



УКРАЇНА

(19) UA (11) 19739 (13) C1

(51) G 01 G 7/02

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПРИСКОРЕННЯ РОСТУ РОСЛИН У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ

1

2

3

(21) 93060603

(22) 19 04 93

(24) 25 12 97

(86) PCT/US 91/07931(22.10.91)

(31) 601873

(32) 23 10 90

(33) US

(46) 25 12 97 Бюл. № 6

(56) Патент США № 4689067,

кл. A 01 C 15/00, 1989

(72) Еріксон, Ст'юарт Е. (US)

(73) Агрікалчерел Гес Компані (US)

(57) 1. Спосіб ускорення росту рослин в відкритому ґрунті, включаючий посадку рослин і подачу діоксида вуглецю безпосередньо к рослинам, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що передвартельно перед посадкою рослин в ґрунт виробляють формування траншеї, маючої дно і бокові стінки, при цьому в траншею розміщують джерело збагаченого діоксидом вуглецю газу і трубопровід слою розподілення газу вздовж траншеї.

2. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що траншею орієнтують перпендикулярно переважному напрямку вітру.

3. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що подачу газу виробляють поблизу одного з кінців траншеї.

4 Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що дно траншеї виконують з ухилом в напрямку від джерела збагаченого діоксидом вуглецю газу вздовж проложеного трубопроводу.

5 Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що трубопровід виконують з випускним отвором для виділення збагаченого діоксидом газу поблизу дна траншеї.

6. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що трубопровід виконують з перфорованими отворами.

7. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що посадку рослин виробляють в додатково сформованих в стінках траншеї виїмках для утворення шатра над траншеєю з листків і гілок.

8. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що випускні отвори трубопроводу розміщують по вертикалі між шатром і дном траншеї.

9. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що бокові стінки траншеї отсыпають під кутом к вертикалі, розходящимися вниз догору.

10. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що додатково проходять багато траншей орієнтованих паралельно першій траншеї, причому бокову стінку однієї траншеї розташовують в безпосередній близькості від бокової стінки іншої траншеї, для утворення гребенів.

11. Спосіб по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що на дні і в бокових стінках траншеї формують збагачений азотом шар ґрунту.

12. Спосіб по п.9, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що рослини висаджують поблизу верхньої частини гребеня для зменшення турбулентності вітру всередині траншеї.

13. Спосіб по п.9, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що рослини висаджують в кожній наступній траншеї після висадки їх в попередній.

14. Спосіб по п.9, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що на бокових стінках траншей формують захисні смуги насаджень.

15. Спосіб по п.9, о т л и ч а ю щ и й с я тем, що рослини висаджують на гребнях.

(19) UA (11) 19739 (13) C1

Изобретение относится к растениеводству, а более конкретно - к способу и системе для ускорения роста растений в открытом грунте.

Изобретение может быть использовано в разнообразных условиях, а наиболее эффективно - для лесовозобновления, при выращивании деревьев.

Известно, что растения используют атмосферный диоксид углерода в качестве источника углерода, необходимого для образования сложных органических молекул, из которых растение состоит. Растения поглощают диоксид углерода устьицами своих листьев и выделяют свободный кислород после того, как в процессе фотосинтеза диоксид углерода разделится на составляющие его элементы.

Давно известно, что скорость роста растений пропорциональна концентрации диоксида углерода в окружающей атмосфере: низкое содержание диоксида углерода способно задержать рост растения, а высокое содержание диоксида углерода может заметно повысить скорость роста.

При нормальных атмосферных условиях воздух в общем содержит около 78% азота, около 21% кислорода и всего лишь около 0,03% диоксида углерода, а остальное - следы других газов. Значительно превышая эту минимальную концентрацию диоксида углерода вблизи растений, можно наблюдать существенное повышение скорости их развития.

Эта связь между концентрацией диоксида углерода и скоростью роста растений используется в течение продолжительного времени в теплицах. В качестве примеров теплиц, где используется повышенная концентрация диоксида углерода, можно привести описания изобретений к патентам США № 3999329, кл. А 01 G 9/00, 1976; № 4028847, кл. А 01 G 3/02, 1977; № 4073089, кл. А 01 G 9/00.

Так, например, согласно описанию изобретения к патенту США № 4073089, предложено использовать отходящие топочные газы для обогащения воздуха в теплице диоксидом углерода. В данном случае растения высажены в закрытый грунт и находятся под двойным укрытием. Топочные газы подают в пространство между внешней и внутренней стенками укрытия. Внутренняя стенка проницаема для диоксида углерода. Этот газ, поступая в закрытую атмосферу, окружающую растения, играет свою роль, описанную выше.

Несмотря на то, что такой способ довольно хорошо срабатывает в условиях закрытого грунта, например, в теплицах,

полезность способа при выращивании растений в открытом грунте резко ограничена.

При выращивании растений в открытом грунте до сих пор практически нецелесообразно было распределять газообразный диоксид углерода на земельных участках большой площади. Если газообразный диоксид углерода распределять в условиях открытого грунта, то этот газ будет разбавляться окружающей атмосферой и выдуваться ветром. Некоторые изобретатели пытаются обойти эти трудности, используя высоконцентрированные водные растворы диоксида углерода и распыляя их непосредственно на растения [Патент США № 4689067, кл. С 05 G 3/02, 1987].

