

Корисна модель належить до систем автоматизації промислового виробництва електроніки, зокрема до способів встановлення елементів у блок запобіжників, та може бути використана в галузі автомобілебудування.

Розвиток автомобілебудування направлений на покращення споживчих властивостей продукції, який здебільшого забезпечується вдосконаленням електричних систем автомобіля, зокрема підвищенням надійності їх роботи. Основним компонентом електричної системи автомобіля, який забезпечує надійність її роботи, є сукупність запобіжників та реле, що компонуються за допомогою так званого блока запобіжників. Блок запобіжників - це пристрій, який містить групу запобіжників, призначених для захисту електричних ланцюгів електричної системи автомобіля від перевантажень і коротких замикань. Він забезпечує безпечне підключення та встановлення запобіжників, а також дозволяє легко їх замінювати у разі перегорання. Блок проєктується залежно від електричної схеми встановлення запобіжників та реле, кількість та номенклатура яких відповідає технічному завданню, та оснащений конекторами, які забезпечують проведення струму електричних ланцюгів через запобіжники. Надійність роботи запобіжників залежить від точності та якості встановлення їх до блока, що, в свою чергу, впливає на надійність роботи всієї електричної системи автомобіля.

Найбільш поширеним способом встановлення елементів до блока запобіжників є ручне встановлення відповідно до наданої схеми з подальшим контролем розміщення елементів та глибини їх встановлення відповідно до заданих параметрів. Недоліками ручного встановлення елементів у коробку запобіжників є висока вірогідність помилки, що залежить від людського фактора. Крім цього, при ручному встановленні неможливо забезпечити постійне зусилля при встановленні елемента або контроль його значень. Такий спосіб має низьку продуктивність та не може забезпечити ритмічність виробництва у виробничому ланцюгу.

На усунення наведених недоліків направлені розробки автоматизованих систем встановлення елементів у запобіжники.

Відомий спосіб забезпечення блока запобіжників електричними запобіжниками [EP0730288A2, опубл. 1996-09-04, МПК B23P 19/00; H01H 85/02; H05K 13/02], згідно з яким вставні запобіжники подаються до монтажної головки для встановлення запобіжників у гнізда блока запобіжників через подавальну трубку. Остання відкривається у монтажну головку. Подавальна трубка має поперечний переріз, адаптований до форми запобіжників. Для подачі запобіжників через подавальну трубку повітря прокачується через трубку за допомогою подаючого пристрою. Запобіжники подаються окремо через трубку та можуть мати різні значення сили струму, але однакові розміри. Можуть бути передбачені завантажувальні пристрої для подачі запобіжників до резервного пристрою з пристроєм живлення, який подається через трубку.

Недоліком описаного аналога є обмеження щодо використання запобіжників різних типорозмірів, що, як наслідок, не може забезпечити виконання вимог до складних багатокомпонентних електричних систем сучасних автомобілів. Крім цього, не передбачено автоматизованого контролю якості формування блока запобіжників, а також аналог вимагає встановлення вузла подачі повітря, що ускладнює конструкцію при її обмежених функціональних можливостях.

Відомий пристрій і спосіб вставки елементів у коробки запобіжників [ES2549546B1, опубл. 2016-09-09, МПК H01H 85/0208], який призначений для автоматичного встановлення елементів у коробки запобіжників з метою утворення електричних з'єднань. Зазначений пристрій містить лоток для розміщення блоків запобіжників, привід, що має засоби переміщення щонайменше за двома координатними осями, контролер привода та принаймні один інструмент, приєднаний до привода за допомогою знімних з'єднувальних засобів. Крім цього, привід оснащено засобами для вимірювання сили, яку він прикладає щонайменше за однією координатою, що забезпечує контроль правильності процесу вставляння елементів.

