



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК  
A01G 7/00 (2019.05); A01G 9/24 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2017124091, 21.12.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.12.2015

Дата регистрации:  
12.12.2019

Приоритет(ы):  
(30) Конвенционный приоритет:  
09.01.2015 GB PCT/GB2015/000005

(43) Дата публикации заявки: 12.02.2019 Бюл. № 5

(45) Опубликовано: 12.12.2019 Бюл. № 35

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на  
национальной фазе: 09.08.2017

(86) Заявка PCT:  
GB 2015/054102 (21.12.2015)

(87) Публикация заявки PCT:  
WO 2016/110669 (14.07.2016)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 25,  
строение 3, ООО "Юридическая фирма  
Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):  
БОЙД, Том Робин Кейн (GB)

(73) Патентообладатель(и):  
БОЙД, Том Робин Кейн (GB)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2101918 C1, 20.01.1998. FR  
2843185 A1, 06.02.2004. FR 2837261 A1,  
19.09.2003. JP 57167001 A, 14.10.1982.

**(54) ОСВЕЩЕНИЕ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПРИМЕНЕНИЙ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области растениеводства. В способе осуществляют статическую установку выпуклой отражающей поверхности или ее эквивалента с фиксированной ориентацией над целевой областью для отражения получаемого солнечного света вертикально или наклонно вниз на растения, расположенные в целевой области. Аппарат содержит выпуклую отражающую поверхность или ее эквивалент, приспособленный для установки с фиксированной

ориентацией над целевой областью, чтобы отражать получаемый солнечный свет вертикально или наклонно вниз к целевой области. При этом максимальный и минимальный наклоны и/или радиус кривизны отражающей поверхности изменяются с компасным направлением. Изобретения позволяют продлить продолжительность дневного света в целевой области. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 8 ил., 2 табл.

RU 2 708 981 C 2

RU 2 708 981 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A01G 7/00* (2006.01)  
*A01G 9/24* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A01G 7/00 (2019.05); A01G 9/24 (2019.05)*

(21)(22) Application: **2017124091, 21.12.2015**

(24) Effective date for property rights:  
**21.12.2015**

Registration date:  
**12.12.2019**

Priority:

(30) Convention priority:  
**09.01.2015 GB PCT/GB2015/000005**

(43) Application published: **12.02.2019 Bull. № 5**

(45) Date of publication: **12.12.2019 Bull. № 35**

(85) Commencement of national phase: **09.08.2017**

(86) PCT application:  
**GB 2015/054102 (21.12.2015)**

(87) PCT publication:  
**WO 2016/110669 (14.07.2016)**

Mail address:  
**129090, Moskva, ul. Bolshaya Spasskaya, d. 25,  
stroenie 3, OOO "Yuridicheskaya firma  
Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):  
**BOYDE, Tom Robin Caine (GB)**

(73) Proprietor(s):  
**BOYDE, Tom Robin Caine (GB)**

(54) **LIGHTING FOR PLANT GROWING AND OTHER USES**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: group of inventions relates to plant growing. Method involves static installation of a convex reflecting surface or its equivalent with a fixed orientation above the target area for reflection of the obtained sunlight vertically or inclined downwards on plants located in the target area. Apparatus comprises convex reflecting surface or its equivalent adapted for

installation with fixed orientation above target area to reflect obtained sunlight vertically or inclined downward to target area. Maximum and minimum inclinations and/or radius of curvature of the reflecting surface vary with a compass direction.

EFFECT: invention prolongs the duration of daylight in the target area.

15 cl, 8 dwg, 2 tbl

RU 2 708 981 C 2

RU 2 708 981 C 2

Настоящее изобретение относится к статическим устройствам для улучшения освещения посредством отраженного солнечного излучения. Настоящее изобретение предназначено главным образом для улучшения роста и здоровья растений путем увеличения интенсивности излучения, исходящего от солнца, которое в конечном итоге достигает растений, выращиваемых на открытом воздухе или под покровом, при этом оно может в равной степени использоваться для увеличения интенсивности солнечного излучения и в других целях.

Рост зеленых растений зависит от получения достаточного света надлежащих длин волн: устройства для улучшения роста растений путем отражения солнечного света на растения были предметом патентов на протяжении более 100 лет. При прочих равных условиях и при низкой интенсивности света скорость фотосинтеза почти пропорциональна интенсивности освещения до того предела, за которым уже нет никакой выгоды и может быть повреждение от локального перегрева (обжиг), нехватки воды или чрезмерной температуры. Таким образом, наибольшая выгода от увеличения интенсивности света имеет место, когда начальные значения как интенсивности света, так и температуры являются относительно низкими. Сложности возникают из-за того, что виды и сорта растений адаптировались в процессе эволюции или отбора к разным диапазонам температуры, влажности, интенсивности света и продолжительности светового воздействия, например, растения длинного дня и короткого дня, так что большая часть заботы и труда, требуемых от садовника, состоит в подборе видам или сортам растений соответствующих местоположений. Однако, если интенсивность света слишком низка или период освещения является слишком коротким для любого конкретного растения, где бы оно ни находилось, улучшение может быть достигнуто за счет лучшего освещения, и это является главной мотивацией для настоящего изобретения.

«Парниковый эффект» состоит в захвате излучаемой энергии на коротких волнах и в предотвращении утечки энергии, которая неизбежно переизлучается на более длинных волнах, и тем самым в повышении температуры. Главная мотивация для постройки парника заключается в том, чтобы благоприятствовать росту растений за счет повышения температуры внутри. Кроме того, предоставляется защита от ветра и возможность контролировать все аспекты окружающей среды растений гораздо более тщательно, чем это возможно на открытом воздухе. Увеличение интенсивности света для фотосинтеза не является основной движущей силой, и большая часть технической литературы посвящена затенению или вентиляции парника или утилизации избыточного тепла для предотвращения повышения температуры, вызванного чрезмерным освещением от солнца. С другой стороны, остается потребность в достаточном освещении для поддержания роста растений.

Коммерческие парниковые хозяйства широко используют искусственное освещение, тщательно и дорого разрабатываемое для получения точного желаемого результата, и в относительно небольшом числе случаев уделяется внимание увеличению солнечного освещения. От увеличения такого освещения также может быть коммерческая выгода при условии, что это может быть сделано недорого в тех случаях, когда интенсивность света является важным фактором, ограничивающим рост растений, хотя в зависимости от того, какие именно растения должны выращиваться, а следовательно, и на рынке для конечного продукта.

Средства для лучшего освещения либо растущих растений, либо помещений или территорий путем отклонения света от солнца были предметом большой изобретательской активности на протяжении нескольких столетий.

В истории развития парников («The Glasshouse», Phaidon Press, London 1996, p.58) Хикс описывает выгоночный парник 1737 года из Нидерландов, в котором верхние наклонные стеклянные панели могут быть подняты как для вентиляции внутреннего пространства, так и для отражения некоторого дополнительного света вниз к растениям.

5        Значительное количество документов описывает использование отражающих поверхностей внутри парника для улучшения распределения света по растущим растениям.

Известны также конструкции для сбора света снаружи и направления его внутрь парника.

10       В некоторых из только что обсуждавшихся примеров и в других, где задача является не растениеводческой, а состоит в улучшении освещения внутри здания для поддержания человеческой деятельности, первичный коллектор излучаемой энергии перемещается под управлением в течение дня так, чтобы всегда быть обращенным к солнцу и, таким образом, максимизировать количество собираемой энергии. Такие устройства хорошо  
15       известны под названием «гелиостат». Механизм слежения за солнцем и средства управления такими устройствами должны подстраиваться под время суток и сезоны года: они являются соответственно хлопотными, дорогостоящими и сложными, что исключает их из сравнения с настоящим изобретением.

