

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-143167

(P2012-143167A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.
A01K 61/00 (2006.01)F 1
A01K 61/00 311テーマコード (参考)
2B003

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-2100 (P2011-2100)
(22) 出願日 平成23年1月7日 (2011.1.7)(71) 出願人 000192615
神鋼建材工業株式会社
兵庫県尼崎市丸島町46番地
(74) 代理人 100067828
弁理士 小谷 悦司
(74) 代理人 100115381
弁理士 小谷 昌崇
(74) 代理人 100109058
弁理士 村松 敏郎
(72) 発明者 阪上 正英
兵庫県尼崎市丸島町46番地 神鋼建材工業株式会社内
Fターム(参考) 2B003 AA01 BB04 BB06 CC01 DD01
DD02

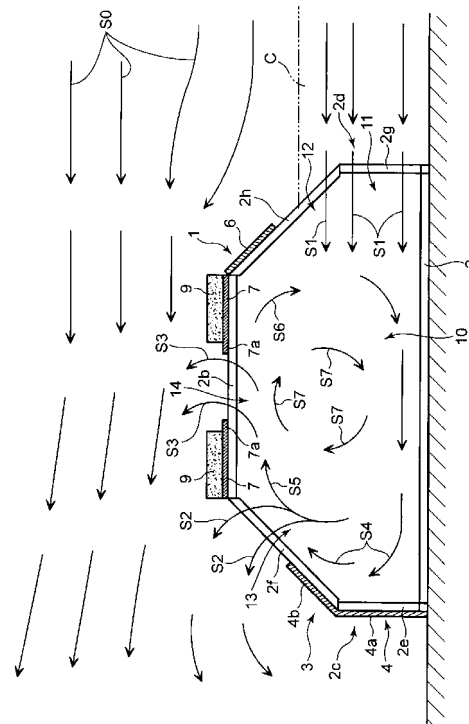
(54) 【発明の名称】 攪拌礁およびそれを用いた海底の攪拌構造

(57) 【要約】

【課題】海苔の芽落ちや色落ちを防止することが可能な攪拌礁およびそれを用いた海底の攪拌構造を提供する。

【解決手段】攪拌礁1は、河口の付近の海中に設置される攪拌礁であって、複数の格子壁を有する中空の枠体2の上流側格子壁2dから空間部10の内部へ流入して下流側格子壁2cまで来る水流を当該空間部10の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流を空間部10の内部で縦方向に回転させて渦流S7を生成する案内部3を備えている。案内部3は、枠体2の下流側格子壁2cおよび上側格子壁2bに設けられている。さらに、案内部3は、枠体2の空間部10の内部の海水を攪拌礁1の外部へ吹き出す吹出口13、14を有している。

【選択図】図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

河口の付近の海中に設置される攪拌礁であって、

複数の格子壁を有し、当該格子壁として、水流の上流側を向く上流側格子壁と、水流の下流側を向く下流側格子壁と、上側を向く上側格子壁とを含み、これらの格子壁がその内側に所定の空間部を囲むように配置され、当該空間部に前記上流側格子壁を通じて前記水流が前記空間部に進入可能な中空の枠体と、

前記枠体の前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流を当該空間部の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流を前記空間部の内部で縦方向に回転させて渦流を生成する案内部とを備えており、

前記空間部は、その内部に前記水流が縦回転して渦流を発生しながら当該水流の周囲の海水とともに攪拌されることが可能な大きさを有しており、

前記案内部は、前記枠体の前記下流側格子壁および前記上側格子壁に設けられており、さらに、前記枠体の前記空間部の内部の海水を前記攪拌礁の外部へ吹き出す吹出口を有している、ことを特徴とする攪拌礁。

10

【請求項 2】

前記案内部は、

前記枠体の下流側格子壁の少なくとも一部を覆い、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流を上方へ案内するとともに当該下流側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する下流側案内板と、

前記下流側案内板に隣接して配置され、前記枠体の上側格子壁の少なくとも一部を覆い、前記下流側案内板に沿って上昇する前記水流を上流側へ案内するとともに当該上側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する上側案内板とを有している、請求項 1 に記載の攪拌礁。

20

【請求項 3】

前記枠体の下流側格子壁は、当該枠体の上下方向に延びる立直格子壁と、当該立直格子壁の上端から上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁とを有しており、

前記下流側案内板は、前記枠体の立直格子壁を覆うとともに前記下流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、前記水流を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する

請求項 2 に記載の攪拌礁。

30

【請求項 4】

前記吹出口は、前記枠体の下流側斜行格子壁に配置されている、

請求項 3 に記載の攪拌礁。

40

【請求項 5】

前記吹出口は、前記枠体の上側格子壁に配置されている、

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の攪拌礁。

【請求項 6】

前記枠体の上流側格子壁は、当該枠体の上下方向に延びる立直格子壁と、当該立直格子壁の上端から下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁とを有しており、

前記案内部は、前記上側案内板に隣接して配置され、前記上流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、前記空間部の内部を前記上側案内板によって案内されて上流側へ流れる前