Технічне рішення описаного аналога має обмежену технічну задачу, що полягає у контролі сили, яку прикладає привід для встановлення елементів до блока запобіжників. При цьому залишається не вирішеною задача щодо оптимізації конструкції установки для встановлення елементів у блок запобіжників, зокрема щодо зменшення габаритів установки, спрощення її конструкції, забезпечення високої точності відповідності встановлення елементів відповідно до заданої схеми блока запобіжників, вихідного контролю якості встановлення елементів, тощо.

В основу корисної моделі поставлена задача розробити спосіб роботи установки для встановлення елементів у блок запобіжників, який забезпечить:

- максимальну автоматизацію і точність процесу встановлення елементів у блок запобіжників;
- високу продуктивність роботи установки;
- універсальність в частині застосовуваних схем наповнення та номенклатури елементів;
- високий рівень контролю щодо повноти і правильності заповнення блока запобіжників елементами;
- спрощення встановлення та підвищення зручності експлуатації установки.

Поставлена задача в частині реалізації способу роботи установки встановлення елементів до блока запобіжників досягається наступним чином. Спосіб роботи установки встановлення елементів у

блок запобіжників включає наступні етапи. Кожен ряд дозаторів підготовчого модуля заповнюють запобіжниками визначеного типорозміру відповідної номенклатури та встановлюють набір реле на принаймні дві платформи. Потім встановлюють блок запобіжників до тримача виробничого модуля, центральний комп'ютер якого визначає схему встановлення елементів та подає сигнал на силову установку підготовчого модуля, який приводить в дію дозатори із відповідною номенклатурою запобіжників, визначену кількість яких подають за допомогою механізму подачі кожного ряду дозаторів до відповідних їм живильників віброустановки, за рахунок роботи якої запобіжники приводять у правильне положення та подають до напрямних, які відповідають визначеним типорозмірам запобіжників. При цьому за допомогою камери візуального контролю та програмного забезпечення центрального комп'ютера подають відповідний сигнал на портал робочого органу, який вибирає визначений елемент для встановлення до визначеного місця у блоці запобіжника відповідно до його схеми. При цьому, за допомогою ділянки тестування реле визначають працездатність кожного із них, та передають відповідну інформацію до центрального комп'ютера, після чого за допомогою робочого органу порталу встановлюють до блока запобіжників тільки працездатні реле. Після кожної операції за допомогою камери візуального контролю передають зображення до центрального комп'ютера та звіряють його із заданою схемою блока запобіжників та перевіряють правильність наповнення, після закінчення наповнення блока запобіжників виконують фінальний візуальний контроль виробу. При цьому протягом всього періоду роботи установки контролюють рівень наповненості дозаторів та платформи для встановлення і тестування реле, та відображають відповідну інформацію за допомогою диференційованої системи оповіщення.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, схему встановлення елементів до коробки запобіжників визначають шляхом сканування відповідного їй коду та отримання відповідної схеми з бази даних центрального комп'ютера.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, запобіжники одного типорозміру подають за допомогою механізму подачі до відповідного живильника віброустановки, а потім до відповідної напрямної, при цьому номенклатура запобіжників одного типорозміру може змінюватись.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, відповідно до визначеної схеми заповнення блока запобіжника до дозаторів із відповідною номенклатурою з центрального комп'ютера через силову установку подають сигнал, відповідно до якого з кожного дозатора відраховують задану кількість запобіжників за допомогою спеціальних датчиків, які поступово подають за допомогою відповідного механізму подачі до живильників віброустановки, де їх вертикалізують та подають до відповідних напрямних.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, коли запобіжники знаходяться у відповідних напрямних за допомогою камери візуального контролю та системи машинного зору й навчання розпізнають номінали та напрямки написання тексту на запобіжниках, після чого дають команди порталу з робочим органом, в яку саме комірку блока необхідно встановити кожен запобіжник, і чи потрібно при цьому зробити додатковий розворот запобіжника, щоб після встановлення всі запобіжники мали однаковий напрямки написання тексту.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, за допомогою камери візуального контролю розпізнають наявність реле в комірках платформи, після чого порталу з робочим органом подають команду, які саме реле, у які комірки блока необхідно перемістити, при цьому виконують тестування реле шляхом короткочасного встановлення на ділянку для перевірки працездатності реле.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, під час встановлення елементів у блок запобіжників вимірюють зусилля, з яким відбувається встановлення та фактична глибина занурення кожного встановленого елемента за допомогою засобів визначення зусилля та відстані на робочому органі порталу.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, після наповнення блока запобіжників всіма елементами, відповідно до заданої схеми, виконують перевірку за допомогою камери візуального контролю та системи машинного зору й машинного навчання центрального комп'ютера, про результати цієї перевірки сповіщають оператора, після чого встановлюють наступний блок запобіжників для наповнення.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, за допомогою центрального комп'ютера, який пов'язаний із системою датчиків дозатора, постійно відслідковують рівень їх заповнення та оповіщають за допомогою світло-кольорового сигналу про рівень заповненості та за допомогою звукового сигналу про критично низький рівень заповненості визначеного дозатора.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, при зниженні рівня заповненості визначеного дозатора забезпечують можливість додавання до нього, відповідно, номіналу запобіжників без зупинки роботи установки.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, під час процесу наповнення блока запобіжників контролюють заповненість комірок платформи для встановлення, і при їх критично низькому рівні надають можливість оператору встановити новий набір реле під час зміни блока запобіжників після заповнення попереднього.

