



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 00226

(22) Data de depozit: 16.03.2011

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPI nr. 8/2011

(71) Solicitant:

- ASSMANN ALLO, DORNBUSCHWEG 4, ENGER, DE;
- ROTTMARY SEPP, EDUARD-ECHMID-STRASSE 26, MUNCHEN, DE;
- KLINGEIS ARNOLD, STR.EROILOR NR.22, AVRIG, SB, RO;
- ȘINCA MARIA, STR.MIHAI EMINESCU NR.5, AVRIG, SB, RO;
- TĂNĂSESCU FLORIN TEODOR, STR.ANA DAVILA NR.22, AP.1, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- NATE SILVIU, STR.REGELE FERDINAND NR.5, SC.A, ET.1, AP.6, SIBIU, SB, RO;
- INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA, SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

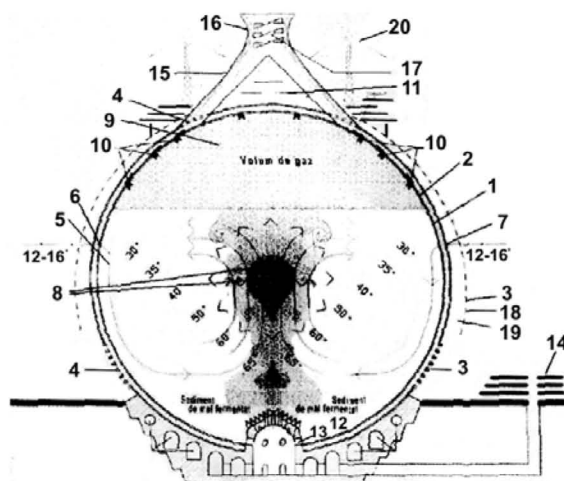
- ASSMANN ALLO, DORNBUSCHWEG 4, ENGER, DE;
- ROTTMARY SEPP, EDUARD-ECHMID-STRASSE 26, MUNCHEN, DE;
- KLINGEIS ARNOLD, STR.EROILOR NR.22, AVRIG, SB, RO;
- KAPPEL WILHELM, STR. VALEA ARGEȘULUI NR. 11, BL. A6, SC. D, AP. 55, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
- MATEESCU CARMEN, CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.102, BL.48A, SC.A, AP.26, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- ȘINCA MARIA, STR.MIHAI EMINESCU NR.5, AVRIG, SB, RO;
- TĂNĂSESCU FLORIN TEODOR, STR.ANA DAVILA NR.22, AP.1, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- NATE SILVIU, STR.REGELE FERDINAND NR.5, SC.A, ET.1, AP.6, SIBIU, SB, RO

(54) BIOREACTOR PENTRU GENERARE DE ENERGIE DIN SURSE ALTERNATIVE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un bioreactor pentru obținerea de biogaz. Bioreactorul conform invenției constă dintr-o incintă (1) sferică de fermentare a unei biomase, fiind acoperită cu un înveliș (18) transparent, prevăzut cu celule fotovoltaice, pentru valorificarea energiei solare, realizată din segmente prefabricate din beton și poziționată pe o bază constând din două straturi de oțel îmbinate, fiind alcătuită din niște pereți dubli, între care se află un strat (2) de aer în care sunt poziționate coloane sau piloni de susținere, incinta (1) fiind prevăzută la partea exterioară, la nivelul solului, cu niște deschideri (3) circulare, prin care pătrunde aer rece, și la partea superioară cu niște deschideri (4) circulare, prin care se evacuează aerul cald rezultat după răcirea biomasei, niște deschideri (13) pentru evacuarea sedimentului de material fermentat, care se colectează într-un bazin (14).

Revendicări: 13
Figuri: 1



Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



28

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ... a 2011 00226
Data depozit ... 16-03-2011 ...

Bioreactor pentru generare de energie din surse alternative

Inventia de refera la un bioreactor pentru generare de energie din surse alternative, pornind de la fermentarea anaeroba a biomasei de tipul plante energetice si deseuri biodegradabile.