В приоритетной заявке на настоящую заявку (PCT/GB2015/00005) были упомянуты  
20       следующие документы:

CN200953774 раскрывает выпуклые зеркала, расположенные внутри по обеим  
сторонам парника и отклоняющие свет в боковом направлении внутри парника. Это  
обеспечивает более эффективный захват света при получении солнечного света парником  
и увеличивает освещение парника по сравнению с освещением, обеспечиваемым  
25       непосредственно получаемым солнечным светом, но не обеспечивает дополнительного  
света в то время, когда парник не получает прямого солнечного света.

WO00/66947 раскрывает зеркало, используемое для отражения света в боковом  
направлении на сторону дома с целью обеспечения повышенного освещения и  
содержащее конструкцию датчика/двигателя для перемещения зеркала с целью  
30       обеспечения равномерности освещения.

FR2837261 раскрывает зеркало, используемое для отражения света в боковом  
направлении с целью обеспечения повышенного освещения и устанавливаемое с  
возможностью движения для перемещения зеркала с целью обеспечения равномерности  
освещения.

35       JPH0286004 раскрывает зеркала, предназначенные для отражения света внутрь  
здания, с автоматической регулировкой зеркал для обеспечения отражения внутрь  
здания.

FR2843185 раскрывает выпуклое (сферическое) зеркало, предназначенное для  
отражения света внутрь здания.

40       JPH09265815 направлен на улучшение освещения в здании и не показывает  
неподвижное зеркало.

US2009/308377 раскрывает улучшенные преобразователи солнечной энергии.

DE4225007 раскрывает световой люк, содержащий ряд светоотклоняющих сегментов,  
которые могут быть линзами Френеля.

45       US2007/230209 раскрывает светопроводящие элементы.

Ни один из упомянутых документов не раскрывает способы увеличения доступности  
света для фотосинтеза растений путем обеспечения статических выпуклых отражающих  
поверхностей, предназначенных для отражения получаемого солнечного света

вертикально или наклонно вниз на растения, расположенные в целевой области, с меньшей интенсивностью по сравнению с получаемым солнечным светом. Заявитель пришел к выводу, что такие конструкции, по сути, продлевают продолжительность дневного света в целевой области.

5 Кроме того, заявитель понял, что обеспечение выпуклых отражающих поверхностей, которые не обладают постоянной кривизной, имеет преимущество. Под «постоянным» подразумевается «однородный» или неизменный с позицией. Сфера или часть сферы имеет постоянную кривизну, но многие формы имеют кривизну, которая не является постоянной. При этом выпуклая отражающая поверхность изогнута по меньшей мере  
10 в двух ортогональных плоскостях.

Настоящее изобретение проистекает из наблюдения за состоянием растений, выращиваемых на открытом воздухе в городской среде, где непрерывное строительство зданий вокруг участка постепенно уменьшало часы солнечного света, достигающего этих растений. Изобретатель понял, что зеркало могло быть спроектировано и  
15 установлено таким образом, что оно бы не нуждалось в регулировке в течение дня или даже в течение целого года, обеспечивая при этом освещение отклоненным солнечным светом во все часы, когда солнце находится над горизонтом и не закрыто облаком, дымкой, соседними высокими зданиями или другими объектами. Далее было понято, что если отклоненное излучение нежелательно в некоторое время дня и года, оно может  
20 быть устранено на этапе проектирования или позже просто путем удаления или затемнения соответствующего сегмента неподвижного зеркала. Некоторые следствия вытекают непосредственно из этих первоначальных изобретательских шагов; другие имеют характер дополнительных изобретательских шагов.

Определения:

25 Высота над горизонтом - это угловая высота солнца над свободным горизонтом в данном местоположении и времени.

Азимут - это направление солнца, проецируемое на горизонтальную плоскость и обозначаемое здесь в градусах компасного пеленга, а не в соответствии с астрономическим соглашением.

30 Компасный пеленг. Географическое направление выражается как компасный пеленг в градусах, так что истинный север равен  $0^\circ$  или  $360^\circ$ , восток  $90^\circ$ , юг  $180^\circ$  и т. д.

«Зеркало Френеля» ранее использовалось в патентной литературе с тем же значением, что и в этой спецификации, то есть с любым набором поверхностей, которые в совокупности имеют эффект единого зеркала, плоского, вогнутого или выпуклого.

35 Изначально слово «Френель» употребляли только по отношению к линзам специального типа, представленного Августином-Жаном Френелем для использования в маяках, после чего значение было расширено по аналогии.

Парник означает любую конструкцию для выращивания растений под навесом или в укрытии, которое полностью или частично прозрачно для света, независимо от того,  
40 сделаны ли дополнительные конструкции для обогрева или освещения.

Растениеводство означает любые способы и цели выращивания растений, за исключением оставления результата полностью природе, и включает в себя садоводство, выращивание растений в горшках, оконных коробках или любых контейнерах, с или без почвы, в помещении или на открытом воздухе, внутри или снаружи парника.

45 «Сельское хозяйство» может использоваться вместо этого, если масштаб или характер работы таковы, что препятствуют использованию настоящего изобретения.

Наклон означает угол отражающей поверхности зеркала над горизонтом, в конкретной точке и независимо от того, является ли поверхность криволинейной,

выраженный в градусах.

Интенсивность излучения измеряется любыми способами и выражается в любых единицах, известных в данной области техники, но всегда как при падении на поверхность, нормальную (при  $90^\circ$ ) к направлению движения измеряемого излучения.

5 Низкая интенсивность означает такой уровень интенсивности излучения, что любое его увеличение приводит к увеличению скорости фотосинтеза любых растений, которые могут быть помещены в целевую область; при условии, что длины волн подходят для фотосинтеза; или если нет, то рассчитывается так, как если бы длины волн были подходящими.

10 Свет состоит из излучаемой энергии тех длин волн, которые могут восприниматься человеческим глазом. Излучаемая энергия является предпочтительным термином для большинства целей в этой спецификации и может быть заменена словом «свет» всюду, где соответствующий контекст не требует ограничения по отношению к видимым длинам волн. Освещение и излучение относятся к излучаемой энергии любых длин

15 волн.  
Зеркало, если иное не оговорено или не очевидно из контекста, означает зеркало по настоящему изобретению, включающее в себя сборку зеркал или компонентное зеркало такой сборки. Компонентное зеркало означает отражающую поверхность или часть такой поверхности, которая в сочетании с другими образует зеркало по настоящему

20 изобретению.  
Цель означает область, которую предполагается освещать с помощью устройства по настоящему изобретению, и слово «область», если не оговорено иное, имеет такое же значение. «Участок» означает небольшую зону внутри целевой или другой области.

Тренога означает систему из трех регулируемых опор, которые могут использоваться для соединения устройства по настоящему изобретению с надземной конструкцией

любого типа или с самой землей.  
В нижеследующем неограничивающем описании приводятся ссылки на чертежи (фигуры), на которых:

- 30 фиг.1 схематически иллюстрирует отражение от криволинейной поверхности;
- фиг.2 схематически иллюстрирует серию зеркал на разных азимутах;
- фиг.3 схематически иллюстрирует отражающую криволинейную поверхность сверху;
- фиг.4А и 4В схематически иллюстрируют зеркало постоянной кривизны;
- фиг.5 схематически иллюстрирует работу настоящего изобретения в конкретном местоположении;
- 35 фиг.6 схематически иллюстрирует регулируемое зеркало для использования в настоящем изобретении;
- фиг.7 схематически иллюстрирует зеркало неоднородной кривизны.

