(19) UA (11) 81 204 (13) C2

(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: a200611435, 02.12.2005

(24) Дата начала действия патента: 10.12.2007

(30) Приоритет: 04.12.2004 DE 10 2004 058 492.3

(46) Дата публикации: 10.12.2007C21C 5/56 20060101AFI20070115BHUA C21C 5/52 20060101ALI20070115BHUA F27D 17/00 20060101CLI20070115BHUA F27D 13/00 20060101CLI20070115BHUA

(86) Заявка PCT:
PCT/EP2005/012953, 20051202

(72) Изобретатель:
Мейн Маттиас, DE

(73) Патентовладелец:
СМС ДЕМАГ АГ, DE

(54) СПОСОБ И УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОЛОМА

(57) Реферат:

Изобретение касается производства стали из вторичных материалов на основе металлолома. В соответствии с изобретением металлолом через загрузочное устройство вводится в подогреватель металлолома, там подогревается, а потом подается в плавильный агрегат и там расплавляется при использовании исключительно лишь первичной энергии, технологические газы, которые исходят из плавильного агрегата, больше не используются для непосредственного подогревания металлолома, а в соответствии с изобретением применяются непрямо путем нагревания газообразной среды для подогревания, например, воздуха или инертного газа, благодаря чему достигается энергетическое, аэрогидродинамическое и пространственное разделение процессов подогревания и плавления, а также дожигания и подогревания.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 20, 10.12.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

UA 81204 C2

UA 81204 C2

(19) **UA** (11) **81 204** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY

(12) DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION

(21), (22) Application: a200611435, 02.12.2005

(24) Effective date for property rights: 10.12.2007

(30) Priority: 04.12.2004 DE 10 2004 058 492.3

(46) Publication date: 10.12.2007C21C 5/56 20060101AFI20070115BHUA C21C 5/52 20060101ALI20070115BHUA F27D 17/00 20060101CLI20070115BHUA F27D 13/00 20060101CLI20070115BHUA

(86) PCT application:
PCT/EP2005/012953, 20051202

(72) Inventor:
Meyn Matthias, DE

(73) Proprietor:
SMS DEMAG AG, DE

(54) method and unit for production OF STEEL FROM secondary raw material based on scrap

(57) Abstract:

The invention relates to the production of secondary steel based on scrap. According to the invention, the scrap is fed into a scrap preheater via a charging device, is preheated therein, is then transferred into a melting unit, and is fused exclusively with the aid of primary energy. The invention is characterized in that the process gases that are discharged from the melting unit are used indirectly by heating a gaseous preheating medium, e.g. air or inert gas, rather than being used for directly preheating the scrap, thus making it possible to energetically, fluidically, and spatially disconnect the preheating and melting process as well as the post-combustion and preheating process.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 20, 10.12.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

UA 81204 C2

UA 81204 C2

(19) UA (11) 81 204 (13) C2

(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
a200611435, 02.12.2005

(24) Дата набуття чинності: 10.12.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 04.12.2004 DE 10 2004 058 492.3

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 10.12.2007C21C 5/56 20060101AFI20070115BHUA C21C 5/52 20060101ALI20070115BHUA F27D 17/00 20060101CLI20070115BHUA F27D 13/00 20060101CLI20070115BHUA

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору PCT:
PCT/EP2005/012953, 20051202

(72) Винахідник(и):
Мейн Маттіас, DE

(73) Власник(и):
СМС ДЕМАГ АГ, DE

(54) СПОСІБ І УСТАНОВКА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СТАЛІ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ МЕТАЛОБРУХТУ

(57) Реферат:

Винахід стосується виробництва сталі із вторинних матеріалів на основі металобрухту. Згідно з винаходом металобрухт через завантажувальний пристрій вводиться у підігрівач металобрухту, там підігрівається, а потім подається у плавильний агрегат і там розплавляється при використанні виключно лише первинної енергії, технологічні гази, що виходять із плавильного агрегату, більше не використовуються для безпосереднього підігрівання металобрухту, а згідно з винаходом застосовуються непрямо шляхом нагрівання газоподібного середовища для підігрівання, наприклад, повітря або інертного газу, завдяки чому досягається енергетичне, аерогідродинамічне і просторове розділення процесів підігрівання і плавлення, а також допалювання і підігрівання.

UA 81204 C2

UA 81204 C2

Опис винаходу

Винахід відноситься до способу й установки для виробництва сталі із вторинної сировини на основі металобрухту, причому металобрухт за допомогою завантажувального пристрою вводиться у підігрівач металобрухту, там він підігрівається, а потім вводиться у плавильний агрегат і розплавлюється, причому технологічний газ, що виходить із плавильного агрегату, використовується для підігрівання металобрухту і потім через пристрій для допалювання і через пиловидальник, який іде за ним, очищається від шкідливих речовин і пилу, виводиться через шлюзовий пристрій із установки у вигляді охолодженого і очищеного відхідного газу.

Металобрухт при такому способі вводиться через завантажувальний пристрій у підігрівач, до якого, як правило, безпосередньо подається гарячий відхідний газ із плавильного агрегату, наприклад, електродугової печі. Найчастіше газ проводиться через підігрівач і при цьому підігріває металобрухт. Відхідний газ при цьому охолоджується. Нагрітий металобрухт (залежно від способу, приблизно до 600-800 °С) потім подається у плавильний агрегат і розплавляється за допомогою електричної енергії. У доповнення використовуються також викопні енергоносії (природний газ, вугілля і нафта). Як окисник, як правило, застосовують технічний кисень (>95,0 % об. O_2). Як домішки для шлакоутворення можуть використовуватися переважно мінеральні продукти (вапно і доломіт).

Зумовлені технологічним процесом параметри (температура, склад, вміст кисню, вміст пилу, кількість) відхідного газу, що виникає під час процесу плавлення (технологічний газ), зазнають сильних коливань. Крім того, процес плавлення здійснюється не безперервно, а в міру завантаження (робота в періодичному режимі).