Згідно з переважним варіантом реалізації корисної моделі, під час роботи установки за допомогою камери візуального контролю та системи машинного зору і навчання центрального комп'ютера фіксують кожну операцію наповнення відповідного блока запобіжника та формують цифровий паспорт виробу.

Виконаний заявником аналіз рівня техніки, який включає пошук по патентним та науково-технічним джерелам інформації, виявлення джерел, які містять відомості про аналоги заявленого корисної моделі, дозволив встановити, що заявник не виявив аналог, який характеризується ознаками, ідентичними істотним ознакам заявленого технічного рішення. Визначення аналогів до істотних ознак дозволило виявити сукупність істотних ознак відносно передбаченого технічного результату відомих ознак в заявленому рішенні, яке виявлено у формулі корисної моделі. Технічне рішення не є відомим з існуючого рівня техніки, отже воно відповідає критерію патентоспроможності "новизна".

Корисна модель ілюструється кресленнями, які надають уявлення про переваги заявленого технічного рішення, але не обмежують обсягу правової охорони визначеного в формулі корисної моделі.

- на фіг. 1 - показано рознесений загальний вигляд установки;
- на фіг. 2 - показано загальний вигляд установки без захисного кожуха;
- на фіг. 3 - показано вигляд установки збоку, без захисного кожуха;
- на фіг. 4 - показано вигляд установки зверху
- на фіг. 5 - показано вигляд зверху робочої зони порталу з робочим органом.

На кресленнях позначено:

- 1 - підготовчий модуль;
- 2 - виробничий модуль;
- 3 - станина підготовчого модуля;
- 4 - дозатори підготовчого модуля;
- 5 - механізми подачі підготовчого модуля;
- 6 - живильники віброустановки;
- 7 - віброустановка;
- 8 - силова установка підготовчого модуля;
- 9 - металева станина виробничого модуля;
- 10 - тримач блока запобіжників;
- 11 - блок запобіжників;
- 12 - платформа встановлення реле;
- 13 - ділянка для перевірки працездатності реле;
- 14 - напрямні для переміщення порталу;
- 15 - портал;
- 16 - робочий орган порталу;
- 17 - камера візуального контролю;
- 18 - штатив для встановлення камери візуального контролю;
- 19 - центральний комп'ютер.

