

Даний винахід відноситься до технологічної установки для формування скляної тари в машині з окремими секціями, і зокрема, до способу й пристрою для синхронізації роботи машини з подачею розплавлених крапель скломаси в машину з окремими секціями.

Виробництво скляної тари здійснюється в даний час переважно за допомогою так званих машин з окремими секціями. Такі машини мають багато окремих виробничих секцій, кожна з яких має декілька робочих механізмів для перетворення одного чи декількох завантажень або крапель скляної маси в порожисті скляні посудини і передачі посудин через наступні стадії обробки у машинних секціях. Звичайно, машина з окремими секціями має джерело скла з голчастим механізмом для керування потоком розплавленого скла, відрізний механізм для розрізання потоку розплавленого скла на окремі краплі, і розподільник крапель для розподілу окремих крапель по окремих секціях машини. Кожна машинна секція має одну або більш форм для виготовлення заготовок, в яких із скляної краплі формують спочатку баночку за допомогою операції видування або пресування, один або декілька поворотних важелів для передачі баночок у форми для видування, в яких посудинам за допомогою видування надають кінцеву форму, кліщові захоплювачі для передачі сформованих посудин на приймальний стіл і розвантажувальний механізм для передачі сформованих посудин від приймального столу на поперечний конвеєр. Конвеєр послідовно приймає посудини від усіх секцій машини з окремими секціями і транспортує посудини в навантажувач для передачі в піч для відпалу - лер. Робочі механізми в кожній секції забезпечують також закривання половинок форм, переміщення направляючих і дуттєвих сопел, керування подачею охолоджуючого повітря і т.п. У патенті США 4362544 є опис рівня техніки стосовно до процесів формування склотари як типу "видування і видування", так і типу "пресування і видування", а також опис електropневматичної машини з окремими секціями, призначеної для виконання цих процесів.

Однією із важливих вимог до склоформуючих технологічних установок такого типу, як при запуску, так і під час безперервної роботи, є синхронізація роботи склоформуючої машини з послідовністю подачі розплавлених скляних крапель. Робота різних машинних секцій синхронізується електронним пристроєм за допомогою машинного сигналу повернення у вихідне положення. Сигнал може також забезпечуватися механізмом подачі крапель, що взаємодіє з датчиком або електронним пристроєм керування механізмом, що подає. У патенті Канади №1198793 запропоновано створити лічильник, який хронометрує тактові сигнали різних робочих механізмів, таких як механізм, що подає краплі, і сигнал повернення машини у вихідне положення для виміру зсуву між ними в одиницях машинних кроків. Зсуви фіксують вручну і вручну скидають після, запуску, що є наступним за припиненням. Проте, час проходження краплі від пристрою, що подає, до форм для виготовлення заготовок є відносно постійним у реальному масштабі часу і не змінюється в залежності від швидкості машини. Таким чином, установлення часу зсуву в одиницях машинної швидкості не забезпечує адекватної синхронізації при зміні машинної швидкості. Крім того, у вказаному патенті регулювання такту здійснюється вручну, а не автоматично.

У патенті США №4108623 розкрита система керування машини з окремими секціями, яка працює в реальному часі на відміну від роботи в машинних або секційних кроках, що є більш типовим для рівня техніки. Час між відрізнанням краплі і її входом у форму для виготовлення заготовок вимірюють за допомогою першого датчика для створення сигналу, що відповідає входів краплі в розподільник крапель, і другого датчика для створення сигналу, що відповідає входів краплі у форму для виготовлення заготовок. Операція формування запускається датчиком, що реагує на вхід краплі у форму. У даному випадку немає фіксованого часу між відрізнанням краплі й операцією формування заготовок.

Задачею даного винаходу є створення способу й пристрою для синхронізації роботи склоформуючої машини з подачею крапель розплавленого скла в машину з окремими секціями технологічної установки формування склотари, які забезпечували б автоматичну синхронізацію роботи після запуску установки і які автоматично підтримували б таку синхронізацію під час роботи установки.