50

記水流を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する上流側案内板をさらに備えている、
請求項 2 から 5 のいずれかに記載の攪拌礁。

【請求項 7】

前記枠体は、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入する前記水流の流れと平行の方向に向かって延び、かつ、前記下流側格子壁、上側格子壁ならびに上流側格子壁のそれぞれに隣接する流れ方向格子壁を有しており、

前記案内板は、前記下流側案内板の両側の縁に隣接して配置され、前記流れ方向格子壁の少なくとも一部を覆い、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流が前記下流側案内板に沿って水平方向へ流れて前記枠体の外部へ流出することを規制する規制板をさらに有している、
請求項 2 から 6 のいずれかに記載の攪拌礁。

10

【請求項 8】

複数の攪拌礁を備え、これらの攪拌礁が河口付近の海底に設置された海底の攪拌構造であって、

前記各攪拌礁は、上記請求項 1 から 7 記載のいずれかの攪拌礁からなり、前記水流の流れに直交する方向であって互いに平行に延びる第 1 列および第 2 列に沿って並べて配置され、

20

前記第 2 列は、前記第 1 列よりも下流側に位置しており、

前記第 2 列に並べられた攪拌礁は、前記水流の流れの方向から見て、隣接する前記第 1 列に並べられた攪拌礁の間に位置するように、配置されている、
海底の攪拌構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、海底に設置され、海水の攪拌を行う攪拌礁およびそれを用いた海底の攪拌構造に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来より、魚類や海苔などの繁殖のために、鋼材またはコンクリートなどで構成された枠体などからなる魚礁が海底に設置されている。

【0003】

従来の魚礁には、例えば特許文献 1 記載の魚礁のように、海底の餌を巻き上げるために傾斜整流板を備えたものが種々提案されている。このような魚礁では、枠体内部に流入した潮流を、傾斜整流板により上向きに流れを変えて湧昇流に変えるとともに、その湧昇流をさらに水平整流板に当てて渦流を伴わせることにより、海底の栄養塩類を豊富に含んだ湧昇流を生成している。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 8 1 2 8 5 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、海苔の養殖がさかんに行われるようになり、海岸に近い河口付近においても海苔の養殖が行われるようになってきているが、河口付近で海苔を養殖する場合にはその立地条件特有の問題として以下のような問題がある。すなわち、河口付近の海底では、河川から海に流入する淡水は、海水よりも冷たく比重が重いので、海水と交じり合わずにそのまま層

50

となって海底付近を流れていく性質がある。このような冷たい淡水を多く含む水流がそのまま層となって海苔の養殖場所に流れ込むと、海苔の芽落ちや色落ちの原因になる。

【0006】

このような問題を解決するために、従来における特許文献1記載のような魚礁を河口付近に設置することが考えられるが、このような魚礁を用いても冷たい淡水を含む水流がその層を維持したまま上昇して海苔に接触するので、上記のような海苔の芽落ちや色落ちを解決することができない。

【0007】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、海苔の芽落ちや色落ちを防止することが可能な攪拌礁およびそれを用いた海底の攪拌構造を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するためのものとして、本発明は、海底に沿って自然に流れる水流（例えば、河口付近の海底に沿って流れる冷たい淡水を含む水流など）の向きを変えて縦回転の渦流を生成することによってその水流と当該水流の周囲に存在する海水とを攪拌できるようにしたものである。

【0009】

すなわち、本発明の攪拌礁は、河口の付近の海中に設置される攪拌礁であって、複数の格子壁を有し、当該格子壁として、水流の上流側を向く上流側格子壁と、水流の下流側を向く下流側格子壁と、上側を向く上側格子壁とを含み、これらの格子壁がその内側に所定の空間部を囲むように配置され、当該空間部に前記上流側格子壁を通じて前記水流が前記空間部に進入可能な中空の枠体と、前記枠体の前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流を当該空間部の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流を前記空間部の内部で縦方向に回転させて渦流を生成する案内部とを備えており、前記空間部は、その内部に前記水流が縦回転して渦流を発生しながら当該水流の周囲の海水とともに攪拌されることが可能な大きさを有しており、前記案内部は、前記枠体の前記下流側格子壁および前記上側格子壁に設けられており、さらに、前記枠体の前記空間部の内部の海水を前記攪拌礁の外部へ吹き出す吹出口を有していることを特徴とする。

20

30

【0010】

かかる構成によれば、中空の枠体の上流側格子壁から空間部の内部へ流入して当該枠体の下流側格子壁まで来る水流を当該空間部の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流を空間部の内部で縦方向に回転させて渦流を生成する案内部を備えている。これにより、河口付近の海底に沿って流れる水流が上流側格子壁から枠体の空間部の内部へ流入したとき、当該水流は空間部内部において案内部によって上方へ案内されてから上流側へ案内され、空間部の内部で水流が縦回転して渦流を発生しながら当該水流の周囲の海水とともに攪拌される。そして、空間部の内部の海水は、案内部が有する吹出口から攪拌礁の外部へ吹き出される。したがって、攪拌礁に流入する水流の流れを利用して連続的に渦流を生成することが可能となり、それによって水流とその周囲の海水とが速やかに攪拌することができる。そして、攪拌後の海水が吹出口から攪拌礁の外部に吹き出されるので、海底付近を流れる冷たい淡水などの水流がそのまま層になって海苔に接触することがなくなり、海苔の芽落ちや色落ちを防止できる。