40 Всякий раз, когда светит солнце, если только оно не находится непосредственно над головой, плоское зеркало может быть расположено с такой ориентацией и с таким наклоном, что излучение от солнца будет отражаться вертикально вниз с умеренной потерей интенсивности, но очевидно, что для поддержания освещения цели от этого источника на протяжении всего дня, плоское зеркало должно постоянно перемещаться в соответствии как с компасным пеленгом, так и с наклоном, при этом также очевидно, что настройки, идеально подходящие для одного дня, не будут идеально подходить

45 для следующего, поскольку высота солнца над горизонтом в любой заданный час дня или азимут постепенно изменяется день ото дня на протяжении сезонов. Точно так же заданная высота над горизонтом реализуется при значениях азимута и часах дня, которые постепенно изменяются день ото дня на протяжении сезонов. Отметим, однако,

что эти изменения компасного пеленга и высоты над горизонтом происходят совершенно предсказуемым образом. Поэтому возможно разработать и зафиксировать выпуклое зеркало, обращенное к заданному компасному пеленгу, которое всякий раз, когда солнце достигает этого азимута в течение своего ежедневного продвижения, будет  
5 отражать некоторый свет от солнца вертикально вниз в каждый день года, когда солнце находится над горизонтом при соответствующем азимуте и при условии ясного неба и отсутствии тени. фиг.1 иллюстрирует этот принцип самым простым образом, показывая, что для широты в  $52^\circ$  как при летнем солнцестоянии (высота над горизонтом  $61,5^\circ$ ), так и при зимнем солнцестоянии (высота над горизонтом  $14,5^\circ$ ) и при всех датах  
10 между ними часть падающего излучения отражается прямо вниз.

Будет ясно, что должно быть разрешено небольшое отклонение, но в принципе наклоны зеркала больше  $75,8^\circ$  и меньше  $52,3^\circ$  являются бесполезными при таком местоположении и компасном пеленге. Сечение зеркала показано как сегмент круга (что не является обязательным ограничением), и такое зеркало было бы в основном  
15 цилиндрическим с горизонтальной осью, но не полноценным цилиндром. Небольшой части окружности цилиндра достаточно, поскольку высота над горизонтом при заданном азимуте изменяется в течение года в максимальном диапазоне  $\pm 23,5^\circ$ , составляющем в целом  $47^\circ$ .

Здесь и на протяжении всего описания азимут, высота над горизонтом, наклоны  
20 зеркала и вертикальные и горизонтальные габариты зеркала в северных широтах были рассчитаны с помощью компьютерного приложения (APP), разработанного для этой цели и доступного по запросу, а также планируемого позднее быть расширенным на южное полушарие и для отклонения излучения в другие направления помимо непосредственно вниз.

Серия зеркал, таких как то, что на фиг.1, подобных друг другу, но с надлежащими формами для релевантного диапазона высот над горизонтом, расположенных так, что  
25 каждое обращено к следующему компасному пеленгу в последовательности, является вариантом осуществления настоящего изобретения и будет отражать свет вниз в направлении заранее определенной целевой области на протяжении всего периода  
30 солнечного освещения каждого дня года, хотя и не постоянно для любого выбранного участка в пределах целевой области за счет щелей между дискретными компасными пеленгами отдельных зеркал. Чтобы избежать затенения друг друга, зеркала должны быть размещены по кривой. Фиг.2 показывает только верхние края серии зеркал, каждое из которых отмечено компасным пеленгом, к которому оно обращено, с интервалом  
35 в  $20^\circ$ . Эта конкретная конструкция может обеспечивать излучение вниз на протяжении всего утра в середине лета на северной широте около  $50^\circ$  при отсутствии каких-либо препятствий и на протяжении меньшего периода времени в течение зимних месяцев.

Предпочтительно эти отдельные отражающие поверхности заменяются одним зеркалом надлежащей кривизны, которая непрерывно изменяется как в горизонтальной,  
40 так и в вертикальной плоскости. К северу от арктического полярного круга (или к югу от антарктического) зеркало по настоящему изобретению может обеспечивать излучение вниз непрерывно на протяжении 24 часов в течение короткого периода летом (фиг.3).

фиг.4А и 4В представляют собой два схематических изображения одного и того же зеркала сверху и с востока соответственно, хотя их масштаб отличается. Вариант  
45 осуществления прикреплен к стене, обращенной к востоку, для  $52^\circ$  широты, чтобы отклонять излучение вниз по направлению к целевой области у подножия стены, но только в утренние часы, поскольку само зеркало находится в тени во второй половине дня. Для специалиста в данной области техники будет очевидно, что при прикреплении

зеркала по настоящему изобретению к какому-либо другому объекту никаких принципиальных изменений не потребуется и что может использоваться любая дуга компасных пеленгов.

Дополнительные аспекты изобретения:

5       Некоторые аспекты изобретения следуют за ключевыми изобретательскими шагами либо непосредственно, либо включая в себя дополнительные изобретательские шаги.

а] Одно следствие использования выпуклого зеркала заключается в том, что отклоненное излучение имеет меньшую интенсивность, чем излучение, падающее на зеркало. Это рассматривается как преимущество в наиболее распространенных  
10       применениях настоящего изобретения, а именно для обеспечения дополнительной излучаемой энергии в условиях, когда интенсивность в ее отсутствие ограничивается той степенью, при которой любое увеличение является выгодным.

б] Поверхность зеркала по настоящему изобретению выполнена достаточно шероховатой, чтобы рассеивать отклоненную излучаемую энергию, благодаря чему  
15       участки чрезмерного освещения не возникают в целевой области. Это свойство способствует уменьшению интенсивности излучаемой энергии, падающей на цель, хотя, с другой стороны, часть излучения «рассеивается обратно», как обсуждается в [i] ниже.

с] Как видно из уже рассмотренных вариантов осуществления, необязательно, чтобы каждый возможный угол наклона зеркала обеспечивался на всех компасных пеленгах.  
20       Те части зеркала, которые не могут быть полезными, могут быть опущены при изготовлении, экономя расход, вырезаны на более поздней стадии, затемнены экранами или сделаны неотражающими путем соответствующей обработки поверхностей. Этот принцип адаптации формы зеркала также может быть расширен для любого местоположения путем опускания, затемнения или удаления любого сегмента, который  
25       мог бы вызывать отклоненное излучение, которое является ненужным или вредным. Желательно, чтобы в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения зеркало изготавливалось из материала, который можно легко разрезать и модифицировать.

д] Криволинейная поверхность может подвергаться воздействию мощных  
30       аэродинамических сил, таких как подъем. По этой причине и для минимизации нагрузки снегом или дождевой водой в некоторых вариантах осуществления может оказаться желательным обеспечить щели в зеркале. Такие щели добавились бы к эффекту шероховатости поверхности, упомянутому в [b].

е] Излучение отклоняется вниз, но не обязательно вертикально вниз, и есть  
35       местоположения, где определено выгодно обеспечить наклонно направленный вниз путь, например, чтобы избежать непрозрачных препятствующих объектов или нежелательного затенения самим устройством. В таком случае предпочтительная форма, кривизна и общая ориентация зеркала отличаются от соответствующих характеристик зеркала, отклоняющего вертикально вниз, хотя часто бывает достаточно  
40       использовать стандартную форму зеркала и отрегулировать лишь его ориентацию.