Установка для встановлення елементів у блок запобіжників містить підготовчий (1) та виробничий (2) модулі. Підготовчий модуль (1) містить металеву станину (3), на якій встановлено ряди дозаторів (4) барабанного типу, кожному ряду дозаторів (4) відповідає механізм подачі (5) конвеєрного типу, який подає запобіжники до відповідного живильника (6) віброустановки (7), яка розміщена у виробничому модулі (2). Дозатори (4) та механізми подачі (5) приводяться в дію за допомогою силової установки (8) підготовчого модуля (1). Виробничий модуль (2) містить металеву станину (9), де встановлено віброустановку (7) із живильниками (6), які дотичні до механізмів подачі (5), які відповідають типорозміру, що подається відповідним рядом дозаторів (4). Крім цього, на станині (9) розміщено тримач (10) блока запобіжників (11), платформу для встановлення реле (12) та ділянку (13) для перевірки їх працездатності. Також на станині (9) встановлені напрямні (14) для переміщення порталу (15) із робочим органом (16), який оснащений засобами (на кресленнях не позначені) вимірювання зусилля та глибини встановлення елементів до блока запобіжників (11). Над робочою зоною порталу (15) з робочим органом (16) встановлено камеру (17) візуального контролю у штативі (18). Робота складових частин установки управляється за допомогою центрального комп'ютера (19), встановленого в зоні виробничого модуля (2).

Заявлене технічне рішення реалізується наступним чином.

Перед початком роботи по наповненню блока запобіжника елементами, оператор встановлює блок запобіжників (11) у тримачі (10), які розмішений на металевій станині (9) виробничого модуля (2). Також оператор встановлює щонайменше дві платформи (12) із попередньо визначеним набором реле, необхідним для заданої схеми блока запобіжників (11). Для визначення цієї схеми камера візуального контролю (17), встановлена на штативі (18), сканує QR-код або штрих код, який нанесений на блок запобіжників (11) та із бази даних центрального комп'ютера (19) вибирає відповідну схему, за якою буде проводитися наповнення встановленого блока запобіжників (11). Це дозволяє

автоматизувати процес визначення схеми наповнення блока запобіжників, підвищити швидкість його виконання та зменшити вірогідність помилки, зумовлену людським фактором. Блок запобіжників (11) встановлюється у тримач (10), який виконаний таким чином, щоб можливо було встановити блок запобіжників (11) з уже під'єднаними проводами, що знижує вірогідність порушення цілісності з'єднання елементів блока, під час наступних операцій, чим підвищує якість виконання процесу наповнення блока запобіжників елементами та надійність роботи електричної системи кінцевого виробу.

На станині (3) підготовчого модуля (1) встановлюють ту кількість рядів дозаторів (4), скільки типорозмірів передбачено в схемі блока запобіжників (11), що підвищує універсальність установки в частині використання різних типорозмірів без значної зміни її габаритів. Кожен дозатор (4) барабанного типу оснащений датчиком наповненості та датчиком, який відраховує кількість виданих дозатором запобіжників. Кожен ряд дозаторів (4) має подаючий механізм (5) конвеєрного типу, що подає запобіжники до живильника (6) віброустановки (7), які розміщені у виробничому модулі (2). Дозатори (4) та подаючі механізми (5) приводяться в дію за допомогою силової установки (8), яка управляється центральним комп'ютером (19). Датчики наповненості дозаторів (4) та датчики, які відраховують кількість виданих дозатором запобіжників теж пов'язані із центральним комп'ютером (19) та постійно надають актуальну інформацію про рівень наповненості дозатора (4) та кількість виданих запобіжників визначеного номіналу. При цьому для оповіщення оператора використовується диференційована система, що включає використання світло-кольорового сигналу про рівень наповненості та за допомогою звукового сигналу про критично низький рівень наповненості визначеного дозатора. У разі необхідності додавання визначеного номіналу запобіжників до дозатора (4), оператор має можливість це зробити, не зупиняючи роботу установки через технологічне віконце. Це забезпечує високу продуктивність та безперебійність роботи установки та зручність її експлуатації.

За допомогою віброустановки (7) запобіжники вертикалізуються і із живильника (6) подаються до напрямної, що відповідає типорозміру запобіжника, визначеного ряду дозаторів (4). Кількість напрямних відповідає кількості рядів із дозаторами (4) з подаючими механізмами (5) та живильниками (5). При цьому, кількість цих складових може варіюватися і відповідає кількості типорозмірів, що мають застосовуватися в схемі блока запобіжників (11). Таким чином, при обмеженій кількості напрямних можна використовувати велику кількість номіналів запобіжників, згрупованих за типорозмірами. Це забезпечує універсальність установки в частині використання різних номіналів запобіжників без збільшення її габаритних розмірів.