Se cunosc solutii tehnice de reactoare cilindrice, orizontale sau verticale, prevazute cu sisteme de incalzire si omogenizare pentru fermentarea anaeroba a biomasei cu producere de biogaz si materiale fertilizante. Toate dezavantajele solutiilor cunoscute se datoreaza formei constructive a reactorului de fermentare. Astfel, in cazul procedeeelor continue de alimentare a biomasei, care sunt caracteristice reactoarelor mari, masa lichida este dificil de omogenizat corespunzător, existand unele spatii din interiorul reactorului in care solidele tind sa se colecteze si sa se depuna in timp. Consumurile energetice necesare asigurarii unei bune omogenizari fac ca producerea de energie sa devina ineficienta in raport cu consumul. Pe de alta parte, in produsul final este prezent si material incomplet fermentat, care va emana un miros neplacut si va continua sa genereze metan cand este aplicat pe sol ca material fertilizant.

Prin brevetul de inventie RO 114444B1 a fost revendicat un procedeu pentru tratarea efluentilor industriali care include o serie de operatii tehnologice de decantare, sedimentare, fermentare anaeroba a partii solide, tratarea namolului fermentat, tratarea suplimentara a fractiunilor solide si lichide. Acest procedeu este foarte costisitor si implica multe operatii tehnologice. In brevetul RO 114120B1 este prezentata o instalatie de biogaz de forma rectangulara care trateaza deseurile atat aerob cat si anaerob. Fermentarea aeroba se realizeaza intr-un compartiment central prin oxigenarea materialului organic cu ajutorul unor racleti, dupa care acesta este dirijat cu ajutorul unui agitator mecanic actionat prin intermediul unor motoare electrice catre doua compartimente de fermentare anaeroba laterale prevazute fiecare cu cate un agitator mecanic. Aceasta instalatie este consumatoare de energie si implica materiale si componente costisitoare.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia consta in realizarea unui bioreactor de forma sferica care nu prezinta spatii inactive in procesul de fermentare si astfel asigura un grad marit de descompunere si igienizare a masei organice. Datorita constructiei bioreactorului se asigura o circulatie naturala a masei organice, care faciliteaza fermentarea, valorificarea bioxidului de carbon si a caldurii de reactie, cresterea de alge, valorificarea caldurii solare pentru crearea unor curenti ascendenti de aer si producerea de energie in centrala pneumatica, precum si producerea suplimentara de energie prin sistemele fotovoltaice, pneumatice si eoliene integrate in sistem.

Bioreactorul conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate mai sus prin aceea ca este alcatuit dintr-o incinta de fermentare de forma sferica, de constructie multistrat, realizata din segmenti prefabricati de beton armat, baza constructiei sferice constand in doua straturi de otel care sunt imbinate impreuna in segmente individuale; in peretele multistratificat, dublu, al sferei se gaseste aer; sunt prevazute, deasupra nivelului solului, deschideri circulare prin care aerul rece patrunde in spatiul existent din spatele invelisului transparent, raceste sfera si este evacuat prin deschideri circulare la partea superioara; se utilizeaza fluxul de aer din spatele peretelui transparent, care asigura racirea biomasei fermentabile prin peretele sferei si astfel produce o deplasare circulara a biomasei pusa in miscare; pentru incarcarea bioreactorului cu biomasa fermentabila sunt prevazute mai multe stuturi de alimentare situate deasupra partii mediane a sferei, dispuse simetric, sub forma de cerc, in peretele sferei; pe baza acestor pozitii ale stuturilor, biomasa fermentabila, rece, cu temperatura de 12-16°C, ce se introduce in sfera, favorizeaza si ea circulatia interioara; in stratul de gaz de deasupra biomasei fermentabile, in care se acumuleaza gazele ce iau nastere,