Технологічна установка формування склотари з машиною з окремими секціями має машину з окремими секціями, яка має декілька окремих машинних секцій для прийому крапель розплавленого скла і перетворення крапель у вироби склотари. Пристрій подачі крапель видає краплі розплавленого скла і розподільник крапель послідовно подає краплі в окремі машинні секції. Відповідно до даного винаходу, робота машинних секцій синхронізується з роботою розподільника крапель шляхом створення індексного сигналу пристрою, що подає, який відповідає видачі краплі скла в пристрої подачі скла. Електронна схема машинного такту містить у собі засоби для створення електронного індексного сигналу машини для синхронізації роботи машинних секцій одна відносно одної. Різниця в реальному часі між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини під час роботи установки визначають і зберігають в одиницях часу. Після початку роботи установки після її зупинення за будь-якими причинами цей збережений час знову автоматично витягають з пам'яті і автоматично регулюють час індексного сигналу машини відносно індексного сигналу пристрою, що подає, для досягнення збереженого часу. Таким чином, час між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини використовують для автоматичного відновлення синхронізації машини після її запуску. Індексний сигнал пристрою, що подає, формується у відповідності з видачею або відрізнанням кожної краплі розплавленого скла за допомогою датчика, який реагує на механічну роботу відрізного механізму, або за допомогою контролю за електронним копіром, пов'язаним із відрізнаними лезами. Перший з цих сигналів відрізнання автоматично довільно зв'язується з першою з машинних секцій для одержання індексного сигналу пристрою, що подає, який пов'язаний з видачею краплі для першої машинної секції. Електронний синхронізуючий контролер автоматично створює індексний сигнал машини, який разом із відповідним сигналом зсуву, що формується для кожної секції електронним пристроєм керування секції, синхронізує роботу декількох машинних секцій одна з одною. Час між індексним сигналом пристрою, що подає, який створений при видачі краплі для першої машинної секції, і індексним сигналом машини, який ініціює роботу першої машинної секції, вимірюють під час роботи в одиницях часу і зберігають у пам'яті. Після повторного запуску в роботу машини з окремими секціями цей час витягають із пам'яті і автоматично регулюють електронну систему такту машини, поки час між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини не буде рівним цьому збереженому часу. Таке регулювання такту переважно виконують за допомогою схеми фазової синхронізації з кроковим регулюванням фази, величину якого може вибирати оператор.

Додаткові задачі, ознаки і переваги даного винаходу будуть зрозумілі з наступного докладного опису, формули винаходу і креслень, на який:

фіг.1 - функціональна блок-схема технологічної установки формування склотари з машиною з окремими секціями відповідно до даного винаходу;

фіг.2 - більш детальна функціональна блок-схема частини установки, що показана на фіг.1;

фіг.3 - функціональна блок-схема електронного пристрою задання такту і керування установкою відповідно до переважного варіанту виконання даного винаходу;

фіг.4А - схема фаз переміщення краплі від ножиць для відрізання крапель до форм для виготовлення заготовок відповідно до фіг.2;

фіг.4В - графік тактів механізмів, показаних на фіг.4А;

фіг.5 - функціональна блок-схема частини електронного контролера, який показаний на фіг.3, для регулювання фазового співвідношення між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини, відповідно до даного винаходу;

фіг.6А і 6В - схема програми для регулювання фаз відповідно до фіг.5.

На фіг.1 наведена технологічна установка 10 з машиною з окремими секціями для формування склотари, яка має резервуар або тигель 12, що містить розплавлене скло (із попередньої печі), яке за допомогою голчастого механізму 14 подається до відрізного механізму 16. Відрізний механізм 16 відокремлює окремі краплі розплавленого скла, які за допомогою розподільника 18 крапель подаються в машину 20 з окремими секціями. Машина 20 з окремими секціями має багато окремих секцій 20а, 20b, ... 20п, усередині яких із крапель формують окремі екземпляри склотари. Кожна секція закінчується розвантажувальною ділянкою, з якої вибри склотари подаються на загальний конвеєр 22 машини. Конвеєр 22, звичайно нескінченний стрічковий конвеєр, подає склотару послідовно в навантажувач 24, який завантажує склотару партіями в лер 26. Лер 26 подає склотару на так звану холодну ділянку 28 виробничого циклу, де склотару перевіряють на предмет відхилення від комерційних вимог, сортують, забезпечують наліпками, упаковують і/або зберігають для подальшої обробки.

Показана на фіг.1 установка 10 має багато робочих механізмів для виконання операцій із склом, переміщення скляних виробів по послідовних стадіях процесу, а також для виконання інших функцій.