Данный способ предполагает растворение в воде газообразного диоксида углерода, получаемого от любого известного источника этого газа, доставку полученного раствора диоксида углерода к растениям с помощью любой из известных систем орошения (например, капельного), имеющей сопла или выпускные отверстия для распыления раствора в виде тумана или выделения этого раствора в атмосферу.

Раствор подается к соплам по трубопроводу, куда нагнетается с помощью известных средств.

Описанные способ и система являются наиболее близкими к предлагаемому решению по области применения и технической сущности из числа обнаруженных источников информации и могут быть приняты в качестве прототипа.

По мере испарения или поглощения воды растениями газообразный диоксид углерода выделяется вблизи устьиц листьев. Благодаря выделению диоксида углерода в непосредственной близости от устьиц, эффект разбавления его окружающей атмосферой и тенденция выноса диоксида углерода ветром существенно ослабляются.

По мере поглощения диоксида углерода из окружающего воздуха, уменьшается его запас в этом воздухе. В разнообразных условиях открытого грунта, например, в наиболее часто встречающихся в сельскохозяйственном производстве, происходит достаточная циркуляция воздуха вблизи растений, обеспечивающая относительно равномерное снабжение диоксидом углерода всей кроны растения. Однако в некоторых иных условиях циркуляция воздуха в растениях недостаточна.

Ограниченная циркуляция воздуха наиболее часто наблюдается в ситуациях, когда растения посажены близко одно к другому и образуют "сплошной шатер" переплетающихся ветвей или сучьев, который затрудняет

ет прохождение воздуха между ними. Если это происходит, то листья растений, расположенные выше шатра, имеют свободный доступ к окружающему воздуху и к непрерывно пополняемому запасу диоксида углерода. Однако, листья, расположенные ниже шатра, должны извлекать диоксид углерода из воздуха, находящегося под шатром. Поскольку сам по себе шатер ограничивает циркуляцию воздуха, то концентрация диоксида углерода под шатром довольно быстро снижается. В различных условиях, существующих, например, во многих лесах, это приводит к отмиранию нижних листьев и ветвей, что исключает их вклад в рост и развитие растения в целом.

Несмотря на то, что можно было бы распылять водный раствор диоксида углерода на растения, образовавшие сплошной шатер, как предлагается в известных решениях, на практике это далеко не всегда целесообразно. Такой подход в наименьшей степени применим к деревьям, когда затраты на непрерывное распыление этого раствора на все растения намного превысили бы получаемый доход.

В основу изобретения положена задача создать такие способ и систему для ускорения роста растений в открытом грунте, которые, путем обеспечения новых условий снабжения растений, преимущественно деревьев, диоксидом углерода, позволили бы снизить затраты на лесовозобновление, повысить продуктивность лесозаготовок и сократить оборот рубки.

Поставленная задача решена тем, что предложен способ ускорения роста растений в открытом грунте, включающий обогащение диоксидом углерода атмосферного воздуха вблизи крон растений, в котором, согласно изобретению, растения высаживают в траншею, имеющую дно и боковые стенки, и ориентированную перпендикулярно преимущественному направлению ветра, при этом плотность посадки растений выдерживают такой, чтобы их кроны соприкасались, образуя сплошной шатер над дном траншеи, а обогащение атмосферного воздуха диоксидом углерода осуществляют путем подачи обогащенного диоксидом углерода газа между дном траншеи и шатром.

Для образования защитных лесополос растения высаживают на каждой боковой стенке траншеи.

При наличии множества параллельных траншей растения дополнительно высаживают на гребень, образованный их смежными боковыми стенками.

Поставленная задача решена также и тем, что предложена система для ускорения

роста растений в открытом грунте, содержащая источник обогащенного диоксидом углерода газа, связанный с системой подачи газа к растениям, в которой, согласно изобретению, растения высажены в траншею, имеющую дно и боковые стенки и расположенные на расстоянии, обеспечивающем соприкосновение их крон с образованием сплошного листового шатра над дном траншеи, а система подачи имеет трубопровод для распределения указанного газа в траншее.

Траншея ориентирована перпендикулярно преимущественному направлению ветра.

В одном из вариантов изобретения система содержит множество траншей, параллельных одна другой, причем смежные боковые стенки траншей образуют гребни между траншеями.

В еще одном варианте воплощения изобретения система дополнительно содержит растения, высаженные на боковых стенках траншей.

Дополнительно система может содержать растения, высаженные на гребне.

Имеет смысл выполнять трубопровод для распределения газа так, чтобы его выпускное отверстие было расположено у ближайшего к источнику газа конца траншеи.

Целесообразно выполнять дно траншеи наклоненным вниз от выпускного отверстия трубопровода для распределения газа.

В широком смысле, согласно изобретению, выпускное отверстие трубопровода расположено между листовым шатром и дном траншеи.

В наиболее предпочтительном варианте изобретения выпускное отверстие трубопровода для распределения газа расположено у дна траншеи.

Практически наиболее удобным является такой вариант воплощения изобретения, в котором боковые стенки траншеи расположены под углом одна к другой и выполнены расходящимися в направлении снизу вверх.

Новые условия выращивания растений в открытом грунте, обеспечиваемые вышеописанным способом и системой, позволяют ускорить рост растений, так как благодаря устойчивому обогащению воздуха под кронами деревьев диоксидом углерода, удается поддерживать оптимальную концентрацию диоксида углерода в кроне растения, и прежде всего вблизи нижней ее части. Этому также способствуют боковые стенки траншеи и высаженные на них растения, а также растения, высаженные на гребне, образованном близлежащими боко-

выми стенками траншей. Таким образом стимулируется активный рост нижних ветвей, которые, благодаря этому, вносят свой вклад в рост и развитие растения в целом.

