



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104946647 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201510308371. 0

(22) 申请日 2015. 06. 08

(71) 申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫 2 0 0 号

(72) 发明人 卢颖洪 戴红林 周敏 刘毅

王宇

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 邹伟红 朱显国

(51) Int. Cl.

C12N 15/113(2010. 01)

C12N 15/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

序列表16页

(54) 发明名称

一种莱茵衣藻基因间表达处理元件

(57) 摘要

本发明公开了一种莱茵衣藻基因间表达处理元件的 DNA。所述的莱茵衣藻基因间表达处理元件序列如 SEQ:1-12。该序列可用于莱茵衣藻多基因操纵子表达,可有效地将多顺反子处理成单顺反子,具有广泛前景。

1. 莱茵衣藻基因间表达处理元件,其特征在于,表达处理元件的序列如 SEQ:1-12 所示。
2. 如权利要求 1 所述的表达处理元件在莱茵衣藻多顺反子表达方面的应用。

一种莱茵衣藻基因间表达处理元件

技术领域

[0001] 本发明属于生物基因工程技术领域,具体涉及一种莱茵衣藻基因间表达处理元件。

技术背景

[0002] 自 1984 年首例转基因植物烟草问世以来,向植物细胞核中转化外源基因已经成为植物基因工程中一种常规的方法。但由于外源基因在植物细胞核表达系统中表达量低下、在后代中表达不稳定、以及核基因容易随花粉扩散所带来的生态安全性等问题短期内难以克服,人们又将目光转向了核外细胞器——叶绿体。

[0003] 1988 年,Boynton 等采用基因枪法,首次成功地将外源基因导入到莱茵衣藻的叶绿体中,并获得了外源基因稳定表达与遗传的转基因单细胞藻类,从而揭开了叶绿体基因工程的序幕。

[0004] 莱茵衣藻隶属于绿藻门(Chlorophyta)衣藻属(Chlamydomonas)的单细胞真核微藻,有且仅有一个大型杯状叶绿体,细胞顶部有两根鞭毛,侧面有一个感光眼点;既能光合自养,又能依赖乙酸盐异养生长;生长速度快,细胞数量倍增时间为 5~6 小时,可在短时间内获得大量遗传后代。

[0005] 衣藻叶绿体表达系统同细胞核表达系统相比较,具有外源基因的表达量高,可以表达原核生物多顺反子基因,外源基因能定点整合,生物安全性好,外源基因在转基因植株后代中能稳定表达以及转基因藻株可在短时间内被大规模培养且培养成本低廉等优点,因此是一种理想的外源基因表达系统。

[0006] 操纵子多个基因同时表达被认为是叶绿体转化最显著的特点之一。在某些情况下已经可以成功地表达,然而,多数情况下,外源基因表达出奇的低或者不能一起表达。

[0007] IEE(intercistronic expression element)基因间表达处理元件,为一段短的序列,通常在基因间隔区,转录后可形成 RNA 茎环二级结构,提高调节 mRNA 稳定性,将多顺反子高效地处理成稳定的单顺反子,从而赋予下游顺反子的可翻译性。该确定的 IEE 小到足以用作一个通用的工具,用于多个外源基因堆叠的操纵子,实现多种蛋白的同时表达,从而将有助于扩大叶绿体转化技术的应用范围。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种莱茵衣藻基因间表达处理元件的 DNA。

[0009] 实现本发明目的的技术解决方案是:一种莱茵衣藻基因间表达处理元件,序列如 SEQ:1-12 所示。

[0010] 本发明提供的莱茵衣藻基因间表达处理元件可有效地将多顺反子处理成单顺反子。

具体实施方式

[0011] 材料

[0012] 莱茵衣藻

[0013] 主要酶和试剂

[0014] rTaq 酶 (Takara)、限制性内切酶 (Thermo Scientific)、质粒小提试剂盒 (Axygen)、DNA 凝胶纯化试剂盒 (Axygen)、T4DNA 连接酶 (Thermo Scientific)。其余试剂均为常规试剂。

[0015] 本发明中,利用 NCBI 检索莱茵衣藻叶绿体基因组序列,应用设计的引物,对莱茵衣藻进行 PCR 大规模扩增,具体实施如下:取莱茵衣藻藻液,进行基因组提取,利用基因组 DNA 作 PCR 模板。PCR 程序为:95℃ 3min;95℃ 1min;49℃ 50s;72℃ 30s;72℃ 5min。扩增产物在 1%琼脂糖凝胶跑电泳参照分子 Marker 鉴定大小。