ф] В некоторых местоположениях может быть выгодно предусмотреть, чтобы само устройство служило в качестве затенителя в определенное время дня и года в дополнение к его основной функции как осветителя в другое время. Это может применяться в растениеводческих целях, но также и в других, и один пример, который может иметь  
45       большое значение, - это плавательные бассейны со стеклянной крышей, требующие обогрева и дополнительного освещения в некоторые периоды или затенения в другое время, чтобы избежать чрезмерного нагрева.

г] Установка включает в себя ориентирование зеркала таким образом, чтобы оно

служило оптимально для цели установки в конкретном местоположении. Архитектурная структура, к которой прикрепляется зеркало, может иметь множество различных форм, и на момент изготовления невозможно обеспечить точное соответствие всем возможным формам. Поэтому, если нет четкого представления о том, как будет установлено зеркало, желательна, чтобы зеркало было обеспечено легко регулируемым креплением, а желательной формой такого крепления является тренога, в которой каждое плечо может быть выдвинуто или втянуто, а затем зафиксировано на своей новой длине и в которой каждый конец каждого плеча обеспечен универсальным соединением, таким как шаровое шарнирное соединение, которое, в свою очередь, крепится к зеркалу (или раме, прикрепленной к самому зеркалу) на одном конце и к архитектурной опорной конструкции на другом. Такие средства монтажа хорошо известны в данной области техники и позволяют отрегулировать желаемую ориентацию во всех трех ортогональных плоскостях в пределах, определяемых практически возможными длинами плеч треноги и соседними препятствиями. Использование слова «тренога» ничего не говорит об общей ориентации этого вспомогательного опорного устройства. Во многих установках плечи ближе к горизонтальному положению, нежели к вертикальному, по этой причине вместо слова «нога» используется слово «плечо».

h] Хотя в до сих пор описанных желательных вариантах осуществления зеркало зафиксировано в положении, предпочтительно обеспечить для зеркала возможность быть регулируемым и съемным, например, для чистки, которая будет желательна время от времени, возможно, ежегодно, или для изменения ориентации зеркала. Зеркало по настоящему изобретению не нужно перемещать или регулировать в течение его периодов работы. Тем не менее в некоторых установках желательно обеспечить возможность незапланированной корректировки в случае изменения местных условий или в соответствии с сезонами, позволяя в некоторых местоположениях использовать меньшее, а, следовательно, менее дорогостоящее зеркало. В коммерческой эксплуатации корректировка приводит к затратам на рабочую силу, поэтому может быть сделан «компромиссный выбор» между меньшим зеркалом, которое требует периодической корректировки, и большим, более дорогим, стационарным зеркалом. Вариант осуществления, показанный на фиг.6, регулируется два раза в год, в дни или вблизи весеннего и осеннего равноденствия.

i] Зеркало является выпуклым и имеет криволинейную поверхность с переменным наклоном, которая в любой момент отклоняет часть падающего излучения вниз к цели. Но при заданном азимуте большая часть криволинейной поверхности отклоняет излучение в соседние области, которые не являются частью цели. В таких случаях желательно рассмотреть вопрос о том, является ли такое «паразитное» отклоненное излучение вредным или помехой, и если да, то оно может быть отведено или заблокировано вспомогательными зеркалами или экранами без оказания влияния на полезность настоящего изобретения. Шероховатость поверхности будет «рассеивать обратно» в направлении желаемой цели часть излучения, которое в противном случае отклонилось бы куда-либо еще.

j] Интенсивность отклоненного излучения, достигающего цели, меньше в случае выпуклого зеркала, чем при использовании точно ориентированного плоского зеркала с той же площадью поверхности, и в настоящем изобретении часто намного меньше, хотя это зависит от того, какая площадь поверхности зеркала отклоняет излучение в желаемом направлении в рассматриваемый момент времени; маленькое сильно изогнутое зеркало производит более низкую интенсивность, чем большее, более постепенно изогнутое зеркало. Размер и кривизна зеркала могут быть подобраны в процессе

изготовления в соответствии с требованиями конкретной установки. Например, если освещение необходимо только в течение одного часа после восхода солнца и только в определенные дни года, это более эффективно обеспечивается большим зеркалом с ограниченным диапазоном выпуклой кривизны, обращенной к ограниченному  
5 диапазону азимутов. Кроме того, кривизна, предназначенная для использования в некоторые желаемые часы и дни, может быть «растянута» таким образом, чтобы обеспечить отклоненное излучение большей интенсивности (в расчете на единицу площади, как определено). Эти особенности, вероятно, будут важны для определенных коммерческих растениеводческих работ. Фиг.7 показывает сечение в азимутальной  
10 плоскости такого зеркала, с непостоянным радиусом кривизны, т. е. не сегмент круга.

к] Несмотря на примечания где-либо еще, механическая основа конструкции зеркала никоим образом не ограничена и включает в себя множество компонентов, прикрепленных к раме, мембрану, натянутую на раму, и мембрану, форма которой поддерживается либо давлением газа, заключенного внутри по типу аэростата, либо  
15 потоком газа, направленным против мембраны. В некоторых вариантах осуществления компонентные зеркала могут быть плоскими или даже слегка вогнутыми без отступления от принципа настоящего изобретения, состоящего в том, что зеркало в целом является выпуклым. В некоторых вариантах осуществления зеркало предпочтительно демонтируется во время штормовой погоды, хотя в ином случае не требуется какой-  
20 либо регулировки или внимания.

л] Существует много других оптических устройств, которые способны отклонять и рассеивать излучаемую энергию так же, как зеркало по настоящему изобретению, и использование таких других оптических устройств вместо зеркала включается в объем  
25 настоящего изобретения, хотя зеркало может иметь преимущества в стоимости и простоту изготовления, установки и обслуживания.

Зеркало по настоящему изобретению отбрасывает больше света в более темные места, в открытые места, нежели в помещения, хотя в том числе и в области, где растения выращиваются в защищенных условиях «парникового» типа. Оно предназначается не для того, чтобы соответствовать интенсивности полного солнечного света, или  
30 обеспечивать обогрев (хотя может быть и вклад), или собирать солнечную энергию для выработки электроэнергии, а для того, чтобы добавлять некоторую дополнительную излучаемую энергию в области, где посредством этого можно добиться улучшения. Оно обеспечивает это простым и недорогим способом, без подвижных частей или механизма управления, с нулевой или минимальной регулировкой (не требуемой в  
35 течение рабочего дня совсем) и с минимальным обслуживанием. Настоящее изобретение в той или иной степени связано с продлением продолжительности освещения и увеличением интенсивности освещения.

Одно конкретное применение относится к садоводству в небольших, постоянно или чрезмерно затененных городских районах, где устройство по настоящему изобретению,  
40 закрепленное на стене или иным образом высоко над целью, обеспечивает излучаемую энергию в течение нескольких часов в день, имеющую, возможно, в несколько раз большую интенсивность по сравнению с той, которая в противном случае достигает цели, но все же меньшую по сравнению с прямым солнечным светом. Другим конкретным применением является обеспечение дополнительного излучения парнику  
45 на высоких широтах в периоды, когда высота солнца над горизонтом является низкой, например, в течение короткого периода каждого дня, даже в течение только одного или двух часов сразу после восхода солнца, когда эффект обогрева от дополнительного излучения также выгоден и экономит затраты на топливо или электроэнергию. Такое

зеркало может быть установлено так, чтобы иметь возможность поворачиваться время от времени для обращения к каждому желаемому направлению подобно тому, как это показано на фиг.6. Как правило, оно устанавливается на одной стороне парника, чтобы не затенять парник в другое время дня, и его кривизна и наклоны подобраны для этого.