Металобрухт, залежно від якості, виду і походження, містить інші супутні речовини. Склад і кількість цих супутніх речовин (масла, жири, охолоджувальні мастильні речовини, покриття і т. д.), що містять переважно вуглеводні, дуже різні.

Внаслідок зміни параметрів відхідного газу дуже коливаються робочі параметри підігрівача. Це спричиняє невизначені і нестаціонарні умови окиснення супутніх речовин, які налипнули на металобрухт, що сприяє утворенню небажаних складових речовин у відхідному газі (CO, незгорілі вуглеводні, ароматичні вуглеводні, хлориди і т. д.). Вони виникають переважно при випаровуванні і/або (частковому) окисненні складових частин, які налипнули на металобрухт.

Для того щоб відповідати приписаним вимогам по викидах, необхідна додаткова дороговартісна обробка відхідного газу для видалення і відділення незгорілих вуглеводнів і діоксинів/фуранів. Для цього відхідний газ після виходу з підігрівана нагрівають у камері допалювання до T >850°C і після часу витримки t>2c швидко охолоджують приблизно до 200°C (швидке охолодження). Завдяки цьому повинно знизитися новоутворення (De-Novo-Synthese) діоксинів/фуранів (PCDD/F). На наступному етапі способу здійснюється потім відділення залишкових PCDD/F шляхом вдування коксового пилу бурого вугілля (адсорбція в леткому потоці). Поданий коксовий пил потім відділяється разом з іншим тонким пилом в установці пиловидалення.

Цей варіант проведення процесу хоч і забезпечує підтримку граничних значень емісії для PCDD/F в токсичному еквіваленті 0,01нг/Нм^3, але пов'язаний із підвищеними додатковими витратами (потреба в первинній енергії для пальника, охолоджувальній воді для швидкого охолоджування, системі обробки стічних вод із пристрою швидкого охолоджування, сховищі, дозувальній і транспортувальній техніці для коксового пилу і подібне). Крім того, підвищується вміст вуглецю у фільтрованому пилу вище допустимих граничних значень, так що перед депонуванням потрібна додаткова термічна обробка відфільтрованого пилу.

Сума цих витрат набагато перевищує користь (економія електроенергії, підвищення продуктивності), яку можна чекати завдяки застосуванню системи підігрівання металобрухту. Крім того, завдяки додатковим пристроям підвищується також небезпека додаткових пошкоджень установки.

Щоб звести до мінімуму деякі з цих недоліків, у [документі WO 03/068995 A1] пропонують плавильну установку для безперервного виробництва сталі з використанням металевої шихти. Шихта, як, наприклад, металобрухт, залізна губка і тому подібне, підігрівається у верхній частині утвореної у формі шахти місткості для плавлення, а потім у її нижній частині розплавляється за допомогою викопних горючих матеріалів. Отриманий розплав безперервно відводиться у розташовану поряд, утворену у вигляді електродугової печі місткість для обробки і там за допомогою електричної енергії і встановлюється бажана якість сталі. Для допалювання в різних площинах зовні і зсередини, через внутрішню шахту, що вдається посередині у стовп матеріалу, у стовп матеріалу вводять гази для допалювання, за допомогою яких досягають ступеневого допалювання технологічних газів, що підіймаються, при зведенні до мінімуму окиснення залізовмісних завантажуваних матеріалів.

У цьому відомому способі для розплавлення металобрухту використовується виключно первинна енергія. Нагрівання на рівні плавлення з метою зниження окиснення заліза здійснюють із коефіцієнтом витрати повітря у діапазоні 0,5-0,9, що нижче стехіометричного значення. Тому відхідний газ при виході зі стадії плавлення містить ще більші кількості горючих складових частин (зокрема, CO, H_2, CH_4). В результаті цього з самого початку виходить недостатньо високе використання застосованих енергоносіїв. Тому потрібні подальші заходи для підвищення використання енергії і, таким чином, підвищення економічності. Для цього передбачена подача повітря для допалювання в шахту над зоною плавлення (інтегроване допалювання). Подібні заходи хоч і підвищують використання енергії, однак, із різних причин потрібно чекати відсутності повного перетворення незгорілих речовин у самій шахті. Крім того, відхідний газ, щоб уникнути створення додаткової стадії допалювання, повинен відводитися з температурою на виході з шахти більше 800°C.

UA 81204 C2

UA 81204 C2

Завданням винаходу є створення способу й установки, за допомогою яких надійно виключаються або щонайменше зводяться до мінімуму перераховані вище недоліки під час проведення підігрівання і розплавлення із застосуванням виключно первинної енергії.

Поставлене завдання відносно способу вирішується за допомогою відмітних ознак п. 1 формули винаходу і відносно установки за допомогою відмітних ознак п. 14 формули винаходу завдяки тому, що при спрямуванні газу в систему підігрівання проводять енергетичне, аерогідродинамічне і просторове розділення процесів підігрівання і плавлення, а також енергетичне, аерогідродинамічне і просторове розділення процесів допалювання і підігрівання.

У порівнянні з традиційною обробкою відхідного газу з послідовністю компонентів установки:

- допалювання - охолодження - спалення шкідливих речовин -пиловловлювання,

- система, згідно з винаходом, хоч і складається, в принципі, з тих же компонентів установки, однак, у новій послідовності:

- спалення шкідливих речовин - допалювання - охолодження -пиловловлювання.

Позначений як технологічний газ, відхідний газ зі стадії плавлення, згідно з винаходом, не використовується безпосередньо для підігрівання металобрухту, тобто підігрівання не здійснюється безпосередньо за допомогою технологічного газу, що виходить зі стадії плавлення, а за допомогою іншого газоподібного підігрівального середовища, наприклад, повітря, збагаченого киснем повітря, або інертного газу.