40

【0011】

前記案内部は、前記枠体の下流側格子壁の少なくとも一部を覆い、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流を上方へ案内するとともに当該下流側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する下流側案内板と、前記下流側案内板に隣接して配置され、前記枠体の上側格子壁の少なくとも一部を覆い、前記下流側案内板に沿って上昇する前記水流を上流側へ案内するとともに当該上側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する上側案内板とを有しているのが好ましい。

50

【 0 0 1 2 】

かかる構成によれば、枠体の上流側格子壁から空間部の内部へ流入して下流側格子壁まで来る水流が、枠体の下流側格子壁の少なくとも一部を覆う下流側案内板によって、上方へ案内されるとともに当該下流側格子壁から枠体の外部へ流出することが阻止される。ついで、下流側案内板に沿って上昇する水流は、枠体の上側格子壁の少なくとも一部を覆う上側案内板によって、上流側へ案内されるとともに当該上側格子壁から枠体の外部へ流出することが阻止される。このように空間部内部に導入された水流が下流側案内板および上流側案内板によって連続的に案内されることによって縦回転の渦流を確実に発生させることができる。

【 0 0 1 3 】

前記枠体の下流側格子壁は、当該枠体の上下方向に延びる立直格子壁と、当該立直格子壁の上端から上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁とを有しており、前記下流側案内板は、前記枠体の立直格子壁を覆うとともに前記下流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、前記水流を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止するのが好ましい。

【 0 0 1 4 】

かかる構成によれば、枠体の下流側格子壁が上流側へ向けて傾斜した斜面を有する構造、すなわち、下流側格子壁が上下方向に延びる立直格子壁と上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁とを有している場合において、下流側案内板が当該下流側格子壁の形状に合わせて立直格子壁を覆うとともに下流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、水流を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁から枠体の外部へ流出することを阻止するようにしている。これにより、下流側格子壁の立直格子壁および下流側斜行格子壁に設けられた下流側案内板に沿って水流を上方へ案内してから上流側の斜め上方へ案内することができるので、水流の流速が遅くても確実に渦流を生成できる。

【 0 0 1 5 】

前記吹出口は、前記枠体の下流側斜行格子壁に配置されているのが好ましい。かかる構成によれば、吹出口が枠体の下流側斜行格子壁に配置されているので、攪拌した海水を攪拌礁から下流側へ向けて円滑に供給することができる。

【 0 0 1 6 】

前記吹出口は、前記枠体の上側格子壁に配置されているのが好ましい。かかる構成によれば、吹出口が枠体の上側格子壁に配置されているので、海中におけるより水深の浅い所へ向けて、攪拌後の海水を吹き出すことができる。

【 0 0 1 7 】

また、枠体の上側格子壁および下流側斜行格子壁の両方に吹出口が分散して形成された場合、攪拌後の海水を海中に分散して供給することができ、海底付近を流れる冷たい淡水などの水流をより速やかに攪拌礁の周囲の海水に分散させることができ、海苔の芽落ちや色落ちの防止効果がさらに増大する。

【 0 0 1 8 】

前記枠体の上流側格子壁は、当該枠体の上下方向に延びる立直格子壁と、当該立直格子壁の上端から下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁とを有しており、前記案内内部は、前記上側案内板に隣接して配置され、前記上流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、前記空間部の内部を前記上側案内板によって案内されて上流側へ流れる前記水流を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁から前記枠体の外部へ流出することを阻止する上流側案内板をさらに備えているのが好ましい。

【 0 0 1 9 】

かかる構成によれば、枠体の上流側格子壁が下流側へ向けて傾斜した斜面を有する構造、すなわち、上流側格子壁が上下方向に延びる立直格子壁と下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁とを有している場合において、案内内部は、枠体の上流側斜行格子壁の少なくとも一部を覆い、空間部の内部を上側案内板によって案内されて上流側へ流れる水流を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁から枠体の外部

10

20

30

40

50

へ流出することを阻止する上流側案内板をさらに備えているので、空間部内部において上流側へ戻る水流が上流側案内板に沿って斜め下方へ案内され、上流側格子壁から連続的に導入される水流と円滑に合流することが可能になる。そのため、水流の流速が遅くてもより確実に渦流を生成できる。