5 Дополнительные применения будут очевидны специалисту в данной области техники и включают в себя обеспечение при низкой стоимости благоприятных условий для работы или проведения досуга на открытом воздухе.

В заявленное изобретение включается: использование в приложениях, в помещении или на открытом воздухе, помимо растениеводства; использование дополнительных  
10 особенностей или устройств, которые повышают эффективность настоящего изобретения без изменения принципа и работают совместно с заявленным изобретением, например, путем дополнительного отклонения излучения, которое уже отклонено устройством по настоящему изобретению; не являющееся зеркалом устройство, которое осуществляет отклонение излучения аналогично выпуклому зеркалу, так что оно может заменить  
15 зеркало в заявленном изобретении; устройство, которое выбирает или изменяет длины волн падающего на него излучения, так что в дополнение к отклонению излучения, как заявлено, длины волн отклоненного излучения, достигающего цели, являются измененными по сравнению с теми, которые падают на устройство; средства изготовления заявленного устройства, без ограничений в отношении материалов;  
20 средства установки, регулировки и крепления к опорным конструкциям, в том числе особенно использование «треножной» опоры.

фиг.1 показывает вертикальное сечение выпуклого зеркала [1], обращенного к  $180^\circ$  на  $52^\circ$  с. ш. Свет от солнца в полдень местного солнечного времени в летнее солнцестояние имеет высоту над горизонтом в  $61,5^\circ$  [2] и отражается прямо вниз частью  
25 поверхности зеркала, наклоненной на  $75,8^\circ$ . Аналогично в зимнее солнцестояние свет от солнца в полдень местного солнечного времени (высота над горизонтом  $14,5^\circ$ ) [3] отражается прямо вниз частью поверхности зеркала, наклоненной на  $52,3^\circ$ . Как показано на данном чертеже, сечение зеркала представляет собой сегмент круга.

фиг.2 показывает только верхние края массива зеркал, каждое из которых подобно  
30 тому, что изображено на фиг.1, за исключением максимальных и минимальных пригодных наклонов зеркал, которые являются конкретными для каждого из них, при этом данные зеркала установлены вдоль кривой так, чтобы избежать затенения друг друга, и каждое зеркало обращено к указанному компасному пеленгу, с интервалом в  $20^\circ$ , приблизительно на  $50^\circ$  с. ш., где азимут при рассвете в середине лета составляет  
35 около  $50^\circ$ .

фиг.3 представляет собой «максимальное круговое зеркало» на  $70^\circ$  с. ш., если смотреть сверху. Лучи от центра [4] до окружности зеркала [5] - это линии при указанных компасных пеленгах: максимальный и минимальный пригодные наклоны зеркала являются следующими:  $(360^\circ)$   $45^\circ$ - $47^\circ$ ,  $(90^\circ, 270^\circ)$   $45^\circ$ - $57,6^\circ$ ,  $(180^\circ)$   $45^\circ$ - $67^\circ$  Окружность  
40 зеркала равноудалена в горизонтальной плоскости от центра. В этом примере зеркало не имеет постоянного радиуса. Используя обозначения, применяемые для фиг.4А и 4В, можно сказать, что фиг.3 изображена с постоянным Н, а радиус кривизны зеркала не является постоянным, он изменяется в зависимости от компасного направления.

Такое зеркало может быть подвешено на одной центральной мачте или башне и  
45 предпочтительно стабилизируется при помощи фиксаторов, расположенных вдоль окружности.

В примере на фиг.4А и 4В широта составляет  $52^\circ$  с. ш., зеркало, прикрепленное к стене, обращенной к востоку, имеет форму куска полый сферы от угла наклона зеркала

45° до максимального наклона зеркала при каждом азимуте, и единица длины для  $H$  или  $V$ , указанная ниже, - это радиус кривизны сферы. На фиг.4А зеркало рассматривается сверху, поэтому мы видим обратную, неотражающую поверхность. Азимутальные линии исходят от центра сферы [4], который находится на стене над зеркалом. Они отмечены компасным пеленгом в градусах, а также (в скобках) максимальным и минимальным пригодными наклонами зеркала вдоль этого азимута для этой широты. Верхний край [6] зеркала находится на горизонтальном расстоянии ( $H_{\max}$ ) от центра, там, где находится максимальный пригодный наклон зеркала (в середине лета). Нижний край зеркала [7] и [8] находится на горизонтальном расстоянии ( $H_{\min}$ ) от центра, там, где находится минимальный пригодный наклон зеркала (в середине зимы). Этот минимальный пригодный наклон зеркала при азимутах от 50° до 130° равен 45° [7], тогда как при углах азимута более 130° высота над горизонтом всегда больше 0°, поэтому в этой области минимальный пригодный наклон зеркала больше 45°, и его положение обозначено кривой линией [8]. Заштрихованная область показывает полезную площадь зеркала, а область чертежа [9], испещренная точками, показывает ту поверхность зеркала, которая, если она обеспечена, использоваться не будет, поэтому эта часть может быть опущена при изготовлении или срезана при установке. Величины, используемые при построении чертежа, приводятся в таблице. Таблица показывает азимут с интервалом в 10°, диапазон в градусах для пригодных наклонов зеркала вдоль этого азимута,  $H_{\max}$ , а также, где минимальный пригодный наклон составляет более 45°,  $H_{\min}$ .

Азимут °	Зеркало °	$H_{\max}$	Азимут °	Зеркало °	$H_{\max}$	$H_{\min}$
50	45	0,71	120	45-70	0,94	
60	45-48	0,75	130	45-72	0,95	0,71
70	45-52	0,79	140	48-73	0,96	0,74
80	45-56	0,83	150	50-74	0,96	0,76
90	45-60	0,87	160	51-75	0,97	0,78
100	45-64	0,90	170	52-76	0,97	0,79
110	45-67	0,92	180	52-76	0,97	0,79

фиг.4В - это то же зеркало, что и 4А, хотя масштаб отличается, если смотреть с востока в горизонтальной плоскости. Центр [4] представляет собой точку на стене над зеркалом, а азимутальные линии направляются вниз к точкам их пересечения с верхним краем зеркала, заметно концентрируясь на южном конце и несколько меньше на северном конце ввиду соответствующей точки зрения наблюдателя. Верхний край зеркала [6] пересекает каждый азимут на вертикальном расстоянии от центра, там, где находится максимальный пригодный наклон зеркала в середине лета. Площадь зеркала, которая была бы бесполезна из-за слишком малого наклона, на этом чертеже не выделяется. Таблица показывает азимут с интервалом в 10°, диапазон наклонов зеркала вдоль этого азимута и только что описанное вертикальное расстояние ( $V_{\max}$ ). При углах азимута более 130° высота солнца над горизонтом всегда больше 0°;  $V_{\min}$  (не показано на чертеже) - это вертикальное расстояние от начала отчета, отвечающее соответствующим минимальным наклонам зеркала.