Технологічний газ спрямовується безпосередньо на допалювання при добавленні кисню для спалення. Завдяки цьому за допомогою застосування вимірювальних і регулювальних пристроїв, що зарекомендували себе, забезпечується контрольоване і повне перетворення всіх горючих компонентів. Альтернативно при цьому безпосередньо у стадію плавлення можна знову повертати часткову кількість технологічного газу без подальшої додаткової обробки.

Гарячий відхідний газ потім використовується в теплообміннику для підігрівання підігрівального середовища і при цьому охолоджується.

Завдяки застосуванню теплообмінника замість швидкого охолоджування здійснюється, таким чином, згідно з винаходом, термічне, енергетичне і просторове розділення технологічних рівнів: плавлення - підігрівання і допалювання -підігрівання.

Виходить додатковий ступінь вільності у проведенні процесу, оскільки тепер можна регулювати температуру гарячого повітря на вході у стадію підігрівання. Це може здійснюватися шляхом зміни коефіцієнта витрати повітря у стадію допалювання, шляхом зміни кількості повітря або за допомогою комбінації обох заходів. Крім того, можна керувати нагріванням у стадії плавлення незалежно від і допалювання або підігрівання металобрухту.

Отримане за допомогою відхідного газу в теплообміннику гаряче підігрівальне середовище скеровується потім у прямому потоці або в протитечії через підігрівач. Оскільки кількість і температура, а також вміст кисню можуть підтримуватися постійними, то в стадії підігрівання може встановлюватися постійний і стаціонарний режим. Таким чином, температура підігрівання металобрухту також може підтримуватися перед завантаженням постійною.

Завдяки постійним умовам роботи в стадії підігрівання (досить висока температура гарячого повітря, постійний вміст O_2 або значний надлишок кисню) всі небажані супутні речовини, будучи повністю окисненими, переводяться в газову фазу. Завдяки великому надлишку кисню немає ніяких реакцій навуглецьовування/сульфітизації внаслідок чого вже ефективно запобігається утворення вихідних субстанцій для PCDD/F. Леткі субстанції легко виносяться із підігрівача з підігрівальним середовищем.

Відхідне повітря, яке містить шкідливі речовини, спрямовується після цього через адсорбент. У ньому шкідливі речовини переносяться з газової фази в пористий твердий матеріал і таким чином концентруються. Як адсорбент придатний, зокрема, активний кокс на основі бурого вугілля (пудлінговий кокс, НОК) або спеціальні суміші адсорбентів. Ця дуже хороша осаджуюча властивість НОК для органічних речовин і лугів відома з різних випадків застосування (зокрема, в установках для спалення сміття при очищенні димового газу). Відпрацьований адсорбент або повністю виводиться з процесу, або частково циркулює назад у стадію плавлення.

Очищене підігрівальне середовище, оскільки містить кисень, використовується для допалювання технологічного газу. Залежно від технологічних параметрів при цьому може бути потрібне додаткове спалення.

Металобрухт на виході з підігрівача є “чистим”, тобто всі вуглеводні, які налипнули, переведені в газову фазу. Завдяки цьому вміст пилу в технологічному газі на виході зі стадії плавлення значно знижується, порівняно з відомим нормальним процесом.

Протилежно до традиційного процесу можна відмовитися від повторного пиловидалення або очищення від пилу приміщень, оскільки всі компоненти можна сконструювати газонепроникними. Це уможливлює значне зниження оброблюваних кількостей відхідного газу і тим самим конструктивних розмірів окремих вузлів установки. Проведення способу, таким чином, за допомогою відповідного винаходу розділення технологічних стадій плавлення - підігрівання -допалювання робить можливими високу гнучкість процесу і одночасно високу енергетичну ефективність.

У доповнення згідно з винаходом можна вмонтувати в контур гарячого повітря додаткові байпасні трубопроводи, щоб поліпшити температурний режим всього процесу, що забезпечують:

- добавлення холодного повітря до теплого повітря, що містить шкідливі речовини, на виході з підігрівача металобрухту для регулювання температури на вході в адсорбуючий пристрій,

- повернення очищеного теплого повітря безпосередньо в потік свіжого повітря перед теплообмінником для регулювання температури в пристрої допалювання,

UA 81204 C2

UA 81204 C2

- використання частини гарячого повітря як окисника для плавильного агрегату. Подачу можна здійснювати безпосередньо в зону плавлення,

- використання частини гарячого повітря як окисника для допалювання. Завдяки цьому можна підтримувати підвищеною або постійною температуру відхідного газу при низькій залишковій теплоті згоряння або малій кількості технологічного газу (мала продуктивність плавлення). Ця схема дає переваги також для запуску процесу з холодного стану, щоб швидко вийти на виробничу температуру.

У варіанті виконання винаходу як підігрівальне середовище для металобрухту можна додатково використовувати інше середовище (наприклад, інертний газ), причому необхідне для допалювання технологічного газу повітря нагрівається в цьому випадку в іншому теплообміннику. Це додаткове підігрівальне середовище спрямовується в цьому випадку в замкненому контурі між компонентами установки:

теплообмінник - підігрівач металобрухту - адсорбуючий пристрій.

Завдяки цьому здійснюється подальше відділення стадії допалювання від стадії підігрівання, причому можна досягати більш високих температур металобрухту на виході з підігрівана. Для них встановлені, зрозуміло, технологічні й економічні межі внаслідок схильності металобрухту до окиснення з підвищенням температури при контакті з кисневмісними газами.

Подальші особливості й деталі винаходу пояснюються більш детально далі на представлених у вигляді фігур креслення технологічних схемах. У зображеннях містяться тільки технологічні стадії і потоки речовин, які потрібні для розуміння винаходу. Так, наприклад, відсутня більшість потоків холодної води, віддільників грубого пилу та іскрових осаджувачів, а також пристрою для очищення від пилу приміщень.