Поскольку подаваемый в траншею обогащенный диоксидом углерода газ тяжелее воздуха, то он стремится остаться в ней. Ориентация траншеи перпендикулярно преимущественному направлению ветра и создание над траншеей защитных полос из высаженных на гребне и боковых стенках растений, а также создание над дном траншеи сплошного листовенного шатра значительно сокращают рассеивание диоксида углерода в атмосфере, что повышает степень его использования.

Ускоренный рост растений повышает продуктивность и ускоряет оборот рубки при лесозаготовках, а также снижает затраты на лесовозобновление. Растения высаживают на расстоянии, одно от другого более плотно, чем принято, что обеспечивает образование сплошного листовенного шатра над траншеей, представляющего собой естественную преграду для выноса диоксида углерода в атмосферу, и повышает тем самым степень его использования.

На фиг.1 показана система выращивания растений, вид в плане; на фиг.2 - пространственное изображение с частичным вырезом системы по фиг.1, на фиг.3 - вид траншеи по фиг.1 сбоку, разрез; на фиг.4 - экспериментальная установка, используемая для испытания изобретения, вид сбоку; на фиг.5 - разрез V-V на фиг.4.

Для осуществления способа предварительно сооружают по меньшей мере одну траншею, ориентированную перпендикулярно преимущественному направлению ветра, обозначенному на фиг.2, 3 стрелкой W. Можно также использовать уже имеющиеся траншеи, образовавшиеся вследствие предшествующего технологического землепользования или являющиеся характерным элементом рельефа данной местности. Растения высаживают в такую траншею, причем плотность посадки выдерживают такой, чтобы их кроны соприкасались, образуя сплошной листовенный шатер над дном траншеи.

Способ включает операции обогащения диоксидом углерода атмосферного воздуха вблизи крон деревьев, высаженных в траншею 1, имеющую дно 2 и боковые стенки 3, при этом плотность посадки растений выдерживают такой, чтобы их кроны соприкасались, образуя сплошной листовенный шатер над дном 2 траншеи 1.

Известно, что средняя концентрация диоксида углерода в окружающей атмосфе-

ре составляет около 0,03% или 300 миллионов долей. Изобретение позволяет повысить концентрацию диоксида углерода до не менее чем 0,15-0,20% (1500-2000 миллионов долей). Несмотря на то, что концентрацию диоксида углерода можно еще более эффективно повысить, например, до 10% (100000 миллионов долей) в окружающем воздухе, она может стать токсичной для животных, которые могут жить в траншее, или для рабочих, которые находятся в траншее. Кроме того, эффективность воздействия повышенной концентрации диоксида углерода на рост растений снижается при концентрации около 5% и выше. Следовательно, концентрацию диоксида углерода предпочтительно поддерживать на уровне от примерно 0,15 до примерно 5%. Диапазон концентраций от 0,20 до 2% следует считать наиболее предпочтительным.

Газ можно подавать состоящий, в основном, только из диоксида углерода. Однако, как пояснялось ранее, диоксид углерода может быть токсичным для животных при концентрациях около 10%. Если бы газ со столь высокой концентрацией диоксида углерода пришлось подавать в траншею, то это обусловило бы минимальный градиент концентрации диоксида углерода по длине траншеи. Но создавались бы токсичные уровни содержания диоксида углерода вблизи трубопровода. Поэтому для достижения желаемой концентрации в траншее предпочтительно распределять большие объемы газа при меньшей концентрации CO_2 . При предлагаемом способе подачи и распределения газа, обогащенного диоксидом углерода, можно изменять как расход, так и концентрацию диоксида углерода известными средствами для надежного обеспечения желательной концентрации диоксида углерода вдоль траншеи. Известно, что при нормальных температурах и давлении газообразный диоксид углерода плотнее, чем атмосферный воздух. В частности, плотность газообразного диоксида углерода примерно в 1,5 раза в среднем выше, чем плотность окружающего воздуха. Следовательно, если необходимо выделять газ с высокой концентрацией диоксида углерода в траншею вблизи дна 1, то этот более плотный газ будет стремиться оставаться внутри траншеи, если на него не будут влиять возмущения атмосферных потоков.

Несмотря на то, что тип и плотность посадки растительности в траншею можно изменять по желанию предпочтительно высаживать растения плотнее чем принято считать целесообразным и позволять им образовывать сплошной листовенный шатер.

В этих условиях можно подавать обогащенный диоксидом углерода газ в траншею ниже уровня шатра.

Для создания защитных полос растения высаживают на каждой боковой стенке 3 и гребне 4. Растения, высаженные на боковых стенках 3 и на гребнях 4, выполняют важную функцию: снижение потерь диоксида углерода из траншеи путем ограничения турбулентности в траншее.

Система для ускорения роста растений в открытом грунте (фиг. 1-3) содержит источник 5 (фиг. 1) обогащенного диоксидом углерода газа, связанный с системой подачи газа к растениям, имеющей трубопровод 6 для распределения этого газа. Растения 7 высажены в траншею 1, имеющую дно 2 и боковые стенки 3. Растения высажены на расстоянии одно от другого, обеспечивающем соприкосновение их крон с образованием сплошного листового шатра 8 над дном 2 траншеи 1.