Такі робочі механізми містять, наприклад, голчастий механізм 14, механізм 16 відрізання крапель, розподільник 18 крапель і навантажувач 24. Крім того, є декілька механізмів усередині кожної секції машини 20 з окремими секціями, такі як механізми для відкривання і закривання форм, механізми для переміщення направляючих лійок і дуттєвих головок, механізми для переміщення поворотних важелів і кліщових захоплювачів, а також поворотні механізми для переміщення склотари на конвеєр 22.

Як показано на фіг.2, кожна окрема секція 20а, 20b, ..., 20п має принаймні одну, переважно декілька, форм 30 для виготовлення заготовок, у які одночасно подають краплі скла з розподільника 18 крапель. Зокрема в технологічній установці, яка показана як приклад на кресленнях і описується тут, машина 20 є так названою трьохкрапельною машиною, в якій кожна секція машини має комплект із трьох форм 30 для виготовлення заготовок для одночасної обробки трьох крапель скла і виготовлення трьох екземплярів склотари.

З рівня техніки відомі також однокрапельні, двокрапельні і чотирьохкрапельні машини. Краплі скла подають по суті одночасно у форми 30 для виготовлення заготовок даної машинної секції і поставляються у форми для виготовлення заготовок декількох секцій машини у так званому порядку роботи або у послідовності, на яку розрахована установка. Краплі скла у формах 30 одночасно формуються у баночки, які за допомогою відповідних поворотних важелів переводять з форм 30 для виготовлення заготовок у форми 32 для видування. У формах 32 для видування баночки видують в кінцеву форму, у той час як наступні серії баночок формують у формах 30 для виготовлення заготовок. Коли наступні серії баночок переводять поворотними важелями у форми 32 для видування, готову продукцію за допомогою кліщових захоплювачів транспортують на приймальний стіл розвантажувальної ділянки 34. Декілька розвантажувальних ділянок 34 працюють послідовно для подачі готової склотари на конвеєр 22 машини (фіг.1).

У описаному обсязі склоформуюча технологічна установка 10 з машиною з окремими секціями має звичайну конструкцію. Тигель 12 і голчастий механізм 14 можуть відповідати, наприклад, патенту США №3419373. У переважному варіанті виконання даного винаходу голчастий механізм 14 відповідає патенту США №5693114 і заявці на патент США №08/597760. Механізм 16 для відрізання крапель може відповідати патентам США №5573570 або №5772718. Розподільник 18 крапель може відповідати патентам США №5683485 або №5697995. У патентах США №№ 4362544 і 4427і 431 описана типова машина 20 з окремими секціями, а в патентах США №№ 4199344, 4222480 і 5160015 описані типові розвантажувальні ділянки. У патентах США №№ 4193784, 4290517, 4793465, 4923363 розкриті прийнятні навантажувачі 24. У патентах США №№ 4141711, 4145204, 4145205, 4152134, 4338116, 4364764, 4459146, 4762544, 5264473 і 5580366 описані різноманітні пристрої для електронного керування виготовленням склотари в установках з машиною з окремими секціями. Система керування переміщенням робочих механізмів машини з окремими секціями описана, наприклад, у зазначеному вище патенті США №4548637. Зміст всіх зазначених вище патентів і заявок США, а також зміст патенту Канади № 1198793 включаються у даний опис в якості рівня техніки.

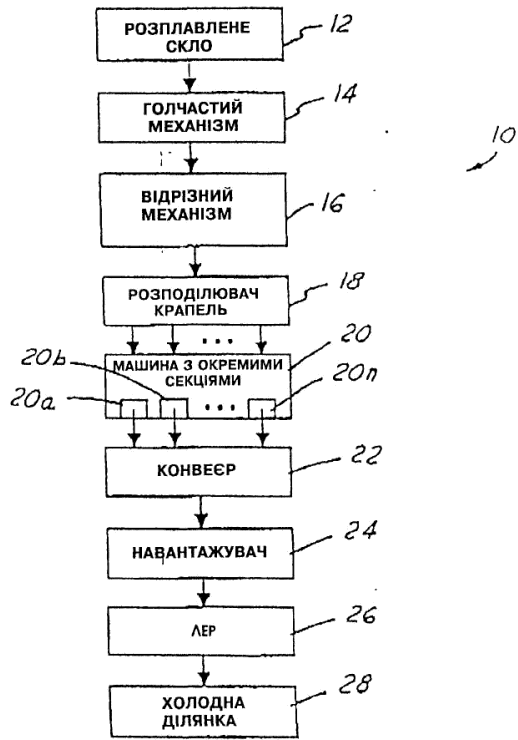
Датчик 40, який показаний на фіг.2, реагує на роботу механізму 16 відрізання крапель і створює відповідний сигнал відрізання. Датчик 40 може являти собою безконтактний датчик, або подібний, який реагує на фізичне переміщення ріжучих лезів для створення сигналу відрізання. У якості альтернативного рішення, у випадках, коли відрізнi леза приводять в дію відповідним сервомеханізмом, який реагує на заданий електронний копiр, датчик 40 може мати електронні пристрої, які виявляють задане положення серед інших положень електронного копіру для видачі сигналу відрізання. Сигнал відрізання від датчика 40 подають в електронний синхронізуючий контролер 42, показаний на фіг.3. Контролер 42 приймає також вхідний частотний сигнал від задаючого генератора (не показаний). Вихідні сигнали контролера 42 надходять на комп'ютеризовані пульти операторів секцій або COMSOC 44а, 44 b, ... 44п, які керують роботою відповідних машинних секцій 20а, 20b, ... 20п. Блоки COMSOC можуть відповідати, наприклад,