【 0 0 2 0 】

前記枠体は、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入する前記水流の流れと平行の方向に向かって延び、かつ、前記下流側格子壁、上側格子壁ならびに上流側格子壁のそれぞれに隣接する流れ方向格子壁を有しており、前記案内板は、前記下流側案内板の両側の縁に隣接して配置され、前記流れ方向格子壁の少なくとも一部を覆い、前記上流側格子壁から前記空間部の内部へ流入して前記下流側格子壁まで来る前記水流が前記下流側案内板に沿って水平方向へ流れて前記枠体の外部へ流出することを規制する規制板をさらに有しているのが好ましい。

10

【 0 0 2 1 】

かかる構成によれば、案内板が、下流側案内板の両側の縁に隣接して配置され、枠体の流れ方向格子壁の少なくとも一部を覆う規制板を有しているので、この規制板によって、上流側格子壁から空間部の内部へ流入する水流が下流側案内板に沿って水平方向へ流れて枠体の外部へ流出することを規制することができる。そのため、水流の水平方向への流出を規制しながら水流を縦回転させて効率よく渦流を生成させることが可能になり、攪拌効果を向上させることができる。

20

【 0 0 2 2 】

また、本発明の海底の攪拌構造は、複数の攪拌礁を備え、これらの攪拌礁が河口付近の海底に設置された海底の攪拌構造であって、前記各攪拌礁は、上記のいずれかの攪拌礁からなり、前記水流の流れに直交する方向であって互いに平行に延びる第1列および第2列に沿って並べて配置され、前記第2列は、前記第1列よりも下流側に位置しており、前記第2列に並べられた攪拌礁は、前記水流の流れの方向から見て、隣接する前記第1列に並べられた攪拌礁の間に位置するように、配置されていることを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

かかる構成によれば、上記のように構成された本発明の攪拌礁が水流の流れに直交する方向であって互いに平行に延びる複数の列に沿って並べられ、第1列よりも下流側に位置する第2列に並べられた攪拌礁が、水流の流れの方向から見て、隣接する第1列に並べられた攪拌礁の間に位置するように配置されており、当該第1列および第2列の攪拌礁がいわゆる千鳥状に配置されている。これにより、隣接する第1列の攪拌礁の間を流れる水流は、流路幅が狭められることによって流速が増す。そのため、下流側の第2列の攪拌礁には、流速が増した水流が流入されるので、より速く回転する渦流が生成され、水流とその周囲の海水との攪拌効果が向上し、その結果、海苔の芽落ちや色落ちの防止効果がさらに向上する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

以上説明したように、本発明の攪拌礁によれば、河口付近における水流とその周囲の海水とが攪拌されることにより、海苔の芽落ちや色落ちを防止することができる。

40

【 0 0 2 5 】

また、本発明の海底の攪拌構造によれば、水流とその周囲の海水との攪拌効果が向上するので、海苔の芽落ちや色落ちの防止効果がさらに向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係わる攪拌礁の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の攪拌礁の正面図である。

【 図 3 】 図 1 の攪拌礁の上流側の側面図である。

【 図 4 】 図 1 の攪拌礁の下流側の側面図である。

【 図 5 】 図 1 の攪拌礁の平面図である。

50

【図 6】図 5 の攪拌礁の VI—VI 線断面図である。

【図 7】図 5 の攪拌礁の VII—VII 線断面図である。

【図 8】図 2 の攪拌礁の VIII—VIII 線断面図である。

【図 9】図 1 の攪拌礁を海底に設置した場合の攪拌礁内外における水の流れを示す断面説明図である。

【図 10】本発明の一実施形態に係わる海底の攪拌構造であって、図 1 の攪拌礁を海底に千鳥状に配列した構造を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

つぎに、図面を参照しながら、本発明の攪拌礁についてさらに詳細に説明する。

10

【0028】

図 1～5 に示される攪拌礁 1 は、河口の付近の海底に設置され、その内部で、河口付近の淡水を含む水流の流れによって自然に渦流が発生して水流とその周囲の海水を攪拌できるようにしたものである。

【0029】

すなわち、攪拌礁 1 は、中空の枠体 2 と、当該枠体の外周面に取り付けられた案内部 3 と、当該枠体 2 の上部に取り付けられた多孔質コンクリート板 9 とから構成されている。

【0030】

枠体 2 は、複数の格子壁、すなわち、下側格子壁 2 a、上側格子壁 2 b、下流側格子壁 2 c、上流側格子壁 2 d および流れ方向格子壁 2 e を備えている。これら複数の格子壁は、複数の棒状の鋼材、すなわち、横梁材 3 1、斜め梁材 3 2 および支柱 3 3 のうちの少なくとも 1 種が格子状に組み合わせられることにより構成されている。本実施形態では、横梁材 3 1 は水平方向に延びる棒材であり、斜め梁材 3 2 は斜め上方に延びる棒材であり、支柱 3 3 は上下方向に延びる棒材である。また、枠体 2 は、これらの格子壁がその内側に所定の空間部 10 を囲むように配置され、当該空間部 10 内に上流側格子壁 2 d を通じて水流 S 1 (図 9 参照) が空間部 10 内に進入できるように構成されている。枠体 2 の各格子壁は、具体的には、以下のように構成されている。

