

Винахід належить до вібраційної техніки і може бути використана у віброударних системах та технологічних процесах з діапазоном частот до декількох кГц, зокрема в вібраційних системах різального інструменту.

Відомий вібраційний пристрій з електромагнітним збудженням коливань (А.с. СРСР №1474807, Н 02 К 33/14, 1989), що містить осердя Н-подібної форми, два якорі, що розташовані біля кінців осердя, та розміщені на поздовжніх стрижнях жорстко зв'язаних між собою обмотки з підключеними до них однойменними виводами напівпровідниковими випрямленими елементами і третьою обмоткою розміщеною на поперечному стрижні осердя з виходом, підключеним до виходів двох інших обмоток.

Висока інерційність відомого пристрою обумовлена інерційністю загальної маси жорстко зв'язаних між собою якорів, що робить нерегульованим та істотно обмежує частотний діапазон пристрою.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є вібраційний пристрій з електромагнітним збудженням коливань (А.с. СРСР №1500389 В06В1/04, G01М7/00, 1986), що містить пару електромагнітів з обмотками, розташованими із протилежних сторін відносно якоря, джерело задавального сигналу, задавач амплітуди та частоти збудження обмоток, два перемикачі.

Пристрій також містить додаткові обмотки підмагнічування, послідовно з'єднані два датчики індукції, елемент порівняння, блок регулювання підмагнічування, датчик переміщення.

У відомому пристрої при паралельному з'єднанні обмоток збудження та послідовному з'єднанні обмоток підмагнічування сили, що формуються системою, виявляються спрямованими назустріч одна одній, які в положенні рівноваги якоря при виконанні обмоток з однаковим числом витків, компенсують одна одну," тобто число витків обмоток не повинне збігатися. В ідеальному випадку обмотка збудження електромагніта повинна бути встановлена на одному електромагніті, а обмотка підмагнічування - на іншому. Тому, застосовувані для виключення інерційності обмотки підмагнічування малоефективні і дозволяють підвищити частотний діапазон електромagnetного збудника коливань не більше ніж до 400Гц.

В основу винаходу поставлено задачу створення вібраційного пристрою з електромагнітним збудженням коливань, в якому введення додаткових пар електромагнітів з якорями, системи вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів і системи перемикачів, що складається з 2n перемикачів з керувальними входами, дозволяє сформувати по черзі слідування один за одним зсунуті за фазою ударні імпульси, що впливають на концентратор ударів із заданою частотою, за рахунок чого на виході концентратора ударів частота сформованої послідовності ударних імпульсів буде в n раз більшою за частоту, що формується джерелом задавального сигналу, і тим самим досягається розширення частотного діапазону вібрацій.

Поставлена задача досягається тим, що у вібраційному пристрої з електромагнітним збудженням коливань, що містить пару електромагнітів з обмотками, розташованими із протилежних сторін відносно якоря, джерело задавального сигналу, задавач амплітуди та частоти збудження обмоток, два перемикачі, згідно з винаходом, додатково введені 2n перемикачів і n, аналогічних першій парі, електромагнітів з відповідними якорями та з обмотками, зв'язаними через відповідні перемикачі із джерелом струму, при цьому керувальний вхід кожного перемикача підключений через систему вибору фазового зсуву між запусками відповідних електромагнітів до джерела задавального сигналу, керувальні входи джерела струму і джерела задавального сигналу, пов'язані з виходом задавача амплітуди та частоти збудження обмоток, при цьому кожну з пар електромагнітів з якорем оснащено пружною обмежувальною системою ходу якорів з нерухливим верхнім обмежником і, жорстко зв'язаними з якорями нижніми обмежувальними бойками, установленими з можливістю удару у ковадло концентратора ударів, що через другу пружну систему зв'язаний з основою.

Введення додаткових пар електромагнітів з організацією їхнього спільного функціонування дозволяє послідовно підсумовувати впливи на тому ж періоді n якорів n-ої кількості пар електромагнітів у єдиний вібраційний вплив, що відповідає збільшенню частоти відтворених коливань пристрою в цілому до значення f_b

$$f_b = f(n),$$

де f - частота проходження ударних імпульсів кожної пари електромагнітів, що відповідає частоті ударів якоря бойка в ковадло концентратора ударів.