патентам США №№ 4152134, 4364764, 4459146, 5264473 і 558306. У переважному варіанті виконання винаходу, в якому розподільник 18 крапель приводиться в дію електрично, а не механічно, контролер 42 видає також керуючий сигнал на розподільник крапель. Контролер 42 приймає на вході також сигнали з клавіатури 46 оператора і видає сигнали на дисплей 48 оператора для звичайних цілей відображення і керування.

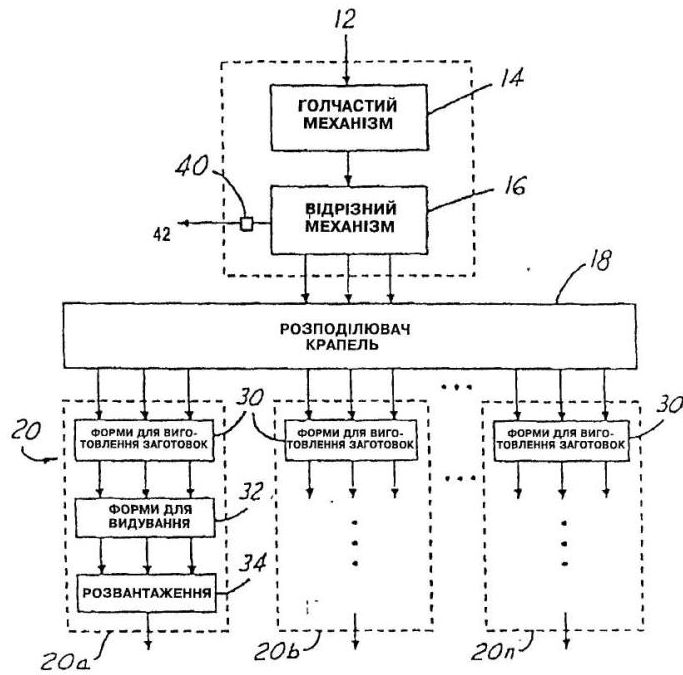
На фіг.4А показаний шлях падіння краплі 50 скла від відрізного механізму 16 (ножиць) через лоток розподільника 18 крапель у форму 30 для виготовлення заготовок окремої машинної секції. Крапля 50, яка відрізана ножицями, падає під дією сили ваги по відповідному жолобу у лоток розподільника 18 крапель і звідти під дією сили ваги або безпосередньо, або по іншому жолобу - у форму 30 для виготовлення заготовок окремої машинної секції. Час SFT падіння у лоток між ножицями механізму 16 і лотком розподільника 18 і час DT перебування усередині лотка розподільника 18 залишається відносно постійним. Аналогічним чином загальний час BFT падіння у форму між ножицями механізму 16 і даною формою 30 для виготовлення заготовок залишається відносно постійним, причому усі відрізки часу вимірюються в одиницях реального часу, хоча час BFT падіння у форму і може змінюватися внаслідок різних фізичних відстаней між машинними секціями і розподільником крапель. Важливим є те, що час SFT падіння в лоток, час DT перебування усередині лотка і загальний час BFT падіння у форму для даної форми 30 для виготовлення заготовок залишаються відносно постійними в одиницях реального часу незалежно від швидкості машини. Таким чином, як показано на фіг.4В, є відносно фіксований загальний час SFT+DT, пов'язаний з кожним сигналом відрізання, який видається датчиком 40 (фіг.1), незалежно від швидкості машини. Крім того, є відносно фіксований час ST, під час якого лотки розподільника крапель переміщуються для видачі крапель у наступну за порядком секцію. На фіг.4В показаний загальний час BFT падіння у форму тільки для першої машинної секції. Сигнал відрізання, пов'язаний із першою секцією машини, довільно обраний у якості індексного сигналу пристрою, що подає, ("перша" машинна секція необов'язково повинна бути фізично першою у машині з окремими секціями, проте вона довільно вибрана "першою" у порядку роботи машини).