В предпочтительном варианте воплощения изобретения растения, выращиваемые в траншее согласно изобретению, высажены более плотно, чем оптимальное растение между ними в нормальных условиях. Это будет способствовать образованию сплошного листового шатра 8 по мере срастания верхних частей растений 7. Например, если деревья посажены слишком близко одно к другому, верхние ветви соседних деревьев могут переплетаться. Такой сплошной шатер 8 приводит к снижению содержания диоксида углерода в воздухе под шатром, так как подача порций воздуха ограничена этим же шатром. Сплошной шатер 8 ограничивает приток свежего воздуха в пространство под шатром и в то же время удерживает обогащенный диоксидом углерода газ внутри траншеи.

Несмотря на то, что в траншее 1 согласно изобретению можно выращивать разные виды растений, предпочтение следует отдавать деревьям, которые хорошо растут при посадке повышенной плотности. Среди таких деревьев, например *salix alba tremuloides* (осина дрожащая). Вместо нее можно использовать сорго как вид, показавший способность хорошо расти при сверхплотной посадке.

В предпочтительном варианте изобретения траншея 1 ориентирована перпендикулярно преимущественно направлению W ветра (фиг. 2).

Траншею 1 можно ориентировать по желанию. Несмотря на то, что ландшафт может существенно влиять на ориентацию траншей, предпочтительно их располагать перпендикулярно преимущественному

направлению ветра. Точнее направление потоков ветра вблизи траншеи будет изменяться во времени. Однако многолетние метеорологические наблюдения указывают на то, что метеосистемы и, следовательно, ветер, чаще движутся в определенном общем направлении. Это направление здесь названо преимущественным направлением ветра и показано стрелкой W.

Ориентируя траншею 1 в общем перпендикулярно этому преимущественному направлению ветра, можно более надежно удерживать диоксид углерода в траншее. Если направление ветра в основном параллельно траншее, он будет переносить обогащенный диоксидом углерода воздух вдоль траншеи 1 и выносить его из одного из его концов. Если направление ветра по существу перпендикулярно траншее, то боковые стенки 3 и защитная полоса, если она есть на гребне 4, будут ослаблять приток воздуха в траншею 1. Ограничивая таким образом приток воздуха и прохождение его через траншею 1, боковые стенки 3 и гребни 4 снижают степень разбавления подаваемого в траншею обогащенного диоксидом углерода воздуха и степень выноса его окружающим воздухом.

На фиг. 1 показаны варианты выполнения системы. Целесообразно выполнять множество параллельных одна от другой траншей 1, причем смежные боковые стенки 3 траншей 1 расположены в непосредственной близости одна к другой и образуют гребни 4 между траншеями. На боковых стенках 3 и гребнях 4 высажены растения 7.

Несмотря на то, что боковые стенки 7 могут касаться одна другой, образуя узкий гребень 4 на вершине боковых стенок, желательно, чтобы гребень 4 был несколько шире и был в основном горизонтальным. Такие горизонтальные гребни не только способствуют снижению эрозии, но и создают удобную для посадки поверхность для дополнительной растительности, которая может служить защитной полосой, дополнительно ослабляя ветер. Все растения, выращенные на гребне 4 и боковых стенках 3 для создания защитной полосы, могут принадлежать к одному и тому же виду и находиться на одной и той же стадии развития, но это не является предпочтительным. Напротив, желательно создать защитную полосу, в которой есть и высокие зрелые растения, например, зрелые деревья и менее высокая растительность, что более эффективно защищает траншею от турбулентности ветра.

На фиг. 1 показана система подачи газа к растениям.

Согласно одному из предпочтительных вариантов воплощения изобретения трубопровод 6 включает в себя ответвления 9 коллектора 10 у конца траншеи, ближайшего к источнику 5 газа. По этому ответвлению можно просто подавать обогащенный диоксидом углерода газ прямо в траншею 1, но предпочтительно, чтобы на выпускном конце ответвления 9 было предусмотрено несколько отражательных перегородок (не показаны) или им подобных элементов для более эффективного распределения газа по дну траншеи. Возможен и иной вариант, когда каждая траншея снабжается множеством ответвлений, расположенных горизонтально на расстоянии одно от другого поперек дна 2 траншеи (не показано). Если используется трубопровод, построенный согласно изобретению, то желательно, чтобы дно траншеи было наклонено вниз в направлении от ответвления 9.

Поскольку диоксид углерода тяжелее воздуха, то он будет более равномерно распределяться по дну траншеи 1, так как диоксид углерода будет стремиться стекать вниз, т.е. двигаться от ответвления 9. В предпочтительном варианте изобретения дно 2 наклонено вниз в направлении от одного конца траншеи 1 к другому с уклоном от 0 до 10%. В лабораторных испытаниях установлено, что эффективным является уклон около 10%. При необходимости, эту тенденцию можно усилить, повысив плотность газа, выходящего из ответвления, например, путем охлаждения газа благодаря поддержанию оптимального высокого давления в трубопроводе 6.