20

【0031】

下側格子壁 2 a は、図 1 および図 8 に示されるように、下側を向く格子壁であり、H 形鋼などからなる横梁材 3 1 が井桁状に互いに連結されることによって構成されている。なお、下側格子壁 2 a は、H 型鋼以外の他の材料 (例えば、竹などの素材など) によって構成されてもよい。また、枠体 2 の強度が下側格子壁 2 a 以外の他の格子壁によって十分維持できる場合には、下側格子壁 2 a を省略してもよい。

30

【0032】

上側格子壁 2 b は、上側を向く格子壁であり、L 形アンクルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる横梁材 3 1 で構成されている。本実施形態では、互いに離間して水流 S 1 の方向に延びる複数の横梁材 3 1 がそれらの上流側端部および下流側端部がそれぞれ水流 S 1 と直交する方向に延びる横梁材 3 1 によって連結されることにより、上側格子壁 2 b が構成されている。下側格子壁 2 a と上側格子壁 2 b とは、それぞれ水平方向に延びており、互いに平行になるように向き合っている。

40

【0033】

下流側格子壁 2 c は、水流 S 1 の下流側を向く格子壁であり、枠体 2 の上下方向に延びる立直格子壁 2 e と、当該立直格子壁 2 e の上端から上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁 2 f とを有している。立直格子壁 2 e は、L 形アンクルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる横梁材 3 1 と支柱 3 3 とを組み合わせた横長の直方体形状の格子壁である。また、下流側斜行格子壁 2 f は、L 形アンクルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる斜め梁材 3 2 と支柱 3 3 とを組み合わせ構成された上流側に向けて斜めに延びる直方体形状の格子壁である。

【0034】

上流側格子壁 2 d は、水流 S 1 の上流側を向く格子壁であり、枠体 2 の上下方向に延び

50

る立直格子壁 2 g と、当該立直格子壁 2 g の上端から下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁 2 h とを有している。立直格子壁 2 g は、L 形アングルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる横梁材 3 1 と支柱 3 3 とを組み合わせた横長の直方体形状の格子壁である。また、上流側斜行格子壁 2 h は、L 形アングルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる斜め梁材 3 2 と支柱 3 3 とを組み合わせて構成された下流側に向けて斜めに延びる直方体形状の格子壁である。

【 0 0 3 5 】

さらに、枠体 2 は、その上流側格子壁 2 d において、上流から海底に沿って流れてくる水流 S 1 が流入可能な形状を有する導入口 1 1、1 2 を有する。すなわち、上流側格子壁 2 d の立直格子壁 2 g には下側導入口 1 1 が開口しており、上流側斜行格子壁 2 h には上側導入口 1 2 が開口している。これらの下側導入口 1 1 および上側導入口 1 2 は、水平方向に並ぶ複数の矩形の開口からなり、海底に沿って流れる淡水 C (図 9 参照) を含む水流 S 1 を大量かつ円滑に導入できるようになっている。下側導入口 1 1 および上側導入口 1 2 を合わせた開口の全高は、淡水 C の層の厚さよりも高ければ、淡水 C の層全体を空間部 1 0 の内部に導入して攪拌することができるので、好ましい。

10

【 0 0 3 6 】

空間部 1 0 は、導入口 1 1 および上側導入口 1 2 からその内部に導入された冷たい淡水 C を含む水流 S 1 が縦回転して渦流 S 7 を発生しながら当該水流 S 1 の周囲の海水とともに攪拌されることが可能な大きさを有している。空間部 1 0 の高さは、当該空間部 1 0 の内部で渦流が生成できるように、すなわち、上側案内板 7 に沿って上流側に戻る流れ S 5、S 6 を生成して渦流 S 7 が連続して生成できるように、下側導入口 1 1 および上側導入口 1 2 を合わせた開口の全高よりも大きく設定されている。

20

【 0 0 3 7 】

流れ方向格子壁 2 i は、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入する水流 S 1 の流れと平行の方向に向かって延び、かつ、下流側格子壁 2 c、上側格子壁 2 b ならびに上流側格子壁 2 d のそれぞれに隣接する格子壁である。流れ方向格子壁 2 i は、L 形アングルまたは細長い鋼板などの軽量の鋼材からなる横梁材 3 1、斜め梁材 3 2 および支柱 3 3 を組み合わせた扁平な略台形状の格子壁である。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の枠体 2 は、略台形状の垂直断面を有する扁平な立体形状を呈しており、上流側斜行格子壁 2 h および下流側斜行格子壁 2 f からなる 2 つの斜面を有している。枠体 2 は、略台形状の垂直断面を有する扁平な立体形状を呈しているので、網掛けしにくい。また、この枠体 2 の平面形状は、図 5 および図 8 に示されるように正方形形状であるので、攪拌礁 1 を海中に沈めて海底に設置する際にバランスが取りやすく、海底への設置作業が容易である。