sunt prevazute deschideri inelare, de diferite inaltime (corespunzatoare straturilor de gaz), pentru evacuarea gazului, care sunt legate prin conducte cu centrala termica inspre partea superioara a sferei; aceste conducte sunt instalate pentru racirea gazului cald la nivelul stratului de aer din spatele invelisului transparent; in stratul de depunere a sedimentului de mal fermentat, pe partea inferioara a sferei, in peretele interior al sferei, sunt prevazute deschideri inelare pentru indepartarea sedimentului, amplasate la diferite inaltime, care se pot inchide, prin aceste conducte sedimentele ajungand intr-un bazin de colectare pentru o prelucrare ulterioara; la partea superioara a sferei bioreactorului este prevazuta o duza de tip Venturi, care preia fluxul de aer din stratul de aer, pe care il comprima si-l conduce la paletele rotorului generatorului de curent; peretele sferei este acoperit cu un invelis transparent, distantat de perete, astfel incat energia solara este captata, urmand a fi utilizata dupa cum urmeaza: invelisul transparent este cuplat cu o instalatie de crestere a algelor; in spatele invelisului transparent aerul incalzit de soare circula spre partea superioara a sferei unde este utilizat pentru producerea de energie electrica in centrala pneumatica; prin intermediul acestui flux de aer este scazuta temperatura in sistemul de crestere a algelor; invelisul transparent este prevazut din loc in loc cu panouri fotovoltaice, care produc energie electrica si protejeaza algele de radiatiile infrarosii; bioreactorul este cuplat cu turbine eoliene, amplasate pe partea superioara a sferei, care produc energie electrica.

Avantajele inventiei sunt urmatoarele:

- simplitate in constructie prin utilizarea de segmente prefabricate;
- simplitate in operare, procesul bazandu-se pe procedee naturale de fermentare, omogenizare, transfer termic autoindus;
- nu necesita consum energetic suplimentar pentru amestecarea masei;
- eficienta in tratarea anaeroba a masei organice cu asigurarea unei productii maxime de biogaz si a unui material fertilizant ecologic datorita formei sferice, prevenind acumularea masei organice in spatii greu accesibile daca nu s-ar fi adoptat geometria sferica;
- asigurarea de biomasa suplimentara, produsa in sistemul de crestere a algelor;
- economie de spatiu in amplasarea pe sol;
- posibilitatea realizarii de instalatii in diferite capacitati constructive, in functie de cantitatile de reziduuri organice disponibile si de necesarul energetic al zonei.
- pe suprafata superioara a sferei este utilizata energia solara.

In continuare se da un exemplu de realizare a inventiei de bioreactor, in legatura cu figura 1, care reprezinta vedere de ansamblu a acestuia.

Conform inventiei, bioreactorul are un diametru interior de 150 m este alcatuit dintr-un reactor de fermentare anaeroba de forma sferica avand un volum de $1.767.145 \text{ m}^3$, suprafata 76.453 m^2 , suprafata bazei 19.113 m^2 , de constructie multistrat, realizat din segmenti prefabricati de beton armat. Baza constructiei sferice consta in doua straturi de otel care sunt imbinat impune in segmente individuale.

In stratul din mijloc 2 al peretelui 1 multistratificat (dublu) se gaseste aer. In spatiul liber creat in acest strat 2 umplut cu aer sunt pozitionate coloane sau piloni de sustinere, care, in functie de diametrul sferei, au lungimea maxima de 4 m. Prin prezenta acestui strat 2 de aer, spatiul este izolat termic.

La partea exterioara al peretelui multistratificat 1 sunt construite, deasupra nivelului solului, deschideri circulare 3, iar la partea superioara a sferei sunt prevazute alte deschideri circulare 4. Prin actiunea caldurii generate in bioreactor asupra peretelui acestuia, mai precis asupra stratului de aer 2 (din cadrul peretelui 1 multistrat), creste temperatura in peretele 1. Aerul cald iese prin deschiderile circulare 4 de la partea superioara a sferei, in timp ce aerul rece circula prin deschiderile 3 din partea inferioara a sferei, pozitionate deasupra nivelului

solului, disipand energia termica si producand o racire a biomasei fermentabile din interiorul sferei.

Deschiderile circulare 3 de la nivelul solului, precum si deschiderile circulare 4 de la partea superioara a sferei, prezinta flapsuri controlate prin intermediul unui motor. Atunci cand flapsurile sunt deschise, este activat procesul termic in stratul de aer 2 al peretelui 1, iar cand flapsurile sunt inchise, acest proces este stopat.