Показують:

Фіг.1 - спрощену схему типової технології підігрівання і обробки відхідного газу процесу плавлення з підігріванням металобрухту згідно з рівнем техніки;

Фіг.2 - спрощену схему технології відкритого підігрівання і обробки відхідного газу процесу плавлення з підігріванням металобрухту згідно з винаходом;

Фіг.3 - розширену за допомогою обвідних трубопроводів технологію підігрівання і обробки відхідного газу в основній технологічній схемі за фіг.2 в частковому розрізі;

Фіг.4 - альтернативну схему технології підігрівання і обробки відхідного газу за допомогою замкненого контура підігрівального середовища і окремого підігрівання повітря для допалювання.

Фігура 1 показує спрощену технологічну схему типового очищення відхідного газу процесу плавлення з підігріванням металобрухту. Через завантажувальний пристрій 1 металобрухт 10 подається в підігрівач 2 металобрухту і там нагрівається за допомогою технологічного газу 19 плавильного агрегату 3. Горячий металобрухт 10 попадає потім у плавильний агрегат 3, де він при добавленні кисню 20 і шлакоутворюючих домішок 13 нагрівається за допомогою викопних носіїв 14 енергії і/або електричної енергії 26, розплавляється й у вигляді розплаву 11 і шлаку 12 залишає плавильний агрегат 3.

Після свого виходу з підігрівача 2 металобрухту технологічний газ 19 спрямовується в систему 30 обробки відхідного газу, в якій він піддається допалюванню спочатку за допомогою викопних енергоносіїв 14 при добавленні кисню 20. Виниклий у такий спосіб у пристрої 4 допалювання відхідний газ 19' після цього охолоджується водою 17 в охолоджувальному пристрої 9, звільняється від шкідливих речовин в адсорбуючому пристрої 7 шляхом осадження на адсорбенті 15 і потім відділяється від пилу 16 в установці 8 пиловидалення.

На фігурі 2 представлена спрощена схема системи 40 обробки відхідного газу згідно з винаходом з технологією відкритого підігрівання і обробкою відхідного газу процесу плавлення з підігріванням металобрухту. Також і тут металобрухт 10 через завантажувальний пристрій 1 подається в підігрівач 2 металобрухту і там більше не підігрівається безпосередньо технологічним газом 19 плавильного агрегату 3, а тільки непрямо, за допомогою гарячого повітря 18', яке було отримане з повітря 18 в теплообміннику 5 шляхом нагрівання технологічним газом 19. Нагрітий металобрухт 10 попадає потім, як представлено на фігурі 1, в плавильний агрегат 3, де він при введенні шлакоутворюючих домішок й у випадку заповненого шкідливими речовинами адсорбенту, кисню й у випадку поверненого технологічного газу 19 розплавляється тільки за допомогою викопних енергоносіїв з утворенням розплаву 11 і шлаку 12.

Після виходу з підігрівача 2 металобрухту технологічний газ 19 спрямовується в систему 40 обробки відхідного газу згідно з винаходом, в якій він піддається допалюванню в установці 4 для допалювання також спочатку за допомогою викопної енергії 14 при добавленні кисню 20 і очищеного теплого повітря 18" з адсорбуючого пристрою 7. Отриманий у такий спосіб відхідний газ 19' попадає потім у теплообмінник 5, нагріває там свіже повітря 19 і потім у пристрої 8 для допалювання звільняється від пилу 16.

Відкритий контур для підігрітого повітря 18 проходить таким чином: нагріте у теплообміннику 5 з отриманням гарячого повітря 18' повітря 18 подається в підігрівач 2 металобрухту і виходить з нього у вигляді теплого повітря 18" з вмістом шкідливих речовин, яке звільняється від шкідливих речовин в адсорбуючому пристрої 7 за допомогою введеного адсорбенту 15, а потім використовується в пристрої 4 для допалювання як окисник для технологічного газу 19. Подальша обробка теплого повітря 18" відбувається разом з технологічним газом 19 як відхідний газ 19^{i}, як описано вище.

На фігурі 3 в частковому розрізі показана система 40 обробки відхідного газу за фіг.2, доповнена підігрівачем 2 металобрухту, а також декількома обвідними трубопроводами 22, 23, 24, 25 для поліпшеного регулювання температур у повітряному контурі. Доповнена, таким чином, система 40' обробки відхідного газу

- за допомогою байпасу 22 додає свіже повітря 18 до теплого повітря 18", яке містить шкідливі речовини, перед його подачею у пристрій 4 для допалювання,

- через байпас 23 додає до свіжого повітря 18 звільнене від шкідливих речовин тепле повітря 18",

UA 81204 C2

UA 81204 C2

- через байпас 24 направляє отримане в теплообміннику 5 гаряче повітря 18 [i] безпосередньо в плавильний агрегат 3,

- через байпас 25 направляє отримане в теплообміннику 5 гаряче повітря 18' безпосередньо в пристрій 4 для допалювання.

За допомогою вказаних байпасів 22, 23, 24, 25, таким чином, можна простим способом додатково впливати на регулювання температури, виділення шкідливих речовин, нагрівання повітря, розплавлення і допалювання.

На фігурі 4 зображена альтернативна схема технології підігрівання і обробки відхідного газу в системі 40 [i] обробки відхідного газу згідно з винаходом, що містить замкнений контур для підігрівального середовища і окремий підігрівач повітря для допалювання. Як підігрівальне середовище в цьому прикладі застосування використовується нагрітий в теплообміннику 5 з отриманням гарячого газу 2 Г інертний газ 21, який після підігрівання металобрухту і подальшого відділення шкідливих речовин повертається в замкненому контурі в теплообмінник 5. При нагоді в цьому способі також можливе направлення частини теплого газу 21", що не містить шкідливих речовин, перед його повторним нагріванням назад по замкненому контуру до теплого газу 21", що містить шкідливі речовини (див. штрихову лінію на фігурі 4).

Необхідне для допалювання повітря 18, таким чином, повністю відділене від підігрівального середовища, гарячого газу 21' і тому нагрівається з утворенням гарячого повітря 18' в окремому теплообміннику 6.