Як показано на фіг.5, кожний сигнал відрізання подається у контролер 42 синхронізації на схему 54 співпадіння, на другий вхід якої приходить сигнал з схеми 56 замикання, поріг спрацьовування якої встановлюється опорним індексним сигналом. Опорний індексний сигнал слугує для вибору сигналу відрізання, який пов'язаний з першою машинною секцією, в якості вихідного індексного сигналу пристрою, що подає, з схеми 54 співпадіння. Таймер 58 запускається з допомогою індексного сигналу пристрою, що подає, і приймає індексний сигнал машини в якості другого, або зупиняючого вхідного сигналу. Таким чином, вихідний сигнал таймера 58, який показує зсув або фазове непогодження між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини в одиницях реального часу, формує керуючий сигнал для пристрою 60 керування регулюванням фази. Пристрій 60 керування регулюванням фази також приймає на другий вхід сигнал, збережений у пам'яті 61, який відповідає бажаному фазовому зсуву між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини, а також вхідний сигнал оператора (також збережений у пам'яті), який відповідає припустимому ступеню зміни цього фазового зсуву. Вихідний сигнал пристрою 60 керування регулюванням фази подається на схему 62 ділення на D блоку 64 фазової синхронізації. Блок 64 фазової синхронізації включає також схему 66 ділення на N і приймає частотний вхідний сигнал з зовнішнього керуючого генератора. Блок 64 фазової синхронізації з схемами 62, 66 може відповідати, наприклад, патентам США №№ 4145204 і 4145205, зміст яких включається в даний опис. Вихідний сигнал блоку 64 фазової синхронізації з схеми 62 ділення на D формує сигнал керування машинним тактом (в одиницях часу) для решти електронних пристроїв керування і пропускається через схему 68 ділення на X для формування індексного сигналу машини. Як показано на фіг.4В, таймер 58 вимірює час між, індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини. Індексний сигнал машини, який синхронізує роботу всіх секцій машини і ініціює закриття форм для виготовлення заготовок у першій секції, з'являється на час  $t$  перед кінцем загального часу BFT падіння краплі у форму для секції 1 для забезпечення часу для закривання форм для виготовлення заготовок перед подачею крапель скла. Блок 64 фазової синхронізації також з'єднаний з схемою 67 ділення на DR, яка у свою чергу з'єднана з схемою 69 ділення на XR. Схеми 67, 69 ділення забезпечують опорний такт і опорний індексний сигнали для пристроїв керування навантажувачем і пристроєм, що подає, (не зображені). Схема 69 ділення також забезпечує вхідний сигнал для схеми 56 замикання.