Напрямні із вертикалізованими запобіжниками розташовані в робочій зоні порталу (15) із робочим органом (16), який має можливість переміщуватися по напрямних (14), встановлених на металевій станині (9) виробничого модуля (2). Визначений перелік запобіжників подається до напрямних за сигналом з центрального комп'ютера відповідно до схеми блока запобіжників (11). При цьому, дозатор (4) із визначеним номіналом запобіжників викидає на подаючий механізм (5) необхідну кількість запобіжників, що контролюється датчиком та синхронізується із заданою центральним комп'ютером (20) кількістю. Робочий орган (16) порталу (15) за командою із центрального комп'ютера (20), яка зумовлюється визначеною схемою блока запобіжниками та даними з камери візуального контролю (17) та програмним забезпеченням комп'ютерного зору та машинного навчання, захоплює доступний йому елемент (запобіжник або реле) та встановлює його у визначену комірку блока запобіжників (11). При цьому він діє не за суворою послідовністю, а оптимізує свою роботу відповідно до наявних у його доступі елементів та заданої схеми. Під час цього процесу, за допомогою камери візуального контролю та системи машинного зору й навчання розпізнають номінали та напрямок написання тексту на запобіжниках, після чого дають команди порталу з робочим органом, в яку саме комірку блока необхідно встановити кожен запобіжник, і чи потрібно при цьому зробити додатковий розворот запобіжника, щоб після встановлення всі запобіжники мали однаковий напрямок написання тексту. Такий підхід підвищує точність та якість процесу встановлення елементів у блок запобіжників при його максимальній продуктивності.

Під час встановлення елементів у блок запобіжників (11) вимірюють зусилля, з яким відбувається встановлення та фактична глибина занурення кожного встановленого елемента за допомогою засобів визначення зусилля (наприклад тензодатчика) та відстані (наприклад оптичного датчика) на робочому органі (16) порталу (15).

Крім цього, під час встановлення реле, робочий орган (16) порталу (15) з платформи (12) встановлює його у ділянку перевірки (13), яка містить відповідні контакти, за допомогою яких визначається працездатність реле, про що повідомляється центральний комп'ютер (19), що визначає можливість встановлення цього реле у відповідну комірку блока запобіжників (11) команду порталу (15) з робочим органом (16). Це забезпечує зниження вірогідності встановлення непрацездатного реле у блок, чим підвищує якість процесу та надійність електричної системи кінцевого виробу.

Під час процесу наповнення блока запобіжників (11) контролюють заповненість комірок платформи (12), і при їх критично низькому рівні надають можливість оператору встановити новий набір реле під час зміни блока запобіжників (11) після заповнення попереднього. Також під час роботи установки за

допомогою камери візуального контролю (17) та системи машинного зору і навчання центрального комп'ютера (19) фіксують кожну операцію наповнення блока запобіжника (11) та формують цифровий паспорт виробу. Такий підхід дозволяє підвищити точність процесу наповнення та постійне машинне навчання, що в подальшому буде покращувати та оптимізувати процес при розширенні функціональних можливостей щодо різновидів блоків та номенклатури елементів для їх наповнення.

Після наповнення блока запобіжників (11) всіма елементами (запобіжниками та реле) відповідно до заданої схеми комп'ютером (19), схеми згідно зі сканованим на початку процесу QR або штрих кодом, виконують перевірку за допомогою камери візуального контролю (17) та системи машинного зору й машинного навчання центрального комп'ютера (19), про результати цієї перевірки сповіщають оператора, після чого встановлюють наступний блок запобіжників для наповнення.