В ином предпочтительном варианте воплощения изобретения ответвление 9 по предыдущему варианту изобретения заменено на раздаточный трубопровод 11, который может быть расположен практически вдоль всей траншеи 1. Раздаточный трубопровод 11 может иметь множество выпускных отверстий (не показаны), которые по существу равномерно распределены по длине раздаточного трубопровода 11 с целью более равномерного распределения обогащенного диоксидом углерода газа по длине траншеи 1. Если траншея 1 имеет выемку 12 в верхнем слое 13 почвы (фиг.3), то раздаточный трубопровод 11 должен помещаться в ней. Такое расположение трубопроводов 11 представляет собой еще один вариант выполнения изобретения, согласно которому выпускные отверстия расположены между дном 2 траншеи 1 и листовым шатром 8. На фиг.2, 3 показано, что наиболее удобно и эффективно выпол-

нить боковые стенки 3 траншеи 1 наклонными и расходящимися снизу вверх.

Источник 5 диоксида углерода показан на фиг.1 в виде множества строений. Несмотря на то, что можно использовать любой подходящий источник обогащенного диоксидом углерода газа, строения, изображенные на фигуре 1, указывают на то, что используемый согласно изобретению диоксид углерода может быть просто побочным продуктом анаэробной переработки отходов микроорганизмами. Вновь, в качестве альтернативного вида топлива, расширяется использование этанола в силу политической нестабильности в странах-производителях нефти. Поскольку производство этанола из растений обычно приводит к избытку диоксида углерода, то этот диоксид углерода, образующийся в процессе ферментации, можно направлять непосредственно в траншеи, используемые для выращивания тех же растений, из которых вырабатывают этанол.

Система работает следующим образом. Из источника 5 газообразного диоксида углерода (схематически показанный на фиг.1 как строение) газ поступает в траншею 1 по трубопроводу 6 из выпускного отверстия, расположенного вблизи ближайшего к источнику 5 газа конца траншеи 1, либо у дна 2 траншеи 1, или между дном 2 и листовым шатром 8 растений. Обогащенный диоксидом углерода газ, оставаясь в пределах траншеи 1, смешивается с атмосферным воздухом, находящимся под кронами деревьев. Таким образом поддерживается устойчивая концентрация диоксида углерода, необходимого для ускорения роста растений возле нижней части кроны деревьев, что способствует их ускоренному росту, и росту растения в целом. На фиг.4 и 5 показана экспериментальная установка, на которой испытывали изобретение. Конструкция установки аналогична конструкции, изображенной на фигурах 1-3, а цифровые обозначения сохранены такими же, за исключением того, что добавлен штрих ('). Из деревянных планок был построен остов траншеи 1', длиной около 6 м (20 футов), шириной 1,2 м (4 фута) и высотой около 0,9 м (3 фута). Боковые стенки 3' просто содержат длинный пластмассовый лист, который можно поднять или опустить на любую высоту над дном траншеи 1', от нуля метров до 0,9 метра (3 фута), как показано штриховыми линиями на фиг.5. Ряд пластмассовых растений 7' был внедрен в длинный элемент из вспененной пластмассы, служивший дном 2' траншеи 1'. Пластмассовые растения были распределены по дну 2' из вспененного

полистирола относительно плотно, по 3-4 растения в ряд. Несмотря на то, что можно было бы использовать живые растения, целью данных испытаний было просто определение работоспособности системы распределения диоксида углерода в траншее согласно изобретению, в условиях открытого грунта (повышение скорости роста растений при повышенных концентрациях диоксида углерода уже достаточно доказано существующим уровнем техники).

Эта траншея опиралась одним концом на гидравлический подъемник 14, используемый для изменения наклона дна 2' траншеи 1'. Этот уклон изменяли с шагом 5% от 0% до примерно 15%. Источник диоксида углерода в этой лабораторной установке содержал стандартную емкость 5' с газообразным диоксидом углерода под давлением, имеющую регулятор для контроля расхода газа, выходящего из емкости. Трубопровод 6' содержал резиновый шланг, соединяющий емкость 5' с коробкой 15, размещенной вблизи верхнего конца наклонного дна 2'. Коробка 15 включала в себя множество отражательных перегородок, предназначенных для равномерного распределения газа горизонтально по ширине дна 2'. Емкость 5' была помещена в приемный сосуд 15. В сосуд 15 с емкостью 5' помещен лед для охлаждения содержимого емкости. Вдоль одной стороны траншеи 1' было размещено множество обычных электрических вентиляторов (не показаны), ориентированных так, чтобы они подавали воздух в направлении, перпендикулярном длине траншеи, моделируя воздействие ветра в "преимущественном направлении", обозначенном W. Концентрацию диоксида углерода в газе под шатром 8', образованным растениями, измеряли с помощью анализатора эффективности горения марки "Файрит-П", выпускаемого фирмой "Бакарах инк". Концентрации кислорода и диоксида углерода измеряли на расстояниях 1,5 м (5 футов); 3 м (10 футов); 4,5 м (14 футов); 6 м (20 футов), т.е. в конце траншеи от верхнего конца траншеи. В эксперименте, включавшем "преимущественное направление ветра", создаваемого электрическими вентиляторами, скорость такого ветра над шатром, образованным искусственными растениями, измеряли обычным датчиком скорости ветра.

Для выполнения описанной процедуры провели многочисленные эксперименты на установке, показанной на фигурах 4 и 5. Нижеследующий текст в общем иллюстрирует результаты этих испытаний.