[0016] 引物设计如下:

[0017] IEE1

[0018] IEE1-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCGACCACCAACTCTGTAG-3'

[0019] IEE1-R:5' -CATGTCGACCGAGTATAAAACCACTCTGC-3'

[0020] IEE2

[0021] IEE2-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCTATTTAATTTTTGTAGGGCTG-3'

[0022] IEE2-R:5' -CATGTCGACATTTATTTATCCGTTAATTTTCAA-3'

[0023] IEE3

[0024] IEE3-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCGAGTATTAACATAGGCAGTGG-3'

[0025] IEE3-R:5' -CATGTCGACGCTCCGCAGTATTAACATC-3'

[0026] IEE4

[0027] IEE4-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCACTGCCTCCTTCGGAGT-3'

[0028] IEE4-R:5' -CATGTCGACTTTATTTATCCGTTAATTTTCAATAAAAAC-3'

[0029] IEE5

[0030] IEE5-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCTATTTAATTTTTGTAGGGCTGC-3'

[0031] IEE5-R:5' -CATGTCGACACTTTAGTTGCCAATATTTATATT-3'

[0032] IEE6

[0033] IEE6-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCAGGAACCTCGGTATATGCT-3'

[0034] IEE6-R:5' -CATGTCGACCTTTGTACTGTATAGTTAATATAATTT-3'

[0035] IEE7

[0036] IEE7-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCTTTATAGTATTTGGAAAAGCAAAA-3'

[0037] IEE7-R:5' -CATGTCGACATAACGATGAACGTTTTTCTG-3'

[0038] IEE8

[0039] IEE8-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCAGCATATACGTGCGACC-3'

[0040] IEE8-R:5' -CATGTCGACTTTTTATTTTTCATGATGTTTATGTG-3'

[0041] IEE9

[0042] IEE9-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCGTCCTTACGGGAATATAAAT-3'

[0043] IEE9-R:5' -CATGTCGACCAAGTTCATAGCCTAACAGA-3'

[0044] IEE10

- [0045] IEE10-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCTTTACGAGTATTAGGAACTCAT-3'
- [0046] IEE10-R:5' -CATGTCGACGTGGCGGTACCACTG-3'
- [0047] IEE11
- [0048] IEE11-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCATATATAAAAATAAAAAAAAAACGTTAGTA-3'
- [0049] IEE11-R:5' -CATGTCGACATTTTAAAAGATTGCCATACTTA-3'
- [0050] IEE12
- [0051] IEE12-F:5' -CGTCCAGGCGCGCCAAAATATTTAAGAAAATTAAGAGCATAAG-3'
- [0052] IEE12-R:5' -CATGTCGACTCAACACTATGCTTTTCCCTA-3'
- [0053] IEE-F 引物的 5' 端加 Asc I 酶切位点, IEE-R 引物的 5' 端加 Sal I 酶切位点。
- [0054] PCR 反应体系及反应条件如表 1 所示:
- [0055] 表 1
- [0056]

PCR 反应体系		PCR 反应程序	
引物 1	2 ul	95℃	3 min
引物 2	2 ul	95℃	1min
衣藻基因组 DNA	2 ul	49℃	50s
10× Taq buffer	5 ul	72℃	50s
dNTP	5 ul	72℃	5min
rTaq	0.5 ul		
ddH ₂ O	33.5 ul		
Total	50 ul		
		共 30 cycles	

[0001]

<110> 南京理工大学

<120> 莱茵衣藻基因间表达处理元件

<130> 2015

<160> 12

<170> PatentIn version 3.3

<210> 1

<211> 643

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 1

gcaccaccaa ctctgtaggt ccataaagtg tttaaatgac tettaagagg gtagtattta 60

atagaattta aataatatat ttgaagttaa gcttctgtag gcttaacttc aaatatatta 120

tttaaattct aattaaatgc tattatttaa tcatacgtgg aggatctctg aagaaaattg 180

agaagaaaat aatacctaaa gtcccaacta ataagaaagt atatactaaa gcttcataa 240

aaagtaaaat gtatittgat ttttttgaat taagtttaat tataaatgca tactttagct 300

acaaagcaaa agtatctatt gaaattacct taaaatgaac attgcactaa aacattttta 360

aaaatgtttt aaaatacttg aagaatttca agtgtatggt tataaaaaga atcatagtaa 420

[0002]

agtgttaaag gtttaaaaag taaaattagg taatttgcta agcagtecca aaaagagagt 480
 gcttttttaa acttatacaa ctttgetgct gtggagccct ceatgtataa ataagttctg 540
 taagtaaaac ttttaatac ctaaaggacg tgccttacg tgtaactaaa ccacgtaagg 600
 cgaccacagt ggcagttgta cttgcagagt ggttttatac tcg 643