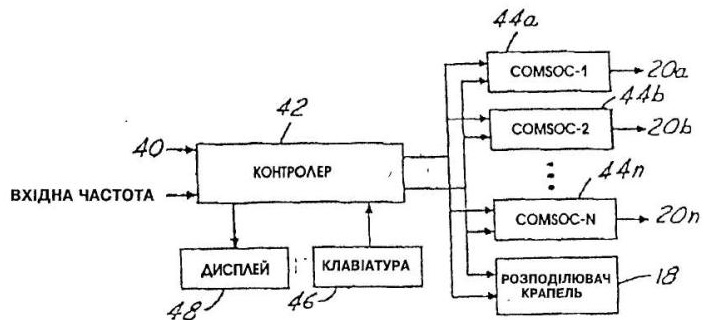
У переважному варіанті виконання винаходу контролер 42 виконаний у вигляді цифрового контролера на основі мікропроцесора. На фіг.6А і 6В показана схема роботи контролера 42 такту, включаючи зокрема роботу пристрою керування регулюванням фази. Як показано на фіг.6А, сигнал таймера 58 (фіг.5) спочатку отримують на стадії 70, а потім на стадії 72 порівнюють з бажаним зсувом фаз між індексним сигналом пристрою, що подає, і індексним сигналом машини. Бажаний зсув фаз збережеться в пам'яті 61 контролера, якщо має місце правильна синхронізація, з можливістю виклику при запуску машини, а також під час роботи машини. Різницю в одиницях реального часу між бажаною і дійсною фазою потім порівнюють на стадії 74 із зоною нечутливості для запобігання штучних флуктуацій. На стадіях 76, 78, 80 і 82 визначають, чи необхідно регулювати співвідношення фаз за допомогою збільшення значення D (стадія 84), або зменшення D (стадія 86). Таким чином, якщо в схемі 62 необхідно збільшити коефіцієнт D, то його збільшують на стадії 84 (фіг.6В) на припустимий крок  $D_{\Delta}$  зміни фази, який заданий оператором. Аналогічним чином, якщо необхідно зменшити величину D, то цей коефіцієнт зменшують на стадії 86 на припустимий крок  $D_{\Delta}$  зміни фази. Потім на стадіях 88 і 90 обчислюють час  $T_{ADJ}$  регулювання як добуток  $T_{\Delta}$  (стадія 72) на  $D_{NEW}$ , поділений на  $D_{\Delta}$ . Потім показник ділення  $D_{NEW}$  використовують на стадії 92 для визначення часу  $T_{ADJ}$ , після чого на стадії 94 знову запам'ятовують  $D_{OLD}$ . Потім процес повертається до роботи по схемі на фіг.6А для порівняння дійсної і бажаної фаз і т.д.



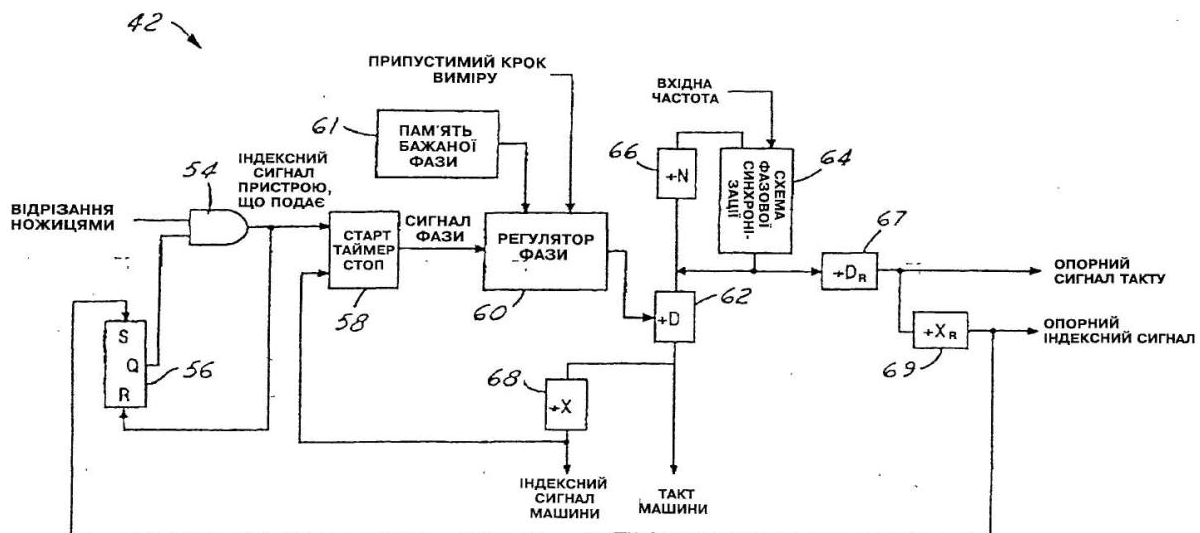
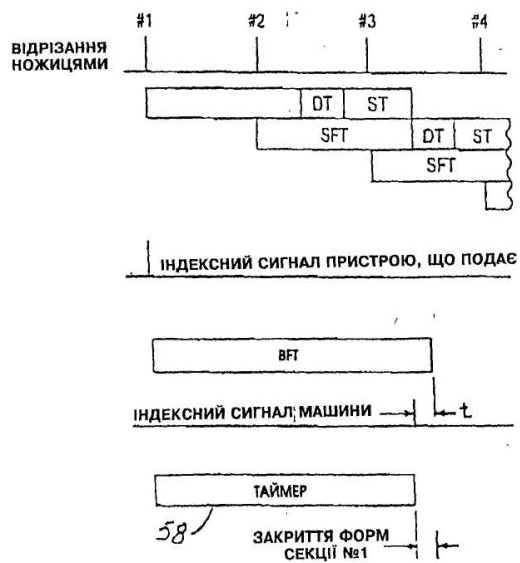
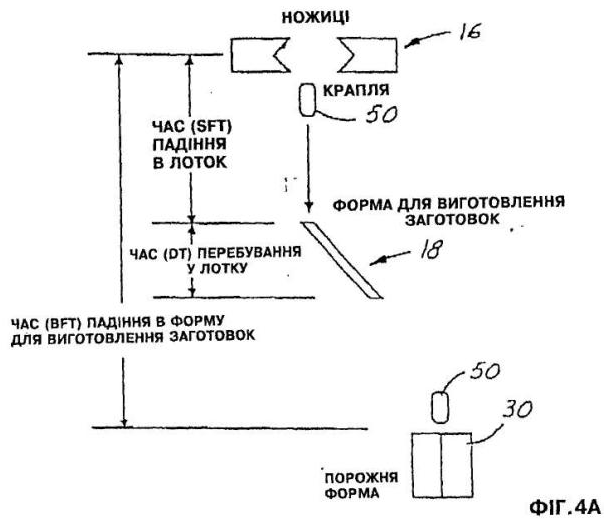
ФІГ.1