Пример 1. В первом эксперименте траншею 1' установили с уклоном 10% а боковые стенки 3' были установлены на высоте 0,9 м (3 фута). Скорость ветра у вершин искусственных растений 7' изменяли по длине траншеи от 6,4 км/ч (4 мили в час) до примерно 16 км/ч (10 миль в час) при средней скорости 9,2 км/ч (5,75 миль в час). Концентрация диоксида углерода в выделяемом газе, измеренная в месте расположения отражательных пластин в коробке 14, составляла около 11,8%, а концентрация диоксида углерода на растениях 1,5 м; 3 м; 4,5 м и 6 м от отражательных пластин составляла 4,7%, 4,9%, 4,2% и 4,4% соответственно. Таким образом, концентрация диоксида углерода под шатром была относительно постоянной по длине траншеи 1'. Соответственно, можно прийти к выводу о том, что боковая стенка высотой 0,9 м (3 фута) и уклон 10% от одного конца траншеи к другому достаточны для того, чтобы противостоять ветрам значительной скорости, по меньшей мере если ветер направлен практически перпендикулярно длине траншеи.

Пример 2. В аналогичных условиях проводили другой эксперимент: уклон дна 2' составлял около 10%, а скорость ветра находилась в пределах от 6,4 до 10,8 км/ч (от 4 до 8 миль в час) при средней скорости около 7,84 км/ч (4,9 миль в час), при направлении ветра по существу перпендикулярном длине траншеи 1'. В этом эксперименте, однако, высоту боковой стенки 3' уменьшили с 0,9 м (3 фута) до примерно 0,6 м (2 фута). В этом эксперименте концентрация диоксида углерода в выделяемом газе составляла примерно 14,8%, на расстоянии 1,5 (5 футов) - 4%; 3 м (10 футов) - 3,7%; 4,5 м (15 футов) и 6 м (20 футов) - 3,6%. Таким образом, на этот раз несколько большее количество диоксида углерода было утеряно в воздухе под шатром, чем в предыдущем эксперименте. Даже при этом распределении концентрации диоксида углерода по длине траншеи 1' было равномерным, что указывает на достаточность уклона 10% для стекания обогащенного диоксидом углерода назад вниз вдоль траншеи 1' под действием силы тяжести.

Пример 3. В еще одном эксперименте дно 2' траншеи было по существу горизонтальным (т.е. уклон около 0%), а боковые стенки были опущены до уровня дна 2'. Эти параметры эксперимента характерны для часто встречающихся условий открытого грунта на участках земли, где нет траншей согласно изобретению. Даже при том, что не было ветровых потоков, создаваемых

электрическими вентиляторами, диоксид углерода рассеивался очень быстро; поступающий газ содержал примерно 11,6% диоксида углерода, но на расстоянии 1,5 м (5 футов) от отражательных пластин в коробке 14 измеренный уровень концентрации составлял всего 3,4%. Концентрация диоксида углерода на расстоянии 3 м (10 футов) не поддавалась точной количественной оценке из-за технических ограничений, накладываемых используемым оборудованием.

Таким образом, есть основания прийти к выводу о том, что простая подача газообразного диоксида углерода на обычное сельскохозяйственное поле, не закрытое теплицей или подобным сооружением, не имеет практического значения, поскольку диоксид углерода просто слишком быстро рассеивается. Следует также отметить, что эти результаты были получены даже в отсутствии ветра; можно ожидать, что при наличии значительных ветровых потоков диоксид углерода будет рассеиваться еще быстрее.

Данные этих иллюстративных экспериментов и ряда других экспериментов позволяют сделать общие заключения о предпочтительной конструкции траншеи согласно изобретению, по меньшей мере в том варианте его воплощения, когда обогащенный диоксидом углерода газ выделяется у одного конца траншеи. В этом варианте выяснилось, что уклон дна 2', имеющий значение около 10%, от одного конца траншеи к другому, способствует наилучшему распределению диоксида углерода по длине траншеи 1'. Ясно, что боковые стенки 3' играли важную роль в удержании газа внутри этой траншеи. Несмотря на то, что в реальных условиях открытого грунта приходится учитывать влияние эрозии, как указывалось выше, общим правилом является, то, что чем выше и круче боковые стенки, тем эти стенки эффективнее для удержания газа в траншее. И наконец, из экспериментов, приведенных с менее плотной посадкой растений, следует, что сплошной шатер 8' создает довольно эффективный барьер и