<210> 2

<211> 2530

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 2

tatttaattt tttgtaggce tgctgtgcag ctectacaaa ttttagtatg ttatttttaa 60
 agtttgatat actgaaaaca aagttctact tgaacgatat ttagctttta atgctataat 120
 atageggact aagccgttgg caatttagct gccaaattaat tttattcgaa ggatgtaaac 180
 ctgetaacga tatttatata taagcatttt aatactccga gggaggcctc taacctttag 240
 caagtaagta aactteccct tcggggcagc aaggcagcag atttaaattc tccaaaggag 300
 geagttgata tcagtaaacc ctttcgatga ctctggcatt gatgcaaagc atggggaaac 360
 taaagtteet ccaetgcctc ettcecttc ctttcggga cgtecccttc cccttacggg 420

[0003]

caagtaaact tagggatttt aatgcaataa ataaatttgt ccccttaegg gacgtcagtg 480

gcagttgcga agtattaata ttgtatataa atatagaatg tttacatact ccgaaggagg 540

acgtcagtg gacgtggtacc gccactgcta ttttaatact ccgaaggagc agtggtggtc 600

ccactgccac taaaatttat ttgccgaag acgtcctgcc aactgccgag gcaaataat 660

tttagtggaac gtccttacg ggacgtcagt ggcagttgcc tgccaactgc ctcctteccc 720

ttcgggcaag taaacttggg agtattaaca taggcagtg cggtaccaca ataaattaat 780

ttgctctcot tccccttegg gcaagtaaac ttaggagtat gtaaaccatc tatatttata 840

tactcccatg ctttgcceet taagggacaa taataaatt tgtccccttc gggcaaataa 900

atcttagtg cagttgcaaa atattaatat cgtatataaa tttggagtat ataaataat 960

ttggagtata taaatatagg atgtaatac tgcggagcag cagtgggtgt accactgcc 1020

ctaaaattta tttgcccga ggggacgtcc tgccaactgc cgatatttat atattcccta 1080

agtttaactg ccccatattt atatattcct aagtttactt gcccatatt tatattagga 1140

cgtecccttc gggtaaataa attttagtg acaaatttat ttattgttgc ctgccactg 1200

ccgatattta tatactccta agtttacttg cccgaagggg aaggagcag tggtaaccgc 1260

[0004]

actgcctgct tectccttcc ccttcccctt acgggcaagt aaacttaggg atatttatat	1320
acaataaata aatttgtecc cttacgggga cgtecccttc gagcaaatga attttagtgg	1380
cagttgectg ccaactgecg atatttatat actecgaagt ttacttgecc gaaggggaag	1440
gaggcagttg cctgccaact gcctaggcaa gtaaacttcg gagtatgtaa accccttccc	1500
cttcgggacg tccccttacg ggaatataaa tattagtggc agttgectgc caactgectc	1560
cttcggagta ttaaaatagg atatttatat actgcgaacg gcagtggcgg taccactgcc	1620
tgccteggtt atataaatat ccactaatat ttatattccc gtaaggggac gtccataat	1680
aaatattggg caactaaagt ttatcgcagt atataaatat cggcagttgg caggcaacaa	1740
atattattat tgtatataaa tateggcagt tggcaggcaa caaatttatt tattgtatat	1800
aaatatagga tgttaatact ccgaaggagc agttggcagg caactcacta aaatcattt	1860
gcccgaaggg aegtcacta atatttatat taggacaaat taatttattg tggtaccgcc	1920
actgcctatt ttaatactcc gaagagcagt ggcggtacca caataatta attgtcctc	1980
cttccccttc gggcaagtaa acttaggagt atgtaaacad tctattttaa tacaataaat	2040
aaatttgttg gcaggcaact gccactgacg tcccgtcagg ggaaggggaa ggggacgtcc	2100
taatataaat atattttaaa caataatcc cgcacaaaat atataaatat ataatatata	2160