Спосіб згідно з винаходом, а також необхідна для здійснення цього способу установка не обмежується представленими в технологічних схемах прикладами виконання; швидше окремі частини установки і з'єднуючі їх системи

jjf трубопроводів можуть бути інакше розташовані і розширені фахівцем залежно від f заданих умов. Енергетичне, аерогідродинамічне і просторове розділення процесів підігрівання, плавлення і допалювання повинне при цьому зберігатися в будь-якому випадку.

Перелік позначень Стадії способу

1 завантажувальний пристрій
2 підігрівай металобрухту
3 плавильний агрегат
4 пристрій для допалювання
5 теплообмінник для підігрівання
6 теплообмінник для допалювання
7 адсорбуючий пристрій для відділення шкідливих речовин
8 установка пиловловлення
9 охолоджувальний пристрій Тверді або рідкі речовини
10 металобрухт
11 розплав
12 шлак
13 шлакоутворюючі домішки
14 викопні енергоносії
15 адсорбент
16 пил
17 вода

Гази

18 повітря
18' гаряче повітря 18" тепле повітря
19 відхідний газ (технологічний газ) 19' відхідний газ (після допалювання)
20 кисень
21 інертний газ
21' гарячий інертний газ
21" теплий інертний газ

Інші

22 обвідний трубопровід 1 (додання повітря до теплого повітря)
23 байпас 2 (додання теплого повітря до повітря)
24 байпас 3 (гаряче повітря безпосередньо до розплаву)
25 байпас 4 (гаряче повітря безпосередньо в процес допалювання)
26 електрична енергія
30 система обробки відхідного газу згідно з рівнем техніки
40 система обробки відхідного газу з відкритим контуром підігрівання
40' система обробки відхідного газу із замкненим контуром підігрівання

Формула винаходу

1. Спосіб виробництва сталі з вторинних матеріалів на основі металобрухту, в якому металобрухт (10) через завантажувальний пристрій (1) подають у підігрівач (2) металобрухту, там підігрівають, а потім подають у плавильний агрегат (3) і розплавляють, причому використовуваний для підігрівання металобрухту (10) технологічний газ (19), який виводять із плавильного агрегату (3), подають через пристрій (4) для допалювання

UA 81204 C2

UA 81204 C2

і установку (8) для видалення пилу (16) і шкідливих речовин, яка розташована за ним, при цьому охолоджений очищений відхідний газ виводять через шлюзовий пристрій з установки, який **відрізняється** тим, що при підігріванні проведення газу здійснюють так, що досягають енергетичного, аерогідродинамічного і просторового розділення процесів підігрівання і плавлення, і енергетичного, аерогідродинамічного і просторового розділення процесів допалювання і підігрівання.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що технологічний газ (19), що виводять з плавильного агрегату, вводять безпосередньо у пристрій (4) допалювання, потім охолоджують в теплообміннику (5, 6), в якому здійснюють нагрівання повітря (18) або інертного газу (21), і після цього піддають видаленню пилу.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що підігрівання металобрухту (10) у підігрівачі (2) металобрухту здійснюють в режимі прямого потоку або протитечії, за допомогою отриманого в теплообміннику (5) із повітря (18), з повітря, збагаченого киснем, або із інертного газу (21), гарячого повітря (18') або інертного газу (21') для підігрівання.

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що гаряче повітря (18') або інертний газ (21') для підігрівання після підігрівання металобрухту (10) у вигляді охолодженого теплого повітря (18") або інертного газу (21") піддають відділенню шкідливих речовин в адсорбуючому пристрої (7) за допомогою адсорбенту (15).

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що заповнений шкідливими речовинами адсорбент (15) частково повертають у плавильний агрегат (3).

6. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що тепле повітря (18") при використанні повітря (18) або повітря, збагаченого киснем, для підігрівання металобрухту (10) після відділення шкідливих речовин спрямовують у пристрій (4) допалювання і там використовують як окислювач для допалювання технологічного газу (19).

7. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що застосовуючи інертний газ (21), його після відділення шкідливих речовин в контурі спрямовують назад у теплообмінник (5).

8. Спосіб за п. 7, який **відрізняється** тим, що частину інертного газу (21) в замкненому контурі спрямовують назад у адсорбуючий пристрій (7) без попереднього теплообміну.

9. Спосіб за пп. 7 або 8, який **відрізняється** тим, що застосовуючи інертний газ (21), необхідне для допалювання повітря (18) нагрівають в розташованому після теплообмінника (5) для інертного газу (21) наступному теплообміннику (6).

10. Спосіб за будь-яким з пп. 4-6, який **відрізняється** тим, що для регулювання температури на вході у адсорбуючий пристрій (7) до теплого повітря (18"), яке містить шкідливі речовини, через байпас (22) додають повітря (18).

11. Спосіб за пп. 4 або 10, який **відрізняється** тим, що для регулювання температури гарячого повітря (18'), що подають у підігрівач (2) металобрухту, в байпасі (23) перед теплообмінником (5) до повітря додають очищене тепле повітря (18").

12. Спосіб за будь-яким з пп. 1-6, 10 або 11, який **відрізняється** тим, що як додатковий окислювач через байпас (25) у пристрій (4) допалювання подають часткову кількість гарячого повітря (18').

13. Спосіб за будь-яким з пп. 3-6, 10 або 12, який **відрізняється** тим, що як додатковий окислювач через байпас (24) у плавильний агрегат (3) безпосередньо вводять часткову кількість гарячого повітря (18').