30

【 0 0 3 9 】

案内部 3 は、上側格子壁 2 b の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 を当該空間部 1 0 の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流 S 1 を空間部 1 0 の内部で縦方向に回転させて渦流 S 7 を生成する。案内部 3 は、枠体 2 の下流側格子壁 2 c、上側格子壁 2 b、および上流側格子壁 2 d にわたって設けられている。

40

【 0 0 4 0 】

案内部 3 は、下流側案内板 4 と、上側案内板 7 と、上流側案内板 6 と、規制板 8 とを備えている。また、案内部 3 は、後述するように、枠体 2 の空間部 1 0 の内部の海水を攪拌礁 1 の外部へ吹き出す下流側吹出口 1 3 および上側吹出口 1 4 を有している。

【 0 0 4 1 】

下流側案内板 4 は、枠体 2 の下流側格子壁 2 c の少なくとも一部を覆い、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 を上方へ案内するとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する。本実施形態の下流側案内板 4 は、枠体 2 の立直格子壁 2 e の全範囲を覆う立直

50

部分 4 a と、下流側斜行格子壁 2 f の下側の範囲を部分的に覆う斜行部分 4 b とを有しており、水流 S 1 を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する。

【0042】

上側案内板 7 は、下流側案内板 4 に隣接して配置され、枠体 2 の上側格子壁 2 b の少なくとも一部を覆い、下流側案内板 4 に沿って上昇する水流 S 1 を上流側へ案内するとともに当該上側格子壁 2 b から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する。本実施形態の上側案内板 7 は、上側格子壁 2 b の中央付近に上側吹出口 1 4 が配置されるように、当該上側格子壁 2 b の上流側端部から下流側へ向かう所定の長さの区間と、当該上側格子壁 2 b の下流側端部から上流側へ向かう所定の長さの区間とを部分的に覆っている。

10

【0043】

上流側案内板 6 は、上側案内板 7 に隣接して配置され、上流側斜行格子壁 2 h の少なくとも一部を覆い、空間部 10 の内部を上側案内板 7 によって案内されて上流側へ流れる水流 S 1 を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁 2 h から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する。

【0044】

下流側吹出口 1 3 は、枠体 2 の下流側斜行格子壁 2 f に配置されており、攪拌後の海水を攪拌礁 1 から下流側へ向けて吹き出すことができる。なお、下流側吹出口 1 3 を設けない場合は、下流側案内板 4 の斜行部分 4 b によって、下流側斜行格子壁 2 f の全範囲を覆うようにしてもよい。

20

【0045】

また、上側吹出口 1 4 は、枠体 2 の上側格子壁 2 b に配置されており、海中におけるより水深の浅い所へ向けて、攪拌後の海水を吹き出すことができる。なお、下流側吹出口 1 3 のみを設けて上側吹出口 1 4 を設けない場合は、上側案内板 7 によって、上側格子壁 2 b の全範囲を覆うようにしてもよい。

【0046】

また、規制板 8 は、下流側案内板 4 の両側の縁に隣接して配置され、流れ方向格子壁 2 i の少なくとも一部を覆い、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 10 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 が下流側案内板 4 に沿って水平方向へ流れて枠体 2 の外部へ流出することを規制する。本実施形態では、規制板 8 は、流れ方向格子壁 2 i の下半分を当該流れ方向格子壁 2 i の全長にわたって覆っているが、本発明はこれに限定されるものではなく、流れ方向格子壁 2 i における少なくとも下流側案内板 4 の両側の縁の近傍の部分を覆っていれば、水流が下流側案内板 4 に沿って水平方向へ流れて枠体 2 の外部へ流出することができる。なお、規制板 8 は、流れ方向格子壁 2 i の全面を覆ってもよい。

30

【0047】

多孔質コンクリート板 9 は、多孔質コンクリートなどからなる多数の空孔を含む板材からなり、攪拌礁 1 が浮いたり、潮に流されたりしないように重量を増して海底に安定して設置させるための重りとして機能する。本実施形態では、一对の多孔質コンクリート板 9 が、上側案内板 7 の上において、上側吹出口 1 4 を挟むように配置されている。また、多孔質コンクリート板 9 は、その表面に多数の空孔を有しているので、ホンダワラナなどの海藻などが付着しやすくなっている。

40

【0048】

一对の多孔質コンクリート板 9 は、その表面に付着する海藻などが上側吹出口 1 4 から吹き出す水流 S 3 (図 9 参照) によって流されることを防止するために、上側吹出口 1 4 の開口縁から上側案内板 7 の縁部 7 a の長さの分だけ離間して配置されているのが好ましい。

【0049】

本実施形態の攪拌礁 1 は、例えば、水深 2 . 0 ~ 2 . 5 m の浅い海底で用いられ、底面の寸法が 1 辺 4 m 程度、攪拌礁 1 全体の高さが 1 . 8 m 程度になるようにそれぞれの寸法