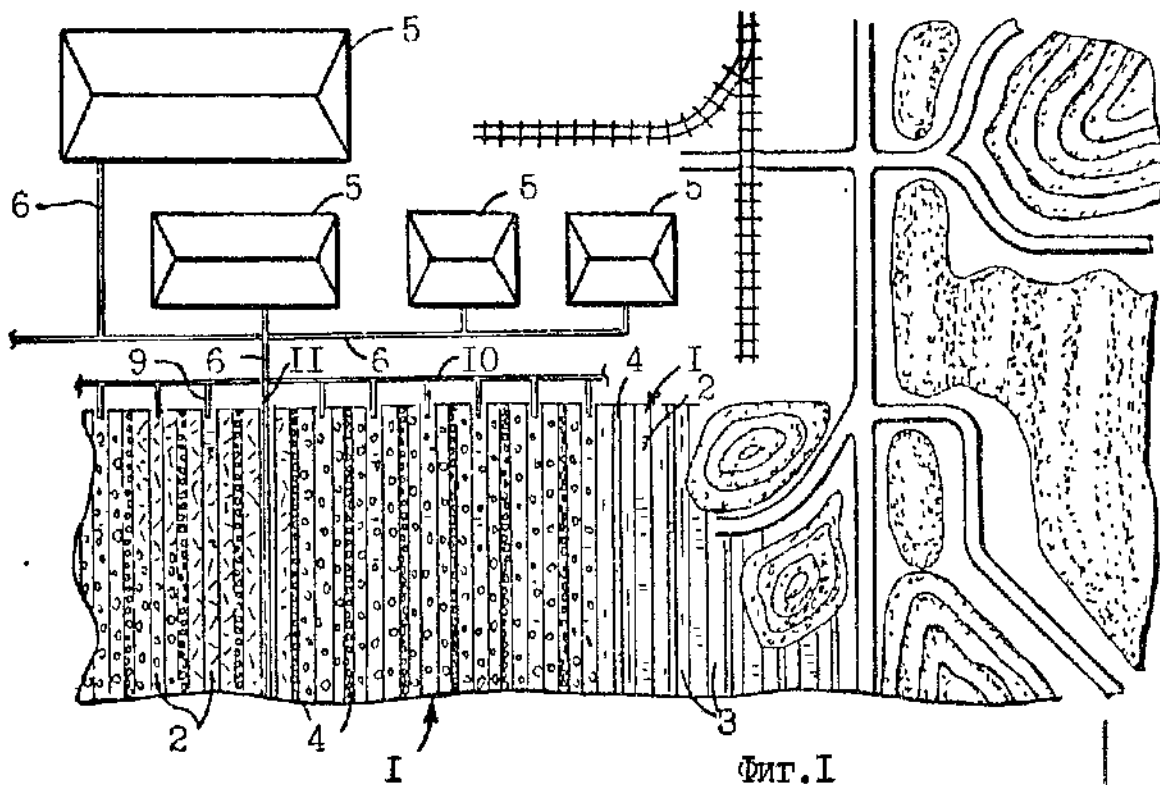
способствует удержанию газа, обогащенного диоксидом углерода.

Изобретение в наибольшей степени приспособлено для восстановления лесов на оголенных участках земли. Например, при открытой добыче минералов, в том числе угля, почва под месторождением минерала систематически отодвигается в сторону, чтобы обеспечить доступ к месторождению. При такой практике обычно образуются большие длинные насыпи породы. Те, которые ведут такую добычу, обязаны рекультивировать земельный участок, т.е. засадить его растительностью по окончании добычи.

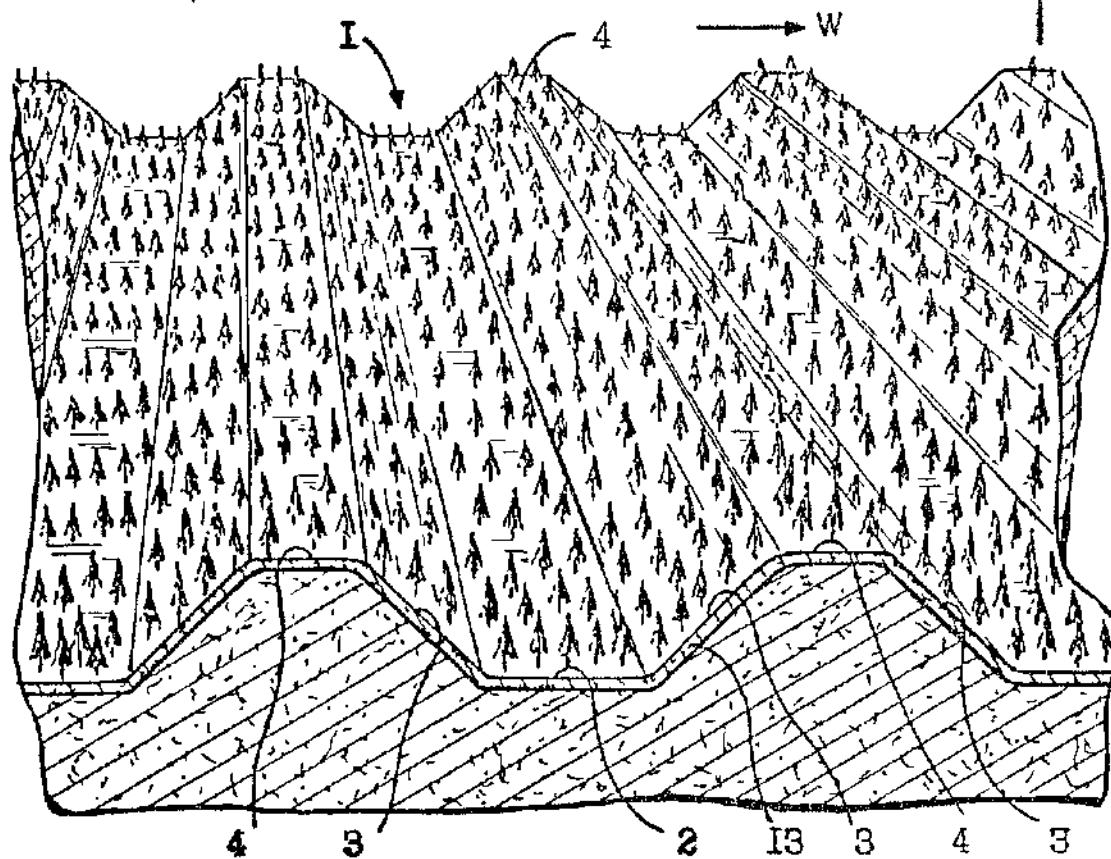
Действующие в промышленности стандарты требуют перераспределения этих длинных насыпей так, чтобы в большей или меньшей степени восстановить первоначальные очертания участка земли, а затем высадить на нем растения.