Fluxul de aer din stratul de aer 2, din interiorul peretelui (1) multistratificat este utilizat pentru racirea biomasei fermentabile si astfel se produce o miscare circulara care pune biomasa fermentabila in miscare. Biomasa fermentabila rece 5 patrunde in interiorul sferei prin cadere libera spre partea inferioara a sferei. Pentru asigurarea omogenizarii biomasei, este utilizata caldura de reactie generata de procesul natural de fermentare in interiorul sferei. De aceea, nu este necesara prezenta unui agitator special.

Pentru incarcarea sferei cu biomasa fermentabila rece 7 (avand o temperatura de 12^o-16^oC), care provine din exterior, sunt prevazute mai multe stuturi de alimentare 6 deasupra partii mediane a sferei, dispuse simetric, sub forma de cerc, in peretele 1 (partea interioara a sferei). Pe baza acestor pozitii ale stuturilor 6, biomasa rece 7 ce se introduce ajuta si ea la circulatia 5 a biomasei fermentabile in interiorul sferei.

In stratul de gaz 9 de deasupra biomasei fermentabile, in care se acumuleaza gazele ce iau nastere, sunt construite deschideri inelare 10, pentru diferite inaltimi (corespunzatoare straturilor de gaz), pentru evacuarea gazului 9, care sunt legate prin conducte cu centrala termica 11, inspre partea superioara a sferei constituite de bioreactor. Aceste conducte sunt instalate pentru racirea gazului cald prin stratul de aer 2 al peretelui 1.

In stratul de depunere a sedimentului de mal fermentat 12, pe partea inferioara a sferei, in peretele 1 (partea interioara) se amenajeaza alte deschideri inelare 13 pentru indepartarea sedimentului, amplasate la diferite inaltimi, care se se pot inchide. Prin aceste conducte sedimentul ajunge intr-un bazin de colectare 14 pentru o prelucrare ulterioara.

La partea superioara 4 a sferei, este realizata o duza de tip Venturi 15, care preia fluxul de aer din stratul 2 de aer, pe care il comprima si-l conduce la paletelile 17 ale rotorului generatorului de curent.

Peretele 1 al sferei este acoperit cu un invelis transparent 18, fixat la o anumita distanta de peretele 1 (in functie de diametrul sferei), astfel incat energia solara este captata, urmand a fi valorificata dupa cum urmeaza:

- Invelisul transparent 18 este cuplat cu un sistem de tuburi transparente pentru cresterea algelor, amplasat in spatele invelisului 18;
- In spatele invelisului transparent 18 aerul incalzit de soare 19 circula spre partea superioara a sferei, trece prin duza Venturi 15 fiind comprimat, si este utilizat la producerea energiei electrice prin intermediul paletelor 17 ale rotorului generatorului de curent. In acelasi timp, prin intermediul acestui flux de aer, este scazuta temperatura si in sistemul de tuburi transparente pentru cresterea algelor, amplasat in spatiul de gaz 19;
- Invelisul transparent 18 este prevazut din loc in loc cu panouri fotovoltaice, care produc energie electrica si protejeaza algele de radiatiile infrarosii provenite de la soare.

Conform inventiei, bioreactorul este prevazut cu turbine eoliene 20 cunoscute, amplasate pe partea superioara a sferei si care produc energie electrica, crescand eficienta energetica a bioreactorului de forma sferica.