14. Установка для здійснення способу за будь-яким з пп. 1-13 для виробництва сталі з вторинних матеріалів на основі металобрухту, в якій передбачений завантажувальний пристрій (1) для металобрухту (10), підігрівач (2) металобрухту, виконаний з можливістю подачі металобрухту (10) у плавильний агрегат (3) і з можливістю підігрівання металобрухту (10) технологічним газом (19), отриманим з плавильного агрегату (3), при цьому передбачений пристрій (4) допалювання і прилегла до нього знепилювальна установка (8) для очищення технологічного газу (19) від шкідливих речовин і пилу (16), а також шлюзовий пристрій для виведення охолодженого очищеного відхідного газу (19') з установки, яка **відрізняється** тим, що компоненти установки просторово відділені один від одного і для проведення газу в системі підігрівання додатково включає окремі компоненти системи обробки відхідного газу, розташовані у наступній послідовності: адсорбуючий пристрій (7) для відділення шкідливих речовин, пристрій (4) допалювання, теплообмінник (5) для нагрівання газу і охолодження технологічного газу, установка (8) пиловидалення, причому ці компоненти установки за допомогою трубопроводів так сполучені між собою, що

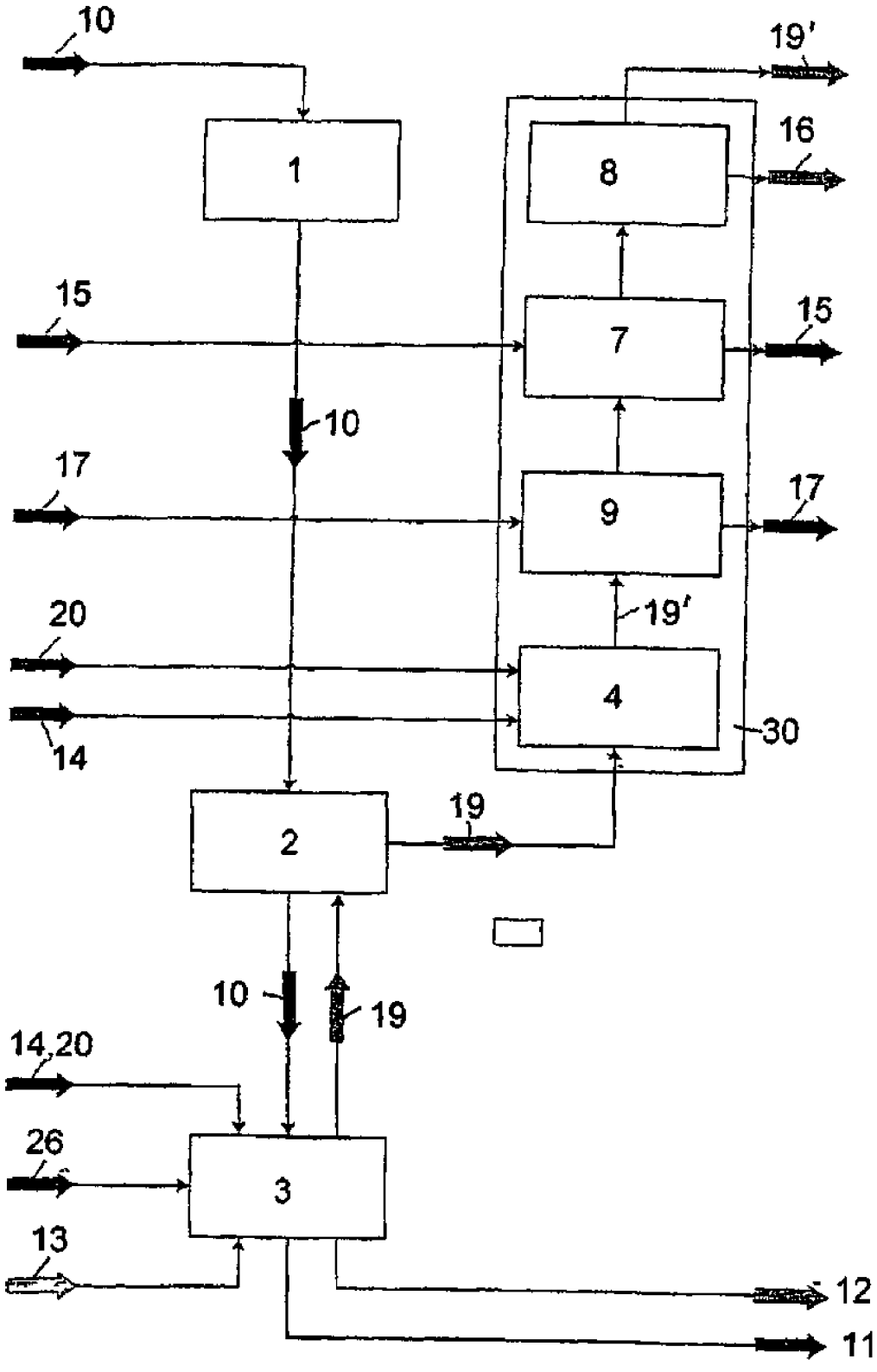
• технологічний газ (19) після свого виходу з плавильного агрегату (3) має можливість надходити безпосередньо в пристрій (4) допалювання, звідти до теплообмінника (5), а потім в установку (8) пиловидалення, і

• повітря (18) або інертний газ (21) для підігрівання через теплообмінник (5) має можливість надходити в підігрівач (2) для металобрухту (10) і у адсорбуючий пристрій (7), а також в пристрій (4) допалювання і там сполучатися з технологічним газом (19).

15. Установка за п. 14, яка **відрізняється** тим, що для відділення пристрою (4) допалювання від підігрівача (2) металобрухту передбачений додатковий теплообмінник (6) у потоці технологічного газу (19), який призначений для нагрівання повітря (18), необхідного для допалювання, при цьому для газу для підігрівання, зокрема інертного газу (21) або повітря (18), передбачений замкнений контур проходження, який містить наступні компоненти установки: теплообмінник (5), підігрівач (2) металобрухту, адсорбуючий пристрій (7).