Азимут °	Зеркало °	$V_{\max}$	Азимут °	Зеркало °	$V_{\max}$	$V_{\min}$
50	45	0,71	120	45-70	0,34	
60	45-48	0,66	130	45-72	0,31	0,71
70	45-52	0,62	140	48-73	0,29	0,68
80	45-56	0,55	150	50-74	0,26	0,65

90	45-60	0,50	160	51-75	0,26	0,63
100	45-64	0,44	170	52-76	0,25	0,62
110	45-67	0,39	180	52-76	0,25	0,61

фиг.5 схематически показывает эффект изобретения в ограниченном пространстве. На фиг.5 целевая область 50 расположена между двумя стенками 51, 52. В этом местоположении, даже при самом высоком положении солнца, свет от солнца 53 непосредственно не освещает целевую область 50 полностью, затененная область 60 находится в тени от стены 51. Выпуклая отражающая поверхность 56 прикреплена к стене 52 так, чтобы свет 54 от солнца 53 отражался 55 в затененную область 60. Также пунктирными линиями показано солнце 53' в более низком положении на небе, при этом свет 54' отражается 55' в большую затененную область 60'. Таким образом, выпуклая отражающая поверхность 56 обеспечивает отраженный свет в затененную область 60, которая не получает прямого солнечного света, и обеспечивает отраженный свет в затененную область 60', эффективно продлевая время получения солнечного света. Несмотря на то, что целевая область показана как находящаяся между стенками, очевидно, что тот же принцип применяется и на открытой местности и что области, затененные от прямого солнечного излучения растениями 70, могут освещаться посредством отраженного солнечного излучения от выпуклой отражающей поверхности 56.

фиг.6 показывает только верхний край [10] зеркала, выполненного с необходимостью регулировки в дни весеннего и осеннего равноденствия, чтобы оно оптимально служило в летние месяцы (пунктирные линии) и зимние месяцы (сплошные линии) соответственно, путем регулировки длины по меньшей мере двух плеч [11 и 12] треноги, так чтобы зеркало было обращено к азимутам приблизительно от 60° до 120° и от 120° до 180° соответственно. Иллюстрируется зеркало на приблизительно 50° с. ш., прикрепленным к стене, обращенной к востоку, как показано на фиг.4А и 4В. Здесь мы предполагаем, что в конкретном местоположении этого зеркала отражения света вниз около полудня в середине лета не требуется, но отражение света раннего утра является преимуществом. В середине зимы весь возможный солнечный свет должен отражаться вниз.

фиг.7 показывает азимутальное сечение части зеркала, в котором поверхность зеркала не соответствует сегменту круга, а является более вытянутой при более низких наклонах зеркала, так что большая площадь является полезной, когда высота солнца над горизонтом близка к нулевой. Круглое сечение показано для сравнения, и проведена касательная, общая для двух кривых приблизительно при 45°. Предполагаются два основных способа применения, хотя настоящее изобретение не ограничивается ими. В первом будут установлены небольшие блоки для отклонения излучения в затененные области, особенно внутреннего двора или сада. Они могут быть массово изготовлены путем отливки из материалов, таких как пенополистирол, и сделаны отражающими либо в процессе отливки, либо после путем обработки поверхности с помощью металлосодержащей фольги или краски. Рама, выполненная из более прочного материала, присоединяется для обеспечения крепления монтажных средств. Форма блока будет определяться частично шириной, на которой он будет использоваться, частично по диапазону азимутов, доступных для инсоляции в предлагаемом местоположении. Благодаря предусмотренной возможности регулировки ограниченный диапазон форм и размеров будет достаточным, а ненужные или нежелательные части стандартного блока могут быть обрезаны перед установкой, что, вместе с выбором блока, лучше всего сделает специально обученный и снаряженный персонал дистрибьютора, чтобы гарантировать правильность углов.

Второй способ применения - это изготавливаемые по заказу блоки, предназначенные главным образом для коммерческого применения, более крупные, часто требующие более прочных и более тяжелых материалов, нежели для небольших блоков массового производства; в других случаях чрезвычайно легкие по весу, включая аэростаты или другие конструкции на основе мембран, или многокомпонентные зеркала, по отдельности маленькие и легкие, напоминающие массово производимый тип и почти или полностью плоские, устанавливаемые на отдельно изготовленной раме. Зеркала отдельных компонентов могут быть изогнуты индивидуальным образом. Такие крупные блоки будут индивидуально спроектированы с учетом вероятной экономии затрат на топливо, требований к планированию, включая, когда это возможно, избегание ископаемого топлива, точных дней и времени использования и т. д. путем использования математических или компьютерных средств, таких как вышеупомянутое приложение (APP). Формы для отливки, которые могут быть легко скручены с целью получения различных форм в разных случаях, окажутся полезными. Монтаж часто будет осуществляться на специально построенных стальных опорах, позволяющих осуществлять периодическую регулировку или съем для чистки, обслуживания, ремонта и замены, и такие башни, вероятно, будут самой дорогостоящей частью любой установки.

Выравниванию зеркал или другой выпуклой отражающей поверхности может содействовать обеспечение элементов выравнивания с определенным угловым отношением к выпуклой отражающей поверхности или отражающим поверхностям компонентов. Например, плоскости могут быть обеспечены так, чтобы выравнивание могло быть выполнено со спиртовым уровнем.

Настоящее изобретение вносит вклад в экономическую активность на многих уровнях, включая проектирование и консультирование, производство блоков, доставку, установку квалифицированным персоналом, улучшение производительности растениеводства и улучшение досуга, и в то же время оно послужит причиной минимизации использования ископаемого топлива, способствуя более экономному использованию электроэнергии в растениеводстве, будь оно коммерческим или как хобби, и в других случаях.

Таким образом, раскрыто выпуклое зеркало или его эквивалент в соответствии с формулой изобретения, включающее в себя зеркало Френеля или сборку зеркал, имеющих тот же эффект, что и выпуклое зеркало, характеризующееся наличием такой конструкции, формы, кривизны, габаритов и относительного расположения составляющих частей и способное быть так ориентированным и установленным в выбранном местоположении, что без перемещения или регулировки в течение периода работы до одного календарного года оно отклоняет излучение, исходящее от солнца, прямо или наклонно вниз на выбранную целевую область с интенсивностью, меньшей или равной интенсивности, падающей на само зеркало, либо во все периоды, когда солнце находится над горизонтом и зеркало не находится в тени, либо в периоды, выбранные из них, в соответствии с конкретными целями установки.

Указанное зеркало может иметь шероховатую или прерывистую отражающую поверхность, способную рассеивать отклоненное излучение в достаточной мере, чтобы избежать разрушающей концентрации излучения на любом участке в пределах целевой области, и может быть обеспечено щелями в своих отражающих поверхностях и в других отношениях также иметь форму, минимизирующую аэродинамические эффекты воздушных потоков. Указанное зеркало может быть адаптировано в процессе изготовления или во время или после установки путем затемнения или удаления сегментов его отражающих поверхностей, которые являются ненужными или

контрпродуктивными для тех целей, для которых выполняется установка. Указанное зеркало может быть спроектировано таким образом, чтобы его можно было отрегулировать в плане ориентации, зафиксировать в положении при первоначальной установке, а затем перенастроить и повторно зафиксировать в случае необходимости, в том числе в достаточной степени, чтобы учесть изменения в направлении и высоте солнца над горизонтом, которые происходят в разные сезоны года, и может быть обеспечено дополнительными отклоняющими излучение средствами или экранами, которые предотвращают попадание отклоненного излучения в те области, которые не должны получать это излучение, либо в любое время, либо в выбранное время.