Bioreactorul conform inventiei functioneaza in modul urmatoare: Biomasa fermentabila de tipul deseuri organice biodegradabile (reziduuri din industria alimentara, unitati de alimentatie publica, deseuri municipale fermentabile, deseuri agro-zootehnice etc.) si/sau

16-03-2011

biomasa vegetala cu continut redus de lignina este receptionata la statia de pompare, analizata, maruntita si amestecata cu apa recirculata, dupa care este pompata in bioreactorul de forma sferica unde, in conditii anaerobe are loc procesul de fermentare, cu generare de caldura de reactie care este transferata prin peretii bioreactorului la fluxul de aer ce circula prin peretele multistrat 1. Aerul 2 este incalzit si condus la partea superioara a sferei, unde prin intermediul unei duze Venturi 15 este accelerat si utilizat la actionarea paletelor 17 amplasate la partea superioara a sferei. Caldura din spatele invelisului transparent 18 care se dezvoltă prin iradierea solara, cumulat cu caldura de reactie transferata prin peretele 1 al sferei si cu bioxidul de carbon recirculat, permit dezvoltarea de alge cu costuri eficiente. Biomasa fermentabila este descompusa dupa 10-15 saptamani, sedimentul de mal fermentat fiind evacuat prin partea inferioara a sferei, prin intermediul unor deschideri circulare 13. Acesta este transportat la statia de pompare amplasata la nivelul solului, de unde este analizat, procesat suplimentar pentru livrare in forma solida sau lichida ca material fertilizant.

Bioreactorul, conform inventiei, datorita formei sferice nu prezinta spatii inactivate in care procesul de fermentare sa nu asigure un grad corespunzator de descompunere si igienizare a masei organice. Caldura de proces care se dezvoltă in centrul bioreactorului si care atinge 65°C in centrul 8 al sferei, se propaga prin simetrie sferica catre mediile mai reci de la exterior, generandu-se astfel o turbulenta in intreaga masa, care asigura o buna omogenizare si un grad avansat de fermentare. Temperatura scade progresiv catre exteriorul sferei, ajungand la 30°C la nivelul peretelui bioreactorului. In plus, sfera asigura un volum maxim pentru o suprafata exterioara data.

Bioreactorul produce energie chimica sub forma de biogaz, energie electrica si termica prin sistemele solartermic, fotovoltaic, pneumatic si eolian integrate in sistem, precum si materiale fertilizante ecologice rezultate din procesul de fermentare. In plus, este prevazut cu un sistem de tuburi transparente pentru cresterea algelor, pentru valorificarea bioxidului de carbon rezultat din reactiile biochimice. Algele sunt valorificate energetic in bioreactor impreuna cu biomasa de alimentare, asigurand astfel emisii neutre de bioxid de carbon in mediu.

Bioreactorul conform inventiei utilizeaza mai multe procedee si tehnici, complementare si interdependente, care interactioneaza intr-o instalatie pentru producerea energiei alternative. Prin constructie, bioreactorul produce biogaz din materiale biodegradabile, preferabil deseuri, reziduuri si alte resturi organice. O parte din caldura procesului este utilizata la producerea energiei electrice.

Conform inventiei se produce biogaz, energie electrica, energie termica, materiale extrase din alge (hidrogen, pigmenti naturali, biocombustibil), precum si ingrasaminte ecologice rezultate prin fermentarea anaeroba a biomasei fermentabile.