[0005]

ttaaaaattt ttagcatgta aacattagaa atacagcata attggagtaa aagaaaaata 2220
 ttaaactttt acattgaaaa gtttatggcg ttttggcttt ataaaataaa aaacttttcg 2280
 gaacggctaa accatattta ttatcattaa aatttatttg cccgaagggg acgtatccga 2340
 aatagaacaa atgcccanaat ctactaaatt agattanaat agttttaaaa atggatagat 2400
 ttaaataaaa aacagaagta aatgtaatt ctgtcccttt ttacaggtg gtatctctaa 2460
 aaaccagggc ttgccaate aacaattta agcttattta gttttattga aaattaacgg 2520
 ataaataaat 2530

<210> 3

<211> 259

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 3

gagtattaac ataggcagtg gcggtaccac aataaattaa tttgtcctec ttccccttcg 60
 ggeaagtaaa cttaggagta tgtaaacatt ctatatttat atactcccat getttgcccc 120
 ttaagggaca ataaataaat ttgtccctt cgggcaata aatcttagtg gcagttgcaa 180
 aatattaata tcgtatataa atttgagta tataaataaa tttggagtat ataaatatag 240

[0006]

gatgtaata ctgcggagc

259

<210> 4

<211> 978

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 4

actgectect teggagtatt aaaataggat atttatatac tgccaacggc agtggeggta 60

ccactgectg ctteggttat ataaatatcc actaatatth atattcccgt aaggggacgt 120

cctaatataa atattgggca actaaagtht atcgcagtat ataaatatcg gcagttggca 180

ggcaacaaat ttattttattg tatataaata tcggcagttg gcaggcaaca aattttattta 240

ttgtatataa atataggatg ttaatactcc gaaggagcag ttggcaggca actcactaaa 300

attcatttgc ccgaaggac gtccactaat atttatatta ggacaaatta atttattgtg 360

gtaccgccac tgcctattht aatactccga agagcagttg cgggtaccaca ataaattaat 420

ttgtectect tecccttggg gcaagtaaac ttaggagtat gtaaaccattc tattthtaata 480

caataaataa atttgttggc aggcaactgc cactgacgte ccgtcagggg aaggggaagg 540

ggacgtecta atataaatat atthtaaaca ataaatcccg cacaaaatat ataaatatat 600

[0007]

aatatatatt aaaaatTTTT agcatgtaaa cattagaaat acagcataat tggagtaaaa 660
gaaaaatatt aaacttttac attgaaaagt ttatggcggt ttggctttat aaaataaaaa 720
acttttcgga acggetaaac catatttatt atcattaataa tttatttgcc cgaaggggac 780
gtatecgaaa tagaacaat gccaaaatct actaaattag attaaaatag ttttaaaaat 840
ggatagattt aaataaaaa cagaagtaaa atgtaattct gtcctttttt acagggtggt 900
atctetaaaa accagggtt gcccaatcaa caatttaaag cttatttagt tttattgaaa 960
attaacggat aaataaat 978

<210> 5

<211> 1700

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 5

tatttaattt ttgtagggc tgctgtgcag ctctacaaa ttttagtatg ttatttttaa 60
agttgatat actgaaaaca aagttctact tgaacgatat ttagctttta atgetataat 120
atagcggact aagccgttgg caatttagct gccaatat tttattcgaa ggatgtaaac 180
ctgetaacga tatttatata taagcatttt aatactccga gggaggcctc taaccttag 240

[0008]

caagtaagta aacttccct tcggggcagc aaggcagcag atttaaattc tccaaaggag 300

gcagttgata teagtaaacc ccttcgatga ctctggcatt gatgcaaage atggggaaac 360

taaagttect ccaactgectc cttecccttc cctttcggga cgtecccttc cccttacggg 420

caagtaaact tagggatttt aatgcaataa ataaatttgt ccccttacgg gacgtcagtg 480

gcagttgcga agtattaata ttgtatataa atatagaatg tttacatact ccgaaggagg 540

acgtcagtg cagtgtacc gccactgcta ttttaatact ccgaaggagc agtggtggtc 600

ccactgccac taaaatttat ttgccgaag acgtectgce aactgceag gcaaatgaat 660

tttagtggac gtcccttacg ggacgtcagt ggcagttgce tgccaactgc ctecttcccc 720

ttcgggcaag taaacttggg agtattaaca taggcagtg cggtaccaca ataaattaat 780

ttgtefect tecccttcgg gcaagtaaac ttaggagtat gtaaacatte tatatttata 840

tacteccatg etttgcect taaggacaa taaataaatt tgtecccttc gggcaaataa 900

atcttagtgg cagttgcaa atattaatat cgtatataaa tttggagtat ataaataaat 960

ttggagtata taaatatagg atgttaatac tgccgagcag cagtgggtgt accactgcca 1020

ctaaaattta tttgccgaa ggggacgtcc tgccaactgc cgatatttat atattcccta 1080

[0009]