Зеркало и компонентные зеркала могут быть любой механической конструкцией, в том числе из легкой пенопластмассы, отлиты, вырезаны или сформованы в желаемую форму или формы и покрыты на одной или более поверхностях отражающим материалом, таким как металлическая фольга или краска на металлической основе, но не ограничиваясь этим, присоединены или прикреплены к раме, которая позволяет зафиксировать их на твердой опоре с надлежащей ориентацией, выбранными настройками и с возможностью дальнейшей перенастройки в случае необходимости. В качестве альтернативы указанное зеркало может состоять из мембраны, удерживаемой в положении и в правильной форме путем растягивания на раме или формователе или под давлением газа, включая привязной аэростат, но также способной к ориентации, фиксации и регулировке, как и для других вариантов осуществления.

Устройства, отличные от зеркал или включающие в себя один или более компонентов, которые не являются зеркалами, могут отклонять излучение целиком или частично другими способами, отличными от отражения, но выполняют функцию эквивалентов выпуклой отражающей поверхности, включая рассеивание отклоненного излучения, минимизацию аэродинамических эффектов, адаптацию и регулировку после установки.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ увеличения доступности света в целевой области, содержащий этап, на котором: осуществляют статическую установку выпуклой отражающей поверхности или ее эквивалента с фиксированной ориентацией над целевой областью для отражения получаемого солнечного света вертикально или наклонно вниз на растения, расположенные в целевой области, при этом максимальный и минимальный наклоны и/или радиус кривизны отражающей поверхности изменяются с компасным направлением.

2. Способ по п.1, в котором выпуклая отражающая поверхность содержит зеркало.

3. Способ по п.2, в котором выпуклая отражающая поверхность имеет шероховатую отражающую поверхность, способную рассеивать отклоненное излучение.

4. Способ по любому из пп.1-3, в котором выпуклая отражающая поверхность имеет прерывистую отражающую поверхность.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором эквивалент содержит зеркало Френеля.

6. Способ по любому из пп.1-5, в котором кривизна выпуклой отражающей поверхности или эквивалентной отражающей поверхности адаптирована к требованиям в конкретном местоположении.

7. Аппарат для увеличения доступности света в целевой области, содержащий выпуклую отражающую поверхность или ее эквивалент, приспособленный для установки с фиксированной ориентацией над целевой областью, чтобы отражать получаемый солнечный свет вертикально или наклонно вниз к целевой области, при этом максимальный и минимальный наклоны и/или радиус кривизны отражающей

поверхности изменяются с компасным направлением.

8. Аппарат по п.7, в котором кривизна выпуклой отражающей поверхности или ее эквивалента адаптирована к местоположению, в котором она должна быть установлена.

5 9. Аппарат по любому из пп.7, 8, в котором выпуклая отражающая поверхность имеет прерывистую отражающую поверхность.

10. Аппарат по любому из пп.7-9, в котором выпуклая отражающая поверхность содержит множество отражающих поверхностей.

11. Аппарат по п.10, в котором множество отражающих поверхностей содержат плоские зеркала.

10 12. Аппарат по любому из пп.7-11, в котором эквивалент содержит зеркало Френеля.

13. Аппарат по любому из пп.7-12, в котором выпуклая отражающая поверхность изогнута по меньшей мере в двух ортогональных плоскостях.

15 14. Аппарат по любому из пп.7-13, в котором элементы выравнивания обеспечены угловым отношением к выпуклой отражающей поверхности или отражающим поверхностям компонентов.

15 15. Аппарат по любому из пп.7-14, установленный с фиксированной ориентацией над целевой областью, чтобы отражать получаемый солнечный свет вертикально или наклонно вниз к целевой области.