REVENDICARI

1. Bioreactor pentru generare de energie din surse alternative, caracterizat prin aceea ca are un volum mare si forma sferica, are un perete (1) multistratificat, dublu; in stratul din mijloc (2) se gaseste aer care este izolator termic, in spatiul liber creat in acest strat umplut cu aer (2) sunt pozitionate coloane sau piloni de sustinere, care, in functie de diametrul sferei, pot ajunge pana la 4 m lungime;
2. Bioreactor, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, pe exteriorul peretelui (1) multistratificat sunt prevazute deasupra nivelului solului deschideri circulare (3) iar la partea superioara a sferei alte deschideri circulare (4); prin actiunea caldurii generate in bioreactor asupra peretelui acestuia, mai precis asupra stratului de aer (2) (din interiorul peretelui 1 multistratificat), creste temperatura in peretele (1); aerul cald iese prin deschiderile circulare (4) de la partea superioara a sferei, in timp ce aerul rece circula prin deschiderile (3) din partea inferioara a sferei, pozitionate deasupra nivelului solului, disipand energia termica si producand o racire a biomasei fermentabile din interiorul sferei.
3. Bioreactor, conform revendicarilor 1 si 2, caracterizat prin aceea ca deschiderile circulare (3) de la nivelul solului, precum si alte deschideri circulare (4) de la partea superioara a sferei, prezinta flapsuri controlate prin intermediul unui motor; atunci cand flapsurile sunt deschise, este activat procesul termic in stratul de aer (2) al peretelui (1), iar cand flapsurile sunt inchise, acest proces este stopat.
4. Bioreactor, conform revendicarilor 1, 2, 3, caracterizat prin aceea ca se utilizeaza un flux de aer din stratul (2), din interiorul peretelui (1) multistratificat pentru racirea biomasei fermentabile; astfel se produce o miscare circulara a biomasei rece (5) si calda (8); biomasa fermentabila rece (5) patrunde in interiorul sferei prin cadere libera spre partea inferioara a sferei; pentru asigurarea omogenizarii biomasei (5) si (8), este utilizata caldura de reactie generata de procesul natural de fermentare;
5. Bioreactor, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, pentru incarcarea sferei cu biomasa fermentabila rece (7) (avand o temperatura de 12⁰-16⁰C), care provine din exterior, sunt prevazute mai multe stuturi de alimentare (6) deasupra partii mediane a sferei, dispuse simetric, sub forma de cerc, in peretele (1) (partea inferioara a sferei); pe baza acestor pozitii ale stuturilor (6), biomasa rece (7) ce se introduce ajuta si ea la circulatia (5) a biomasei fermentabile in interiorul sferei.
6. Bioreactor, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, in stratul de gaz (9) de deasupra biomasei fermentabile, in care se acumuleaza gazele ce iau nastere, sunt construite deschideri inelare (10), pentru diferite inaltimi (corespuzatoare straturilor de gaz), pentru evacuarea gazului (9), care sunt legate prin conducte cu centrala termica (11), inspre partea superioara a sferei constituite de bioreactor; aceste conducte sunt instalate pentru racirea gazului cald prin stratul de aer (2) al peretelui (1).
7. Bioreactor, conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, in stratul de depunere a sedimentului de mal fermentat (12), pe partea inferioara a sferei, in peretele (1) multistratificat (partea inferioara) se amenajeaza alte deschideri inelare (13) pentru indepartarea sedimentului, amplasate la diferite inaltimi, care se se pot inchide; prin aceste conducte sedimentul ajunge intr-un bazin de colectare (14) pentru o prelucrare ulterioara.
8. Bioreactor, conform revendicarilor 1, 2, 3, 4, caracterizat prin aceea ca la partea superioara (4) a sferei, este realizata o duza de tip Venturi (15), care preia fluxul de

16-03-2011

aer din stratul (2), pe care îl comprimă și-l conduce la paletetele (17) ale rotorului generatorului de curent.

9. Bioreactor, conform revendicarilor de la 1 la 8, caracterizat prin aceea că peretele (1) al sferei este acoperit cu un învelis transparent (18), fixat la o anumită distanță de peretele (1), în funcție de diametrul sferei, și astfel energia solară este captată;
10. Bioreactor, conform revendicarilor de la 1-9, caracterizat prin aceea că învelisul transparent (18) este cuplat cu un sistem de creștere a algelor.
11. Bioreactor, conform revendicarilor de la 1 la 10, caracterizat prin aceea că în spatele învelisului transparent (18) aerul încălzit de soare (19) circulă spre partea superioară a sferei, trece prin duza Venturi (15) fiind comprimat, și este utilizat la producerea energiei electrice prin intermediul paletetelor (17) ale rotorului generatorului de curent; în același timp, prin intermediul acestui flux de aer, este scăzută temperatura și în sistemul de tuburi transparente pentru creșterea algelor, amplasat în spațiul de gaz (19);
12. Bioreactor, conform revendicarilor de la 1 la 10, caracterizat prin aceea că învelisul transparent (18) este prevăzut din loc în loc cu panouri fotovoltaice, care produc energie electrică și protejează algele de radiațiile infraroșii provenite de la soare.
13. Bioreactor, conform revendicarilor de la 1 la 12, caracterizat prin aceea că bioreactorul este prevăzut cu turbine eoliene 20 cunoscute, amplasate pe partea superioară a sferei și care produc energie electrică, crescând eficiența energetică a bioreactorului de formă sferică.