50

が設定される。

【 0 0 5 0 】

つぎに、図 9 を参照しながら、本実施形態の攪拌礁 1 を用いた海水の攪拌方法を説明する。

【 0 0 5 1 】

まず、上記のように構成された本実施形態の攪拌礁 1 は、河口付近の海底に設置される。このとき、導入口 1 1、1 2 は、河口から海底に沿って流れる冷たい淡水 C を含む水流 S 1 に対向するように位置決めされる。

【 0 0 5 2 】

このように設置された攪拌礁 1 では、まず、河口付近の海底に沿って連続的に流れる水流 S 1 が上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から枠体 2 の空間部 1 0 の内部へ流入される。このとき、水流 S 1 は、空間部 1 0 内部において案内部 3 によって上方へ案内されてから上流側へ案内される。

10

【 0 0 5 3 】

具体的には、まず、枠体 2 の上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 が、下流側格子壁 2 c の立直格子壁 2 e の全範囲および下流側斜行格子壁 2 f の下側の範囲を部分的に覆う下流側案内板 4 によって、水流 S 4 のように上方かつ斜め上流側へ案内される。

【 0 0 5 4 】

ついで、下流側案内板 4 に沿って上昇する水流 S 4 は、枠体 2 の上側格子壁 2 b の中央付近以外の範囲を覆う上側案内板 7 によって、水流 S 5 のように上流側へ案内される。

20

【 0 0 5 5 】

さらに、空間部 1 0 内部において上流側へ戻る水流 S 5 は、上流側案内板 6 に沿って斜め下方へ案内され、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から連続的に導入される水流 S 1 と円滑に合流する。

【 0 0 5 6 】

このように、空間部 1 0 の内部で水流 S 4、S 5、S 6 のように縦方向に回転する流れが連続的に行われることにより、空間部 1 0 の内部全体では、大きな渦流 S 7 が発生し、それによって、空間部 1 0 の内部に導入された冷たい淡水 C を含む水流 S 1 はその周囲の海水とともに攪拌される。また、このときの空間部 1 0 の内部の圧力は、水流 S 1 が連続的に空間部 1 0 に流れ込むため、空間部 1 0 の外部の圧力よりも高くなっている。

30

【 0 0 5 7 】

そして、空間部 1 0 の内部で攪拌された後の海水は、空間部 1 0 の内外の圧力差によって、案内部 3 が有する下流側吹出口 1 3 から下流側へ水流 S 2 のように吹き出すとともに、上側吹出口 1 4 から水流 S 3 のように攪拌礁 1 の外部へ吹き出される。攪拌礁 1 から外部へ吹き出した水流 S 2 および S 3 は、海中を流れる潮の流れ S 0 と合流することにより、冷たい淡水 C は、海中に広範囲に分散されるので、淡水 C がそのまま層になって海苔の生育場所に接触するおそれがなくなり、海苔の芽落ちや色落ちを防止することができる。

【 0 0 5 8 】

なお、上記のように構成された攪拌礁 1 は、海底付近を流れる遅い水流（例えば、1 0 ~ 1 2 c m / s 程度の流速の水流）があれば、海中のどのような場所でも渦流を生成して水流を攪拌することが可能である。

40

【 0 0 5 9 】

（攪拌礁 1 の特徴）

（ 1 ）

本実施形態の攪拌礁 1 は、河口の付近の海中に設置される攪拌礁 1 であり、中空の枠体 2 の空間部 1 0 内部に渦流 S 7 を発生するために案内部 3 を備えている。この案内部 3 は、枠体 2 の上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して当該枠体 2 の下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 を当該空間部 1 0 の内部において上方へ案内してから上流側へ案内することにより、当該水流 S 1 を空間部 1 0 の内部で縦方向に回転さ

50

せて渦流 S 7 を生成する。

【 0 0 6 0 】

かかる構成によって、河口付近の海底に沿って流れる水流 S 1 が上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から枠体 2 の空間部 1 0 の内部へ流入したとき、当該水流 S 1 は空間部 1 0 内部において案内部 3 によって上方へ案内されてから上流側へ案内され、空間部 1 0 の内部で水流が縦回転して渦流 S 7 を発生しながら当該水流 S 7 の周囲の海水とともに攪拌される。そして、空間部 1 0 の内部の海水は、水流 S 2 よび S 3 のように、案内部 3 が有する吹出口 1 3、1 4 から攪拌礁 1 の外部へ吹き出される。したがって、攪拌礁 1 に流入する水流 S 1 の流れを利用して連続的に渦流 S 7 を生成することが可能となり、それによって水流 S 7 とその周囲の海水とが速やかに攪拌することができる。そして、攪拌後の海水が吹出口 1 3、1 4 から攪拌礁 1 の外部に吹き出される。その結果、海底付近を流れる冷たい淡水などの水流 S 1 がそのまま層になって海苔に接触することがなくなり、海苔の芽落ちや色落ちを防止できる。

10

【 0 0 6 1 】

(2)