При цьому, кількість електромагнітних пар n обмежено габаритними розмірами пристрою та величиною мінімальної тривалості імпульсу, що становить кілька десятків мікросекунд.

Використання, як джерела живлення для обмоток збудження, джерела струму практично виключає проявлення індуктивної складової, що виникає у випадку використання джерела напруги (у прототипі), яке дозволяє сформувати прямокутні фронти діючих імпульсів.

Введення системи вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів дозволяє регулювати імпульси, що йдуть із зсувом за фазою дійного імпульсу для кожної окремо взятої пари стосовно суміжних пар, який спрацьовує у протифазі кожного з них по відношенню один до одного в кожній окремо взятій парі, що забезпечує режим заданої віброударної дії електромагнітів.

Відмінні ознаки є істотними, необхідними та достатніми та у сукупності з ознаками обмежувальної частини приводять до досягнення технічного результату та вирішення поставленої задачі.

На Фіг. 1 схематично наведено вібраційний пристрій, на Фіг. 2 - епюри намагнічувальних сил в обмотках збудження електромагнітів.

Вібраційний пристрій містить n пар електромагнітів, при цьому кожна пара включає розміщені один назустріч іншому електромагніти 1, 2, з індивідуальними обмотками 3, 4 збудження й установленими між ними із зазором якорями 5, зв'язаними з основою 6 через лінійну пружну систему 7. Обмотки 3 і 4 збудження зв'язані через відповідні перемикачі 8, 9 із джерелом 10 струму, при цьому керувальний вхід кожного перемикача 8, 9 підключений через систему 11 вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів до джерела 12 задавального сигналу. Керувальні входи джерела 10 струму і джерела 12 задавального сигналу зв'язані з виходом задавача 13 амплітуди та частоти збудження обмоток, при цьому кожний з якорів 5 оснащено пружною обмежувальною системою ходу якорів з нерухомим верхнім обмежником 14 і жорстко зв'язаними з якорями нижніми обмежувальними бойками 15, установленими з можливістю упору в ковадло концентратора ударів 16,

що через другу пружну систему 17 зв'язаний з основою 6.