agtttacttg ccccatattt atatattcct aagtttactt gcccacatatt tatattagga	1140
egtecccttc gggtaaataa attttagtgg acaaatttat ttattgttgc ctgccaactg	1200
ccgatatitfa tatactccta agtttacttg cccgaagggg aaggaggcag tggtaaccgc	1260
actgcctgct tectccttcc ctttccctt acgggcaagt aaacttaggg atatttatat	1320
acaataaata aatttgtccc cttacgggga egtcccttc gagcaaatga attttagtgg	1380
cagttgcctg ccaactgccc atatttatat actccgaagt ttacttgecc gaagggaag	1440
gaggcagttg cctgccaact gcctaggcaa gtaaacttcg gatatgtaa acccttccc	1500
cttcgggacg tccccttacg ggaatataaa tattagtggc agttgcctgc caactgectc	1560
cttcggagta ttaaaatagg atatttatat actgcgaacg gcagtggcgg taccactgcc	1620
tgettccggtt atataaatat ccactaatat ttatattccc gtaaggggac gtccetaatat	1680
aaatattggg caactaaagt	1700

<210> 6

<211> 335

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 6

[0010]

aggaactcgg tatatgctet tttggggtct tattagctag tattagttaa ctaacaaaag 60
 atcaatattt tagtttgttt tatatatttt attacttaag tagtaaggat ttgcatttag 120
 caatcttaaa tacttaagta ataatctata aataaaatat attttcgctt taaaacttat 180
 aaaaattatt tgctcgttat aagcctaaaa aaacgtagga tctctacgag atattacatt 240
 gtttttttct ttaattgctt ttaatattac ttigtatata taaaccaaag tacttgttaa 300
 tagttattaa attatattaa ctatacagta caaag 335

<210> 7

<211> 557

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 7

tttatagtat ttggaaaagc aaaatgttta gacatctggt ttaaagacag tatactactt 60
 gattgcactt ttggccgtat agtagatcat aggttaaaag gctatttgta cataagtaga 120
 cttttacatt ttaatttttt tgtaagtttg aatacattta gtttaattaag ttttagattt 180
 ttaaattaaa aagctccett gtatgaggaa gtaggttgte cacagggatt gettaaaatc 240
 taacaaaaat acatttccgt taaattaaga tgggtgtagc atctcgctgc tataettcac 300

[0011]

caaaagatct tacttccaca taccctgttt gtagaccaagt aagtgtttac ttttagattt 360
 aacgtgttta taacatttaa gtaattatat gaagccttta aaattaaaac gtttaataat 420
 ggaaaataat aatcacatg caacgaatct tagcttaggc ggaccttttc aaggcaattg 480
 catgectata aatcaatact ttcaaaaaa tcaaccaaac cgtggcagct cgtcttcaga 540
 aaaacgttca tegtatt 557

<210> 8

<211> 648

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 8

agcatatacg tgcgaccga tgtggtactt ttaaatecgt tagacattta gtaatataaa 60
 tgtetaaccg attttataat gcgtaaaaa ctttattca ctactaatga agtctttaga 120
 tatatattta tattacagat gatacagtta acaagttatt cccactgtgg ttcttaaaaa 180
 aacttaagt aaaaacacat aactecacgt aagegcattt tcttacaate aaagaatgcc 240
 aattgttctt tgcttgttgt aaaagaaaa ctaggctttt tctttgaaaa catttcagca 300
 tattcaaaa cttttataga ttggttttagc ggatgatggg actcgaacec acaactcga 360

[0012]

acttgaagg atgcactet accgattgag ttacatccgc tttagtatgt tactatttet 420

tttattactt ataaaatata atacataaag ataaattcta taataaaaag ctaagatttt 480

atTTTTctgg cacatcgtaa ttataaagc acaggcaaat ttaaacaanaa gataacttta 540

gaacttaatt ttaaaaatgt aaaatgatgt ttaggtattt aacctaaaca ccataaaaaa 600

taaaaacgat gtttatgcta ttcacataaa catcatgaaa aataaaaa 648

<210> 9

<211> 944

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 9

gtccccttac gggaatataa atattagtgg cagttgcctg ccaactgeet ccttcggagt 60

attaaaatcc taatataaat attgggcaag taaacttagc atgtttacat actccgaagg 120

aggacgtccc cttacgggaa tataaatatt agtggatatt tatatactgc gataaacttt 180

agttgccca agggtttac atactccgaa ggaggaagca ggcagtggta ccgccctgc 240

ctattttaat acaataaata aatttgttgg caggcaactg ctactggegt cctgaagagg 300

atcgtaactg aaaaataggg tttccaatag ataaaatttt aggcgatttg tttcacttaa 360

[0013]