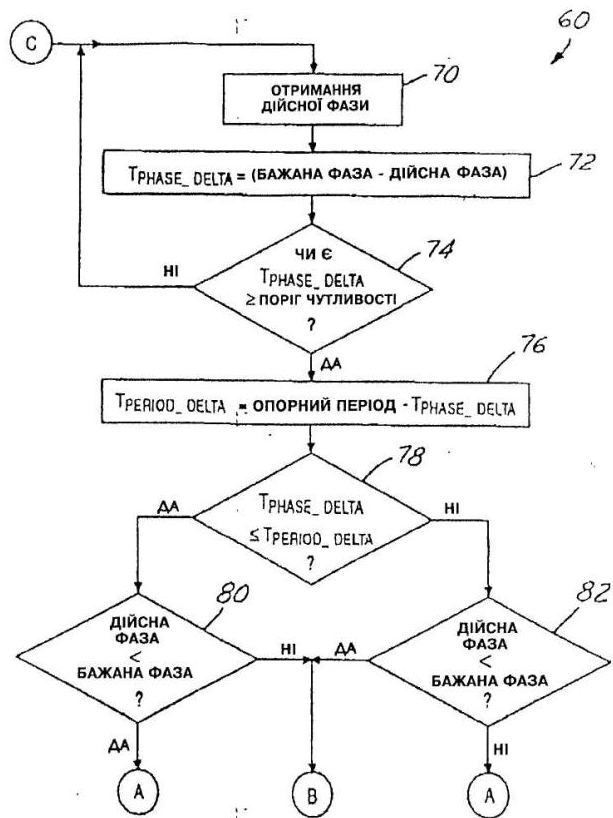


ФІГ.2

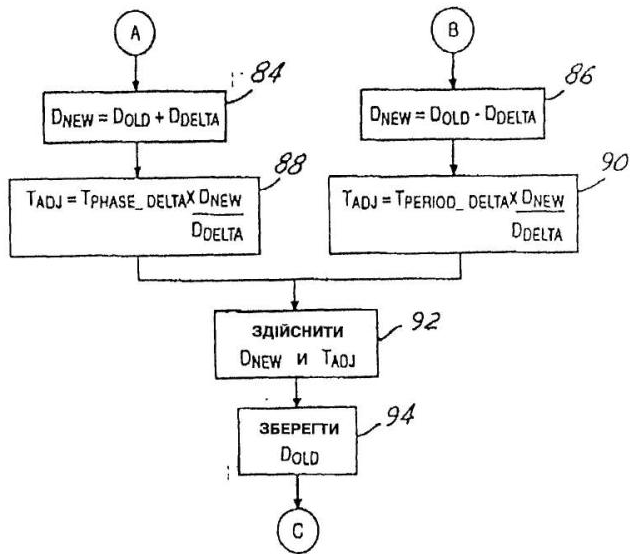


ФІГ.3





ФІГ. 6А



ФІГ. 6Б