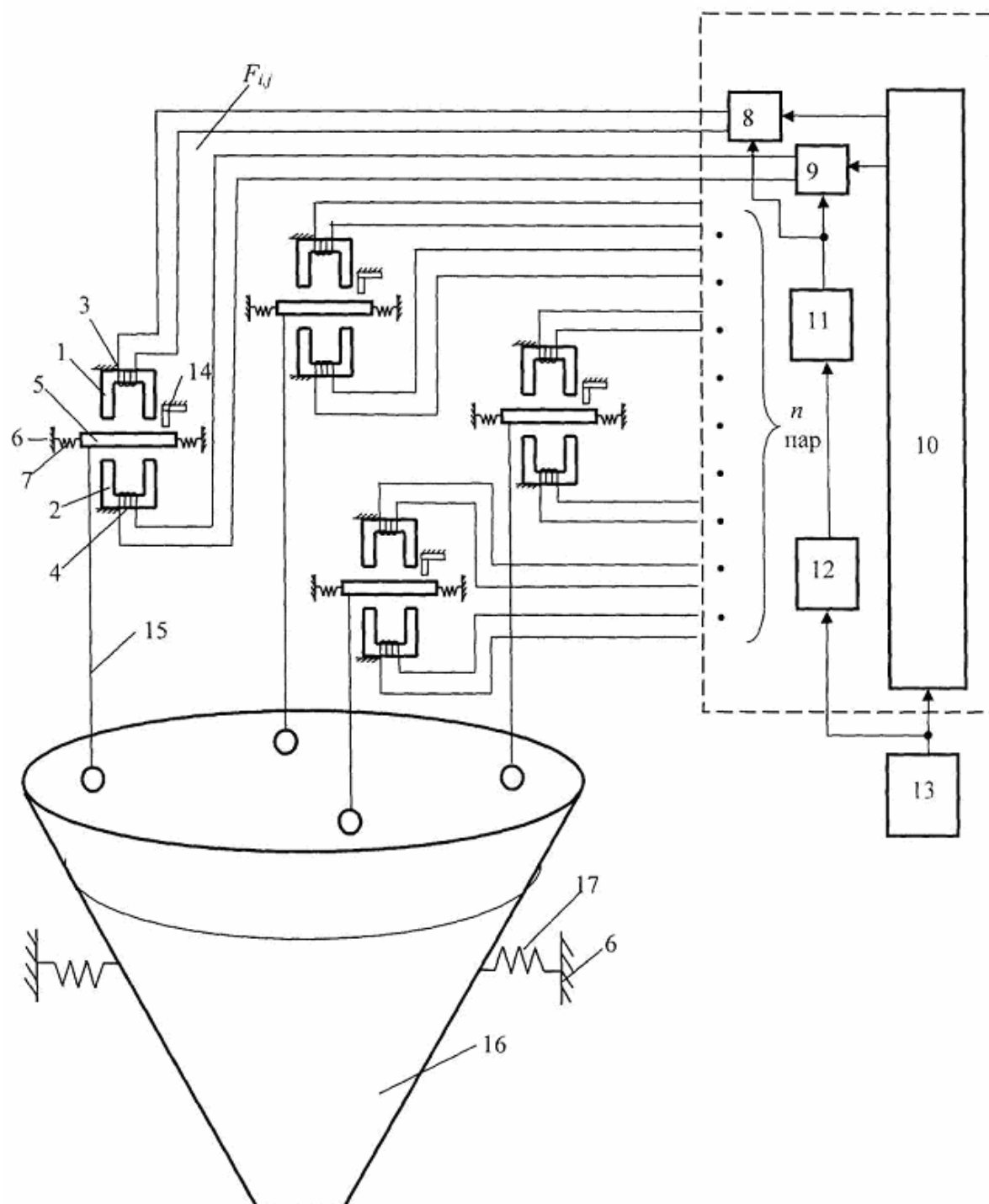
Пристрій працює в такий спосіб. З пуском пристрою задавач 13 амплітуди та частоти збудження обмоток та система 11 вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів формує початковий стан електромагнітів, при якому в кожній парі збуджені обмотки 3 (перемикач 8 відкритий) електромагнітів 1 і зняті збудження з обмоток 4 (перемикач 9 закритий) електромагнітів 2. При цьому якоря 5 всіх пар електромагнітів притягнуті до електромагнітів 1 з обмотками 3. У момент t_1 система 11 вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів знімає збудження з обмоток 3 (перемикач 8 закритий) з електромагніта 1 і створює збудження на обмотках 4 (перемикач 9 відкритий) електромагніта 2 першої пари, надаючи руху якорю 5 від електромагніта 1 до електромагніта 2. У моменти t_2 , t_4 , t_6 системою 11 вибору фазового зсуву між запусками відповідних пар електромагнітів здійснюються аналогічні перемикання на 2-ій, 3-ій та 4-ій парах електромагнітів відповідно з формуванням початку рухів якорів 5 до протилежних магнітів у кожній парі.

Під дією електромагнітної сили збудження в обмотці 4 електромагніта 2 якір 5, що рухається, з бойком 11 першої пари в момент t_3 ударяє у ковадло концентратора ударів 16. Аналогічні події, як при русі якоря 5 у першій парі електромагнітів 1, 2 у момент t_3 , відбуваються в наступні моменти t_5 , t_7 , t_9 для якорів 1-ої, 2-ої, 3-ої і 4-ої пар електромагнітів відповідно, утворюючи разом з імпульсом 1-ої пари послідовності ударів.