UA 81204 C2

UA 81204 C2

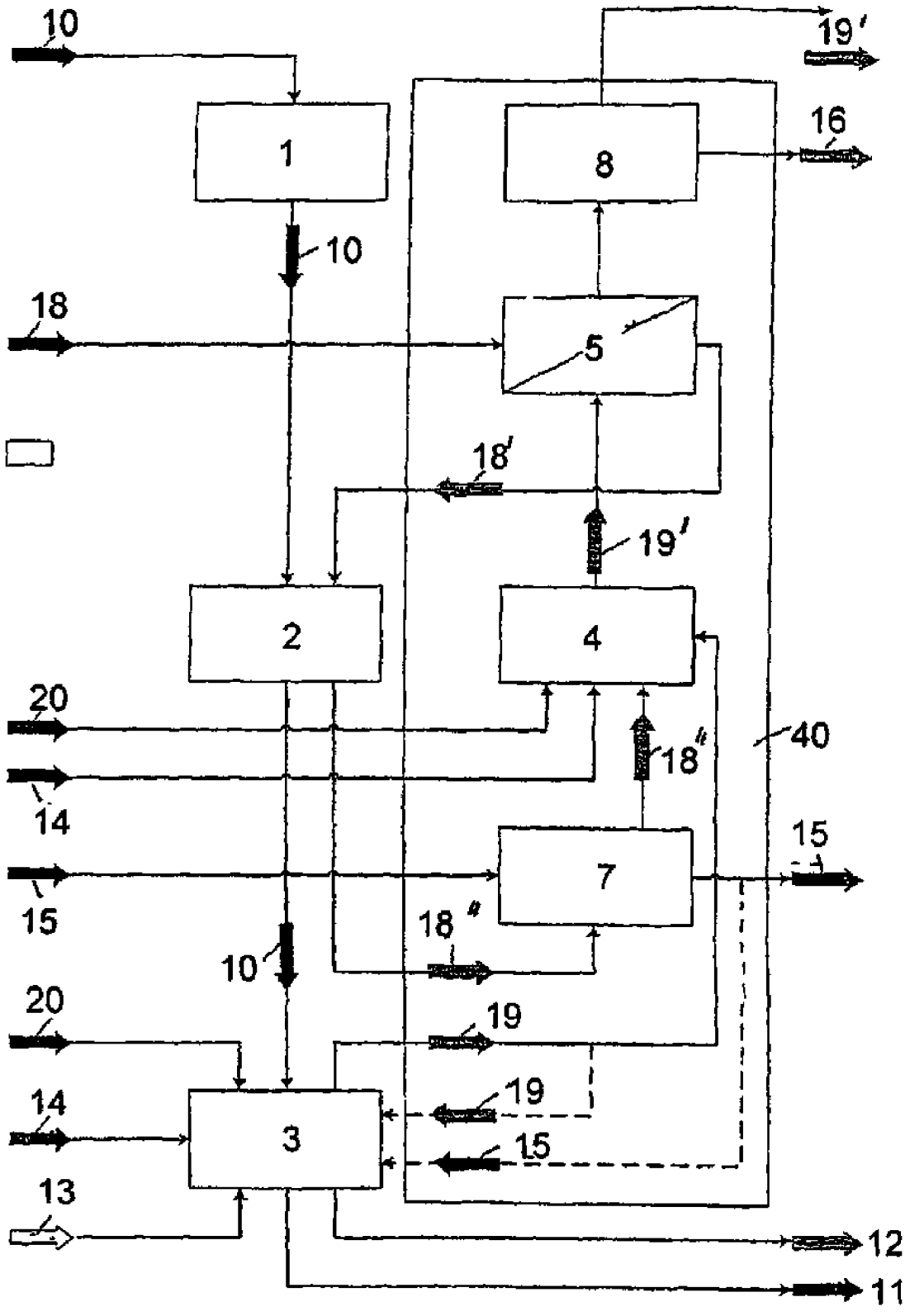


Фіг. 1

UA 81204 C2

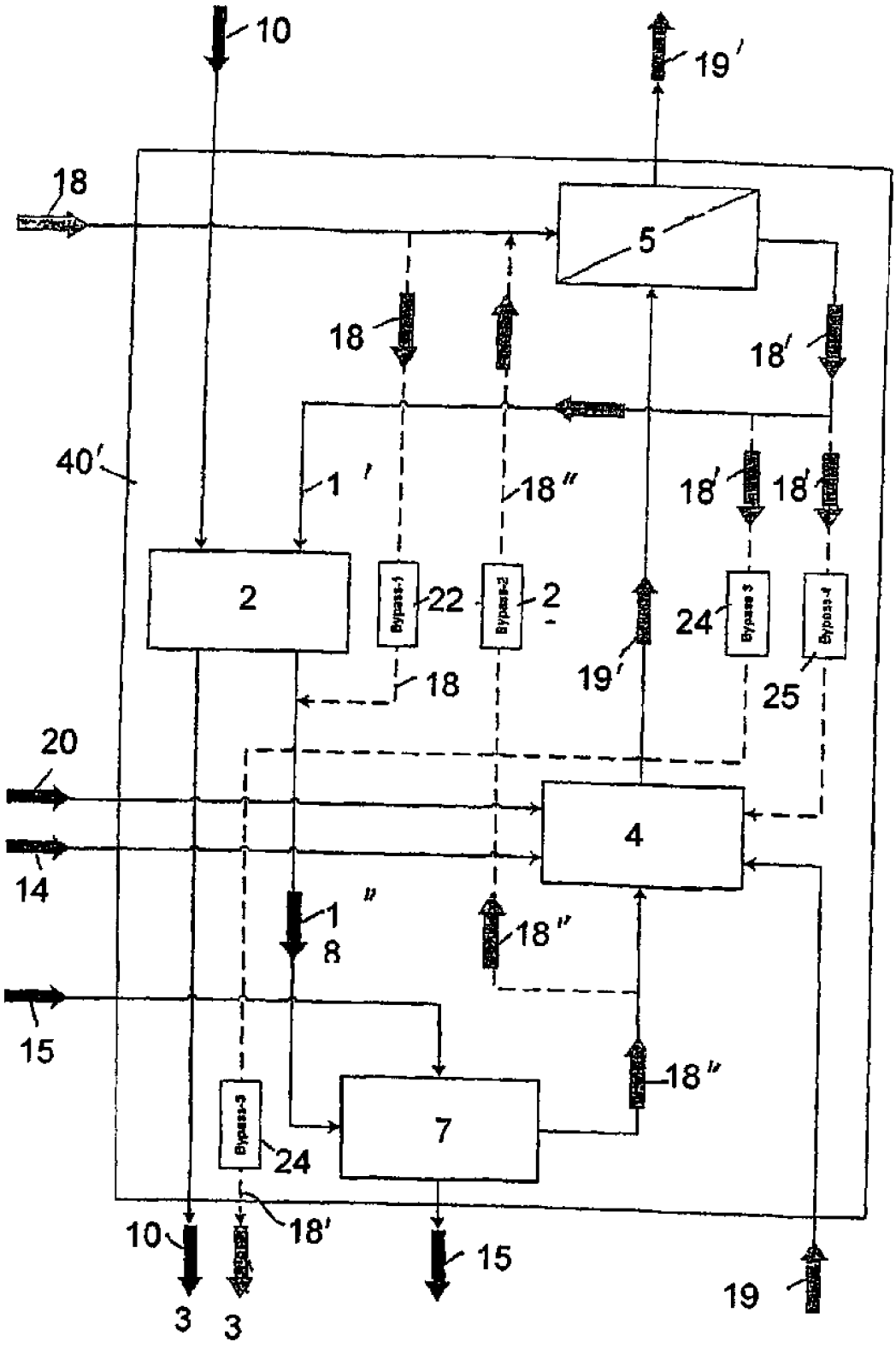
UA 81204 C2

UA 81204 C2



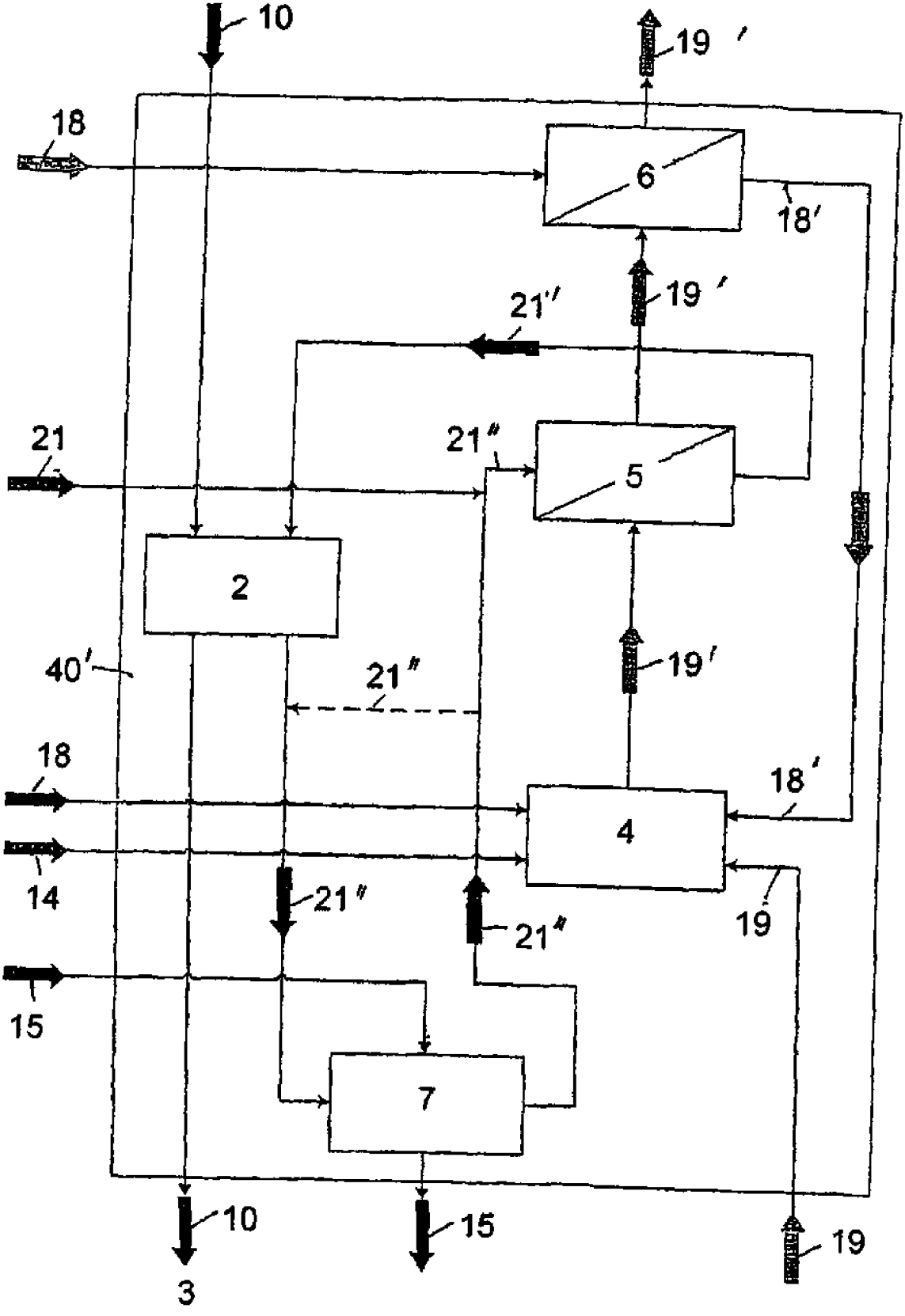
Фіг. 2

UA 81204 C2



Фіг. 3

UA 81204 C2



Фіг. 4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 20, 10.12.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.