Таким чином, заявлена корисна модель забезпечує досягнення технічного результату, а саме максимальну автоматизацію і точність процесу з мінімізацією впливу людського фактора; високу продуктивність роботи установки та зручність її експлуатації й обслуговування; високий рівень контролю щодо повноти і правильності заповнення блока запобіжників елементами, формування електронного паспорта виробу, можливість коригування в процесі роботи; постійне вдосконалення та оптимізацію процесу за допомогою системи машинного зору та навчання. Заявлене технічне рішення описане в матеріалах заявки повністю та може бути реалізоване з використанням сучасних технологій, отже відповідає критерію патентоспроможності "промислова придатність".

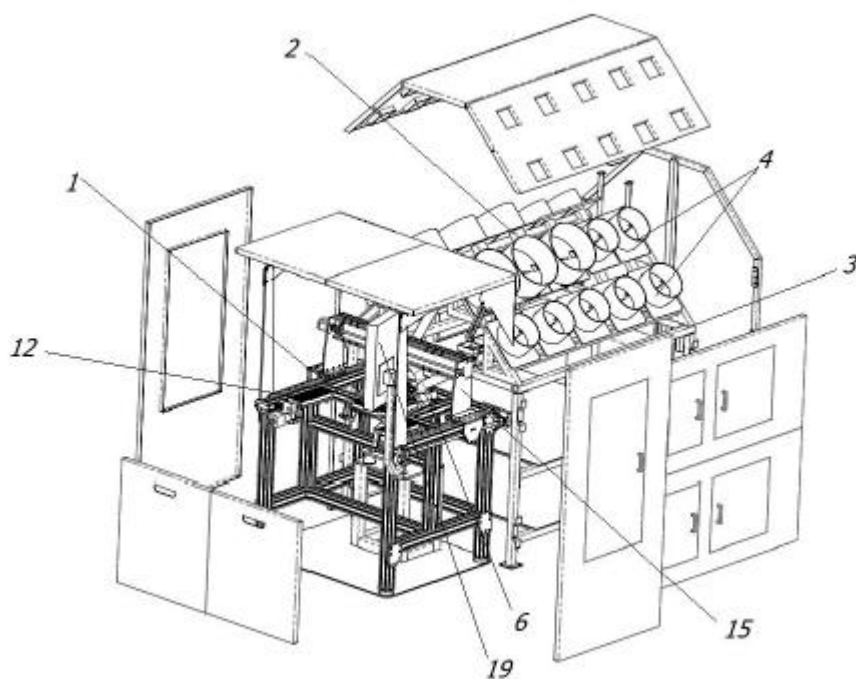


Fig. 1

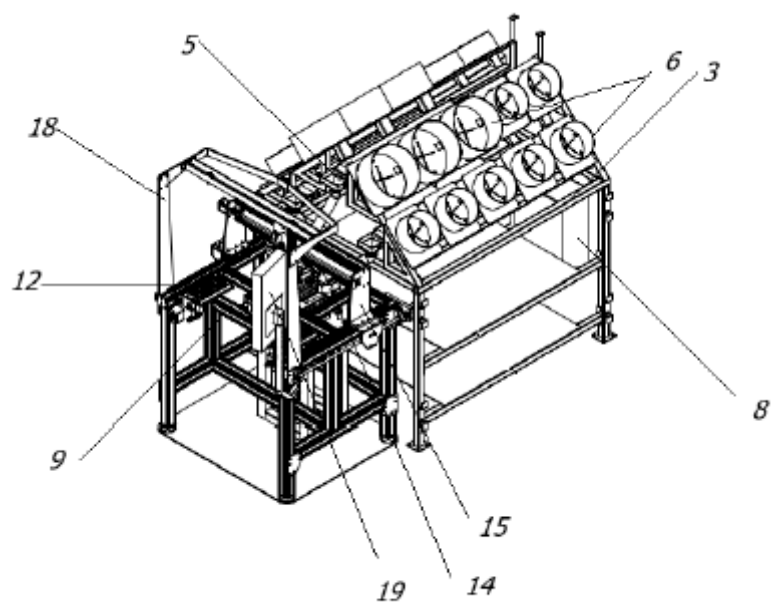


Fig. 2

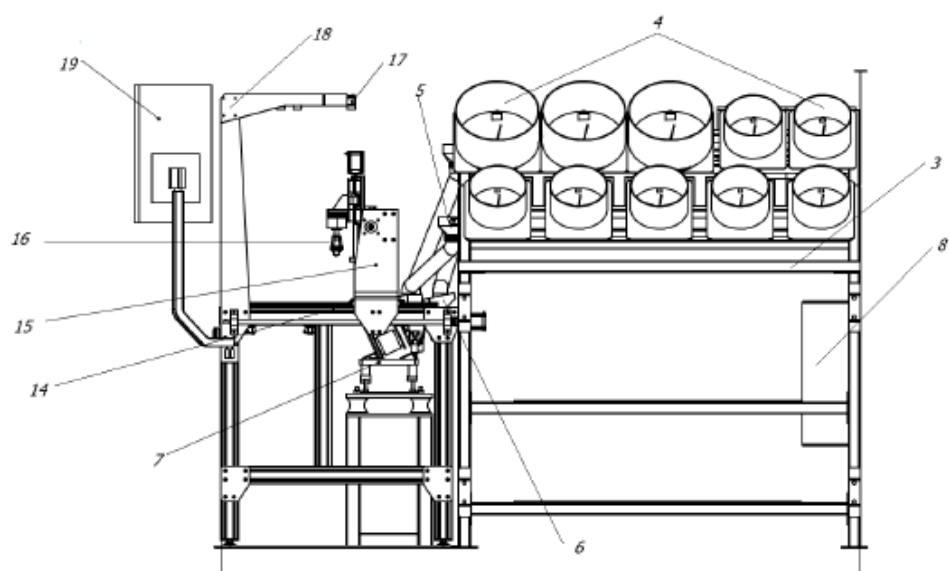
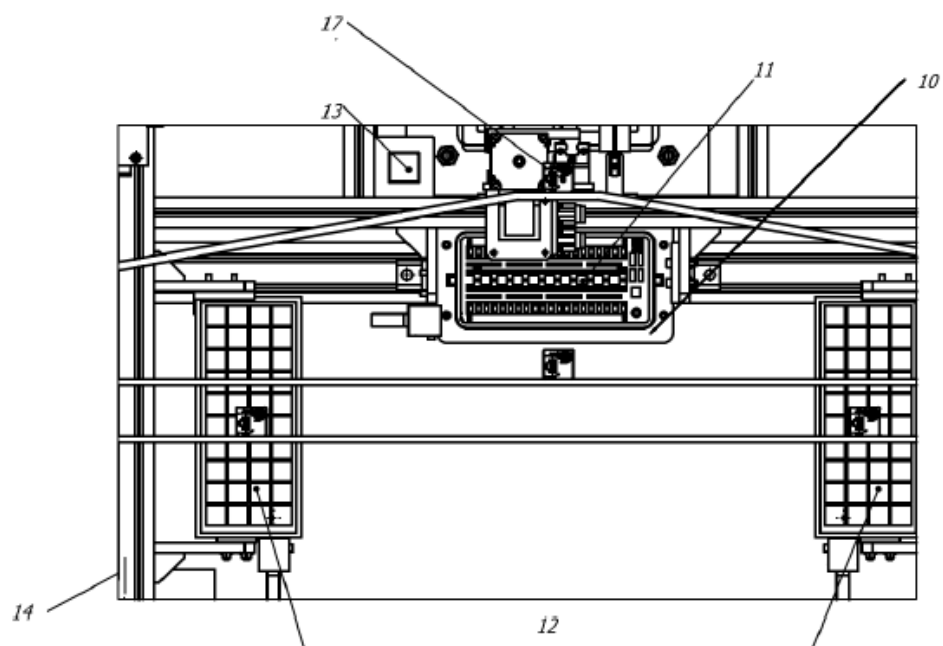


Fig. 3



Φir. 4