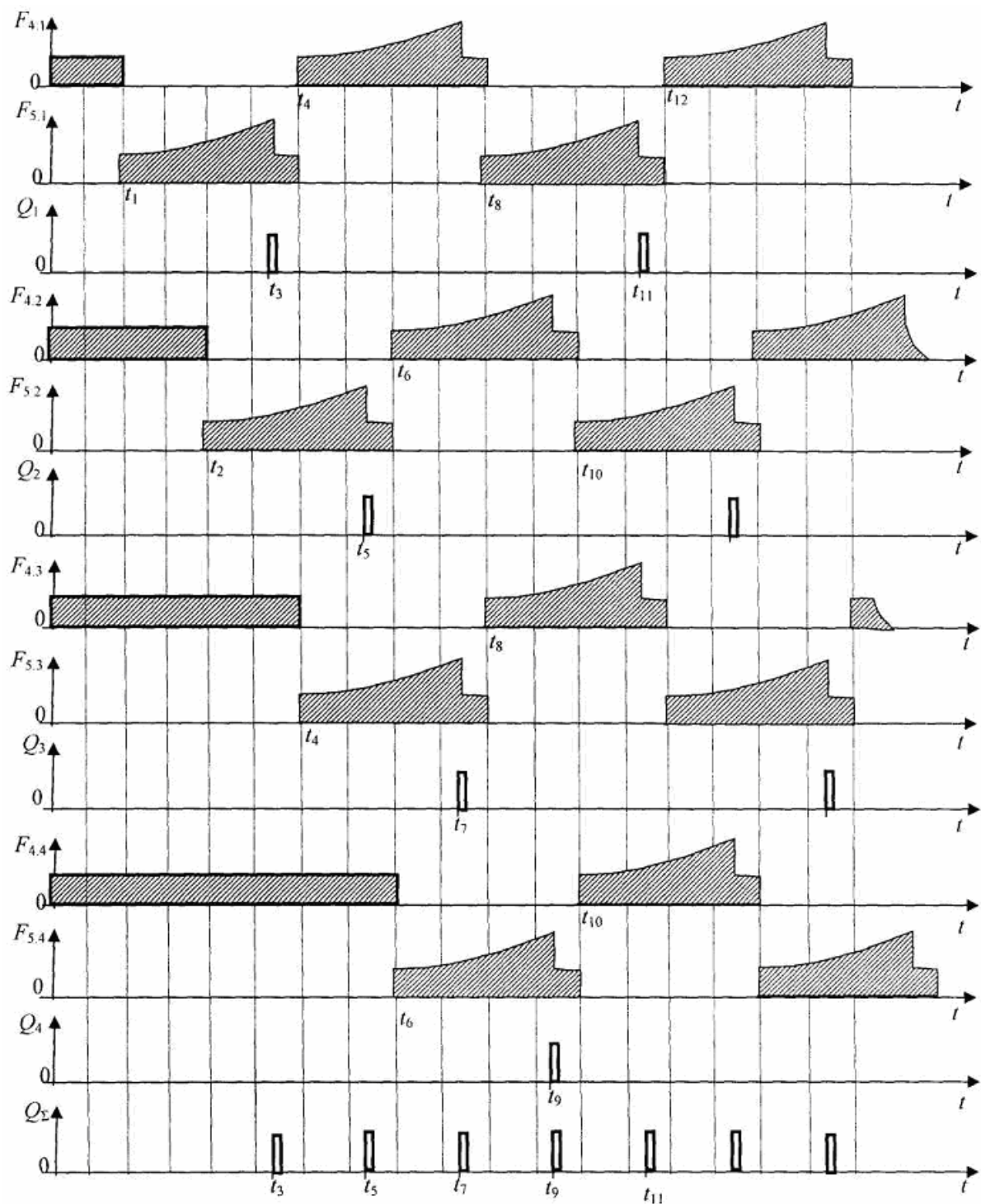
Тривалості збудження обмоток 4 електромагнітів 2, наприклад для 1-ої пари ($t_4 - t_1$), протягом якого реалізується його ударний імпульс, дорівнює тривалості збудження обмоток 3 електромагнітів 1 ($t_8 - t_5$) тієї ж пари, у ході якого відновлюється стартовий стан якоря 5.

Тривалості поперемінного збудження обмоток 3, 4 електромагнітів 1, 2 першої пари ($t_8 - t_1$) визначають період в подальшому стаціонарному процесі. Аналогічна періодичність супроводжує перемикання електромагнітів 1, 2 в інших парах.

Формування на періоді, наприклад, $t_3 - t_{11}$ ударного імпульсу 1-ої пари і по черзі імпульсів, що йдуть один за одним від 2-ої, 3-ої, 4-ої пар електромагнітів, доводить можливість реалізації поставленої задачі щодо розширення діапазону частот коливань у пристроях з електромагнітним збудженням.



Фиг. 1



Фиг. 2