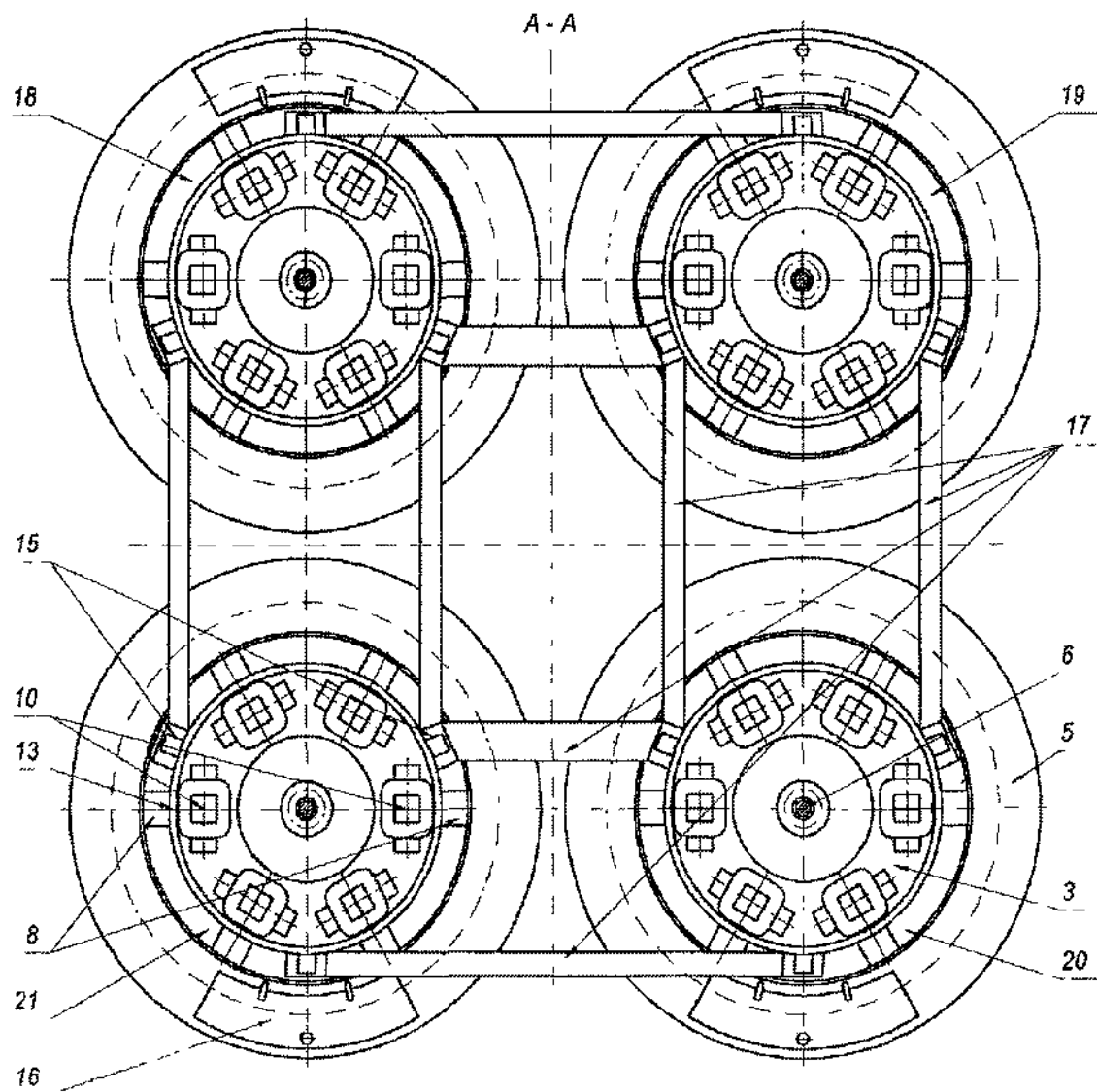
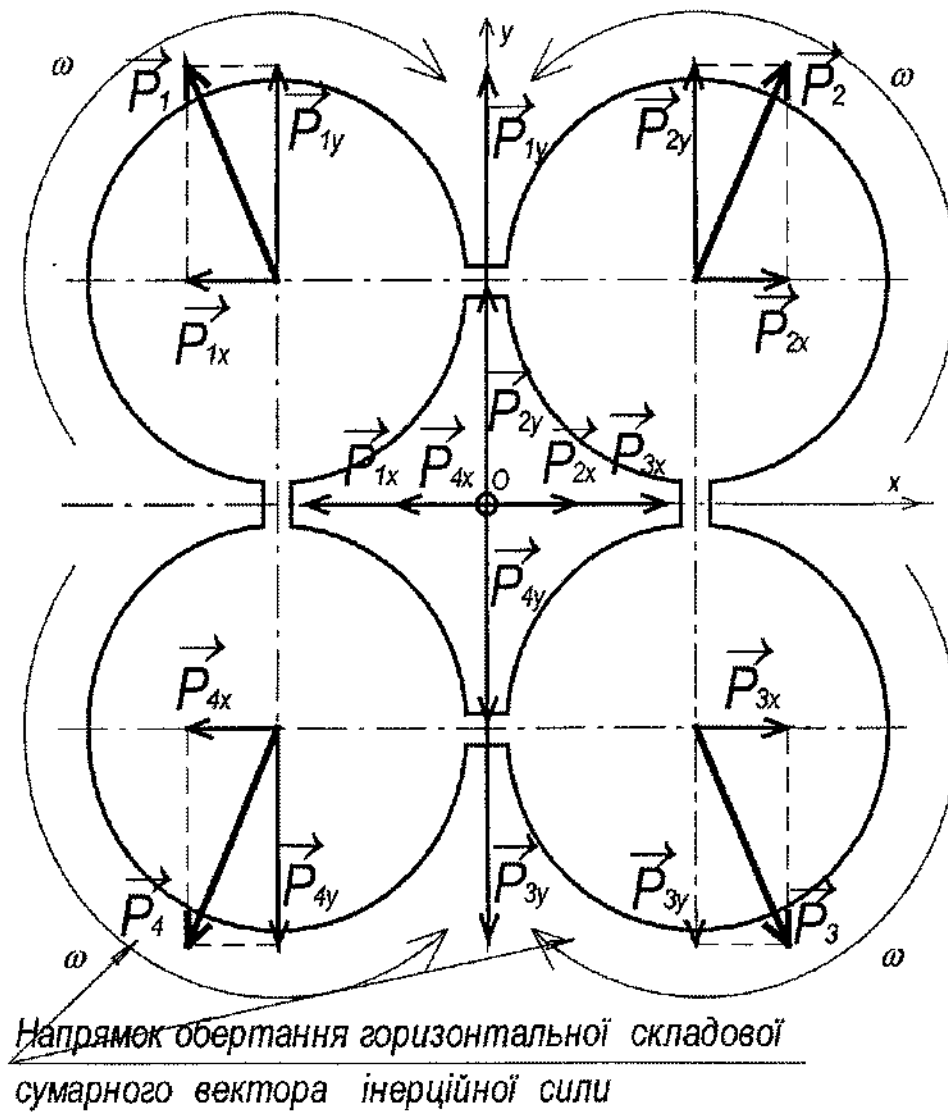


Fig. 2



Фіг. 3

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, б-ль Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8
Обсяг _____ обл.-вид арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180
(044) 268-25-22