gatttatttt attgggagtg gttcacaact accgtgatac atcttcgaaa gtaagaacaa	420
tagtatcaaa tgcatattta aattcaataa taaactacaa aaacaataca aateactttt	480
tataaaaata aaaagccttt attttgcat taaatataaa cgatttgttt ttgggactta	540
ttaaaaaaat aagagccgtt tataatgtgg ttiggaataa taaaaatcga aaaaaagaat	600
tcactcaaag aaaaaaacgt ttgactttaa tticggataa actgcataaa atttatagtt	660
tetacaaagt ttatctagtt tagggatata aatatagagc aaatcaattg aattgctata	720
cccaaagagg cagagatgtc cttaaaaata aattaaagtt ttttcagacc tagctgattt	780
aatacafttt gtgttctatt agacttgta atgtattttt ttigagtate cttaataata	840
ttaaaatatt atttttacac gttacatata ttagtatttt attttaecga taaacgcttt	900
gtggttatta aaatggattt acctetgta ggctatggaa cttg	944

<210> 10

<211> 832

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 10

tttacgagta ttaggaacte atatttgagt gtctcttttt tggataaett atgctgttta	60
---	----

[0014]

acagcctcac agtttgccaa gctttaaccg tattaggtat gctttgtatt attgtagcc	120
ctaaggagga cacgtaagta aggttatgtt acaagaaaaa attgtaaac atatttgitt	180
aaaatctggt atatacatec tatggattga tgcaaaagtc taaataaact getattttca	240
taacaaatat ataaaaagat ggattgittg aaaacaaacc atctaaaacg ctatgtggaa	300
gettigataag ggettcaaat tttttcgaat aggcagtaac ttgccactaa catetttttt	360
acggagtatg taaatcccgt aagtgagttg aggcatagcc aactgectaa acaaaaaatt	420
taaatttgat tatagagaag aacctaacc aacataagaa tccatagaag aaacagctaa	480
ttgcgccaat agctaaagta ctttttcag taccaacaag ccatagaggg ataegtccag	540
tagttccagt attagacata aatataaaaa taatttcatt atttattata aaaatttaaa	600
cgctctccaa ttgatttaca accttgcaat acaaaaatac caacagttaa ggctaattct	660
gtattatcag aaggggacag gaggcaagac atttatagac tcaacggagc aaagatccct	720
ttaaagcata taaatatcga ttgctattcc ctttcaggtc cataaatgtc cactaaaatc	780
tatttccttt tagtttaett gtctaggacg ccagtggcag tggtaccgcc ac	832

<210> 11

<211> 409

[0015]

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 11

atatataaaa taaaaaaaaac gttagtaatt caaaagtttt aatattatac aattgaacta 60

ttatgtatta aatataagaa tgtcacctct taccatattt ctatactcca aagtaacttt 120

ttacataaat gteccctctg gggetgcctc ctccccttc ceetteggta tataaatata 180

ggcaagtaa acttagcata aactttagtt gcccgaagg gtttacatac tccgaaggag 240

gacaaattta tttattgtgg tacaataaat aaattgtatg taaaccctt tcgggtaact 300

aaagtttate acggcaataa gtttctgett acgcagtatt atatctgacg cagtattata 360

taagaagttg gcaggataaa aatgtgtaag tatggcaate ttttaaat 409

<210> 12

<211> 338

<212> DNA

<213> 莱茵衣藻

<400> 12

aaaatattta agaaaattaa gagcataagt attgttttgc tttggetcaa aagccaatac 60

taaagataat attacttttt gtaagttttt acttactcgg tttgtaccag gcaacctat 120

[0016]

aaatatagta aaatggaatt aaactagata tatctcttta agaaagattt tctcatcaag	180
getgcccttt aactttaace tagaatgact aaaaggagta agcaaatacc gagaaattta	240
tttttcaact taatgaaaaa ataaatttta tctcttttctc ttttaagcat ataaatatga	300
aghtaagtaa actctactag ggaaaagcat agtggtga	338