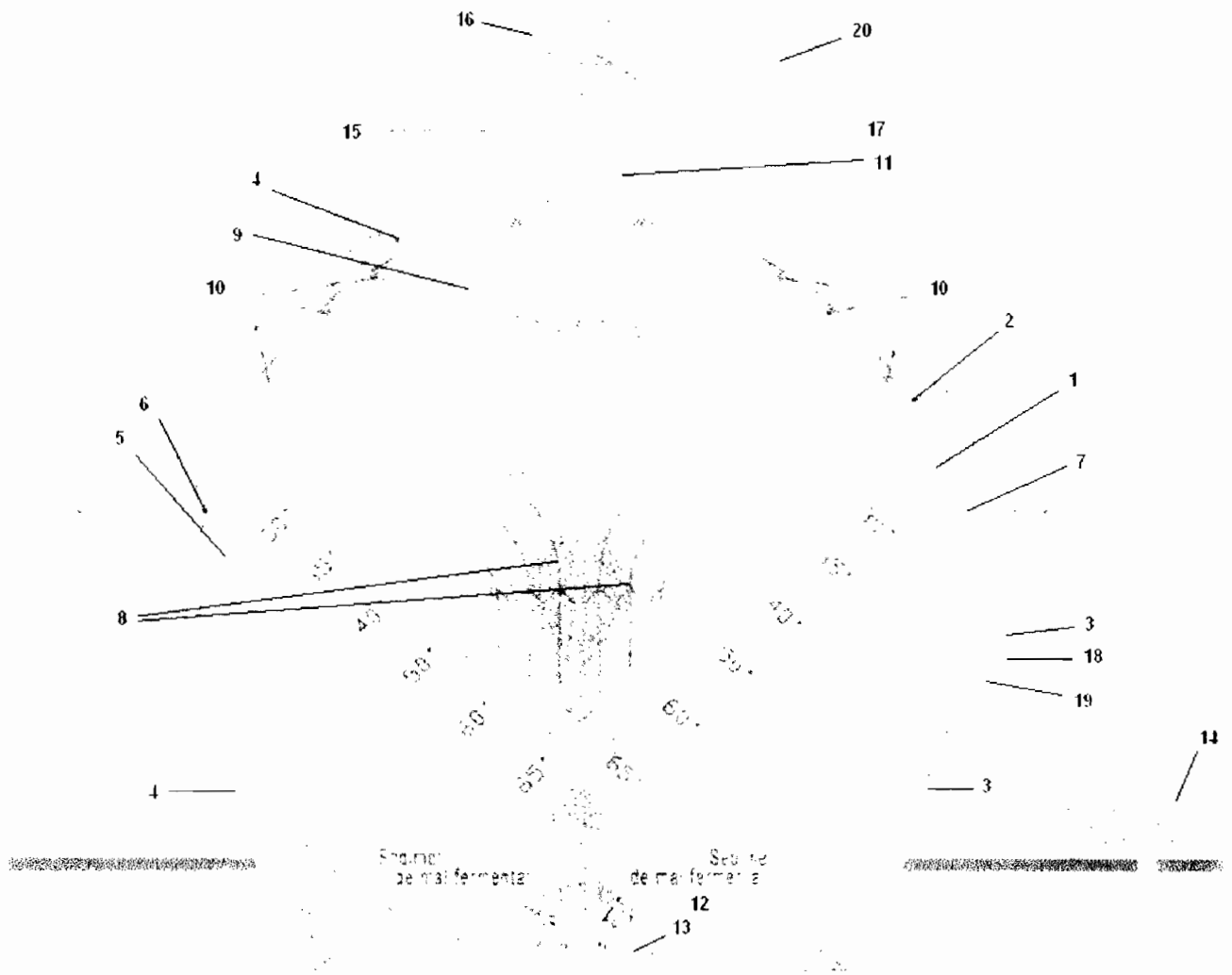


Figura 1