Вместо этого места открытой добычи можно изменять так, чтобы реализовать данное изобретение. Длинную насыпь из породы, образовавшуюся в процессе открытой добычи, можно сформировать в виде гребня 4 и смежных боковых стенок 3 двух траншей 1 согласно изобретению. Если создать два или более таких гребней, то можно образовать подходящие траншеи. В первоначальном кратковременном периоде выгода состоит в том, что не требуется перемещать такие количества породы из длинных насыпей. В перспективе это могло бы преобразовать бывшую территорию открытой разработки из коммерчески неиспользуемой обезображенной площадки в продуктивные земельные угодья. В частности, участок можно засадить деревьями, из которых получают лесоматериалы или сырье для изготовления древесной массы, целлюлозы или горючих материалов, а не оставлять его бесполезным.

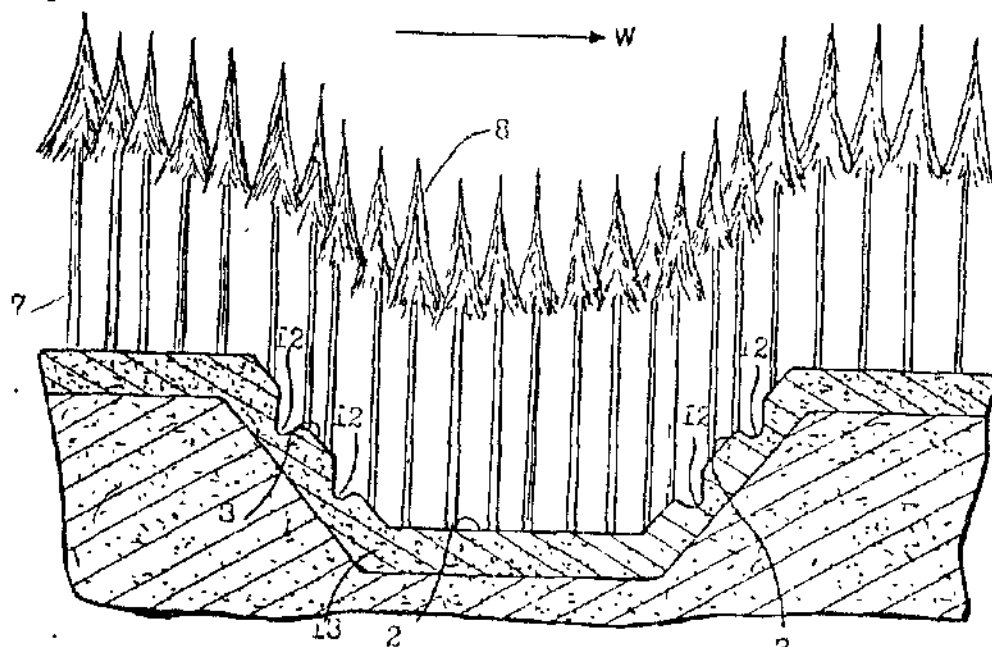
Несмотря на то, что описан лишь предпочтительный вариант изобретения, следует понимать, что возможны многочисленные изменения, не выходящие за рамки изобретения, определяемые прилагаемой формулой изобретения.



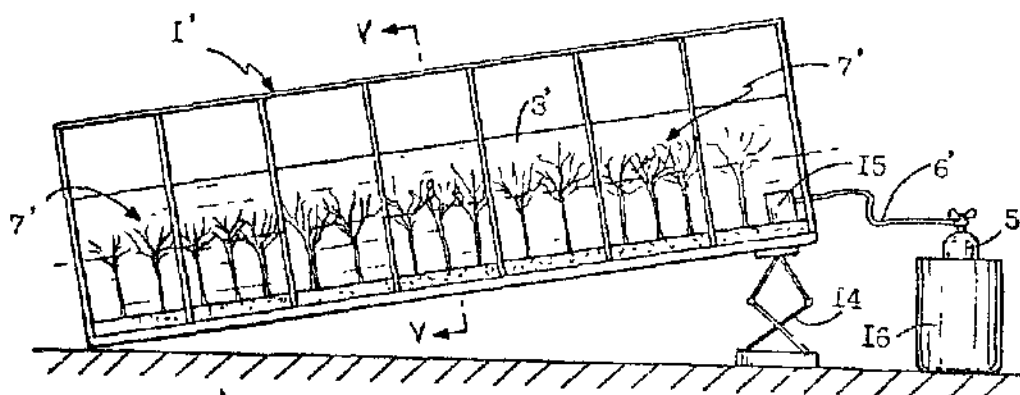
Фиг. 1



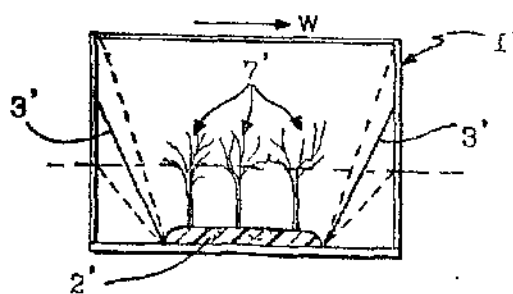
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Керецман

Замовлення 4352

Тираж

Підписіє

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул Гагаріна, 101