20

25

30

35

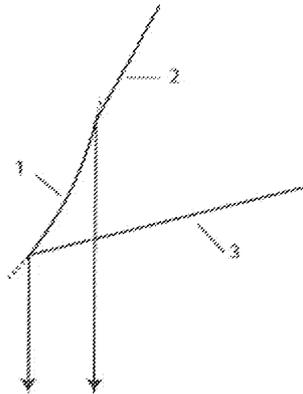
40

45

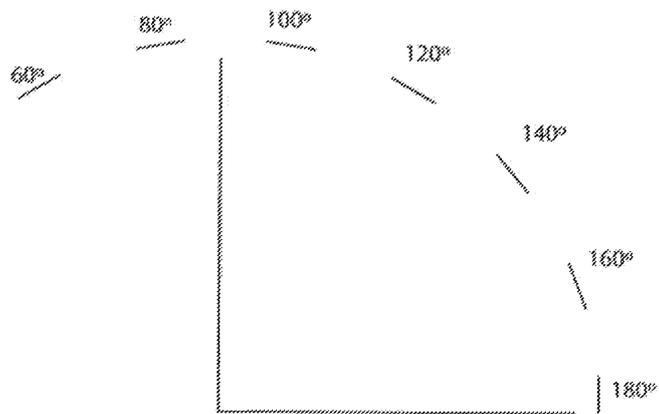
1

1/6

ФИГ. 1



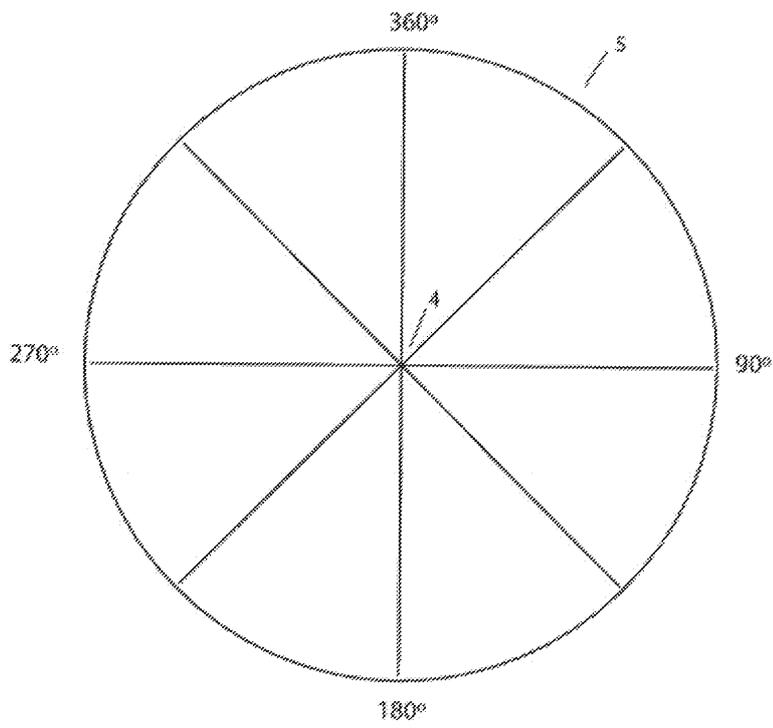
ФИГ. 2



2

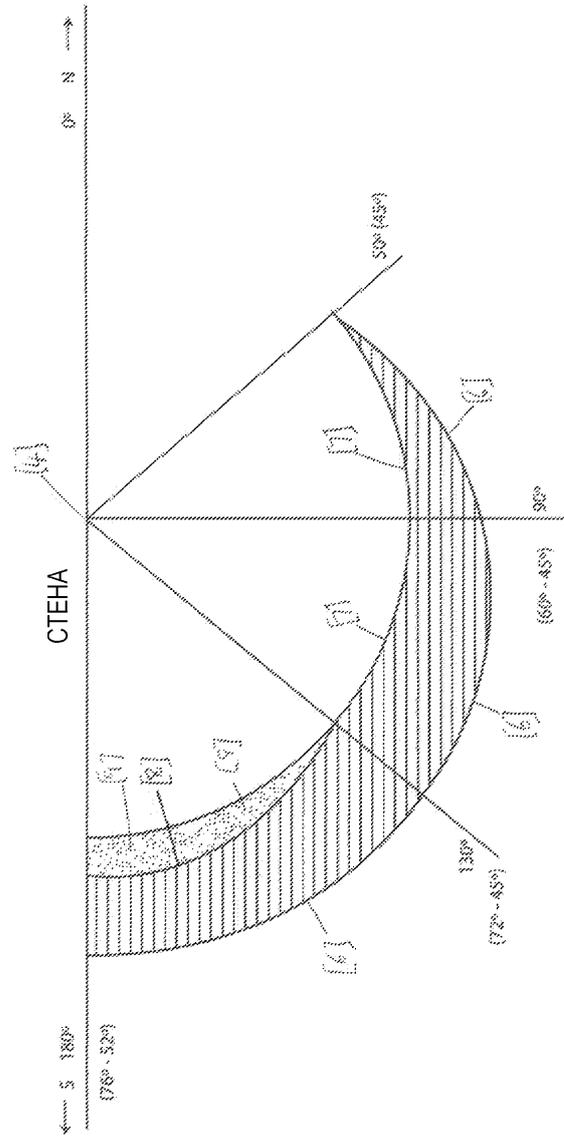
2/6

ФИГ. 3



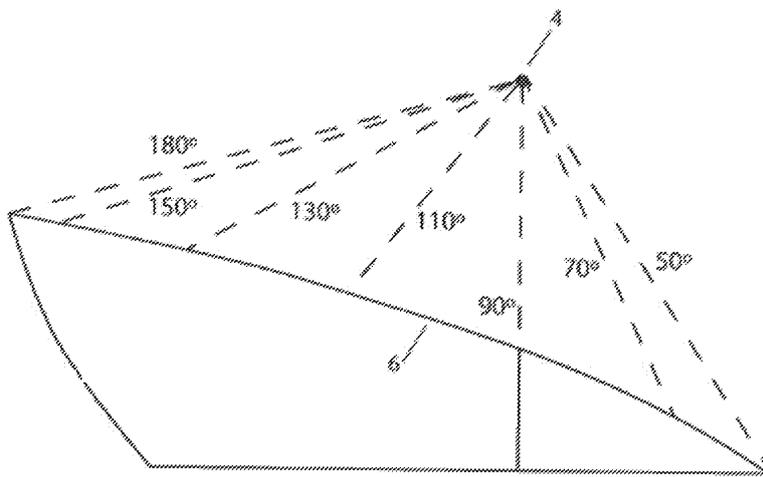
3/6

ФИГ. 4А



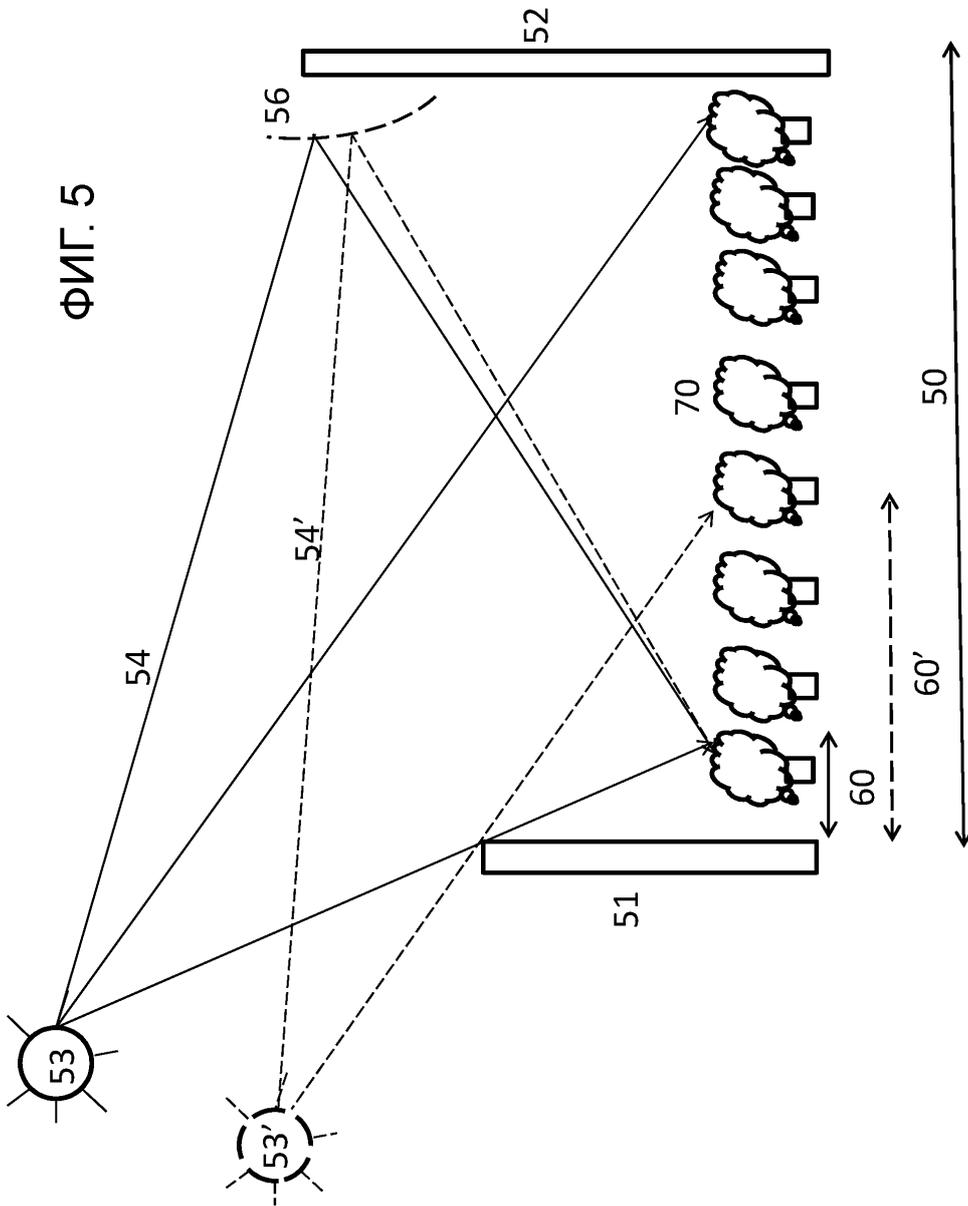
4/6

ФИГ. 4В



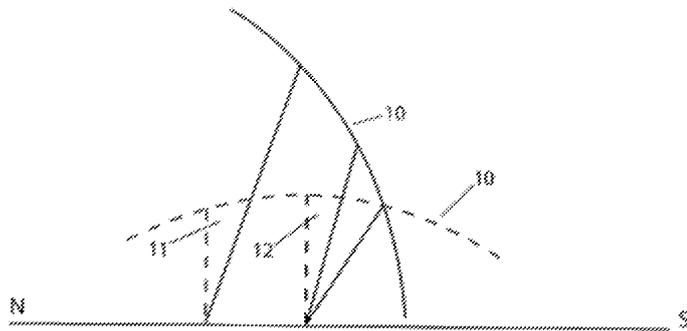
5/6

ФИГ. 5



6/6

ФИГ. 6



ФИГ. 7