また、本実施形態の攪拌礁 1 では、案内部 3 は、枠体 2 の下流側格子壁 2 c の少なくとも一部を覆い、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 を上方へ案内するとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する下流側案内板 4 と、下流側案内板 4 に隣接して配置され、枠体 2 の上側格子壁 2 b の少なくとも一部を覆い、下流側案内板 4 に沿って上昇する水流 S 1 を上流側へ案内するとともに当該上側格子壁 2 b から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する上側案内板 7 とを有している。

20

【 0 0 6 2 】

かかる構成によれば、枠体 2 の上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 が、枠体 2 の下流側格子壁 2 c の少なくとも一部を覆う下流側案内板 4 によって、上方へ案内されるとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することが阻止される。ついで、下流側案内板 4 に沿って上昇する水流 S 1 は、枠体 2 の上側格子壁 2 b の少なくとも一部を覆う上側案内板 7 によって、上流側へ案内されるとともに当該上側格子壁 2 b から枠体 2 の外部へ流出することが阻止される。このように空間部 1 0 内部に導入された水流 S 1 が下流側案内板 4 および上流側案内板 6 によって連続的に案内されることによって縦回転の渦流 S 7 を確実に発生させることができる。

30

【 0 0 6 3 】

(3)

さらに、本実施形態の攪拌礁 1 では、枠体 2 の下流側格子壁 2 c は、当該枠体 2 の上下方向に延びる立直格子壁 2 e と、当該立直格子壁 2 e の上端から上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁 2 f とを有しており、下流側案内板 4 は、枠体 2 の立直格子壁 2 e を覆うとともに下流側斜行格子壁 2 f の少なくとも一部を覆い、水流 S 1 を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する。

40

【 0 0 6 4 】

かかる構成によれば、枠体 2 の下流側格子壁 2 c が上流側へ向けて傾斜した斜面を有する構造、すなわち、下流側格子壁 2 c が上下方向に延びる立直格子壁 2 e と上流側へ向けて斜め上方に延びる下流側斜行格子壁 2 f とを有している場合において、下流側案内板 4 が当該下流側格子壁 2 c の形状に合わせて立直格子壁 2 e を覆うとともに下流側斜行格子壁 2 f の少なくとも一部を覆い、水流 S 1 を上流側へ向けて斜め上方へ案内するとともに当該下流側格子壁 2 c から枠体 2 の外部へ流出することを阻止するようにしている。これにより、下流側格子壁 2 c の立直格子壁 2 e および下流側斜行格子壁 2 f に設けられた下流側案内板 4 に沿って水流 S 1 を上方へ案内してから上流側の斜め上方へ案内することができるので、水流 S 1 の流速が遅くても確実に渦流 S 7 を生成できる。

50

【 0 0 6 5 】

(4)

また、本実施形態の攪拌礁 1 では、下流側吹出口 1 3 が枠体 2 の下流側斜行格子壁 2 f に配置されているので、攪拌した海水を攪拌礁 1 から下流側へ向けて円滑に供給することができる。

【 0 0 6 6 】

(5)

さらに、本実施形態の攪拌礁 1 では、上側吹出口 1 4 が枠体 2 の上側格子壁 2 b に配置されているので、海中におけるより水深の浅い所へ向けて、攪拌後の海水を吹き出すことができる。

10

【 0 0 6 7 】

(6)

また、本実施形態では、枠体 2 の上側格子壁 2 b および下流側斜行格子壁 2 f の両方に下流側吹出口 1 3 および上側吹出口 1 4 が分散して形成されているので、攪拌後の海水を海中に分散して供給することができ、海底付近を流れる冷たい淡水 C を含む水流 S 1 をより速やかに攪拌礁 1 の周囲の海水に分散させることができ、海苔の芽落ちや色落ちの防止効果がさらに増大する。

【 0 0 6 8 】

(7)

さらに、本実施形態の攪拌礁 1 では、枠体 2 の上流側格子壁 2 d は、当該枠体 2 の上下方向に延びる立直格子壁 2 g と、当該立直格子壁 2 g の上端から下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁 2 h とを有しており、案内部 3 は、上側案内板 7 に隣接して配置され、上流側斜行格子壁 2 h の少なくとも一部を覆い、空間部 1 0 の内部を上側案内板 7 によって案内されて上流側へ流れる水流 S 6 を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁 2 h から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する上流側案内板 6 をさらに備えている。

20

【 0 0 6 9 】

かかる構成によれば、枠体 2 の上流側格子壁 2 d が下流側へ向けて傾斜した斜面を有する構造、すなわち、上流側格子壁 2 d が上下方向に延びる立直格子壁 2 g と下流側へ向けて斜め上方に延びる上流側斜行格子壁 2 h とを有している場合において、案内部 3 は、枠体 2 の上流側斜行格子壁 2 h の少なくとも一部を覆い、空間部 1 0 の内部を上側案内板 7 によって案内されて上流側へ流れる水流 S 6 を上流側へ向けて斜め下方へ案内するとともに当該上流側斜行格子壁 2 h から枠体 2 の外部へ流出することを阻止する上流側案内板 6 をさらに備えているので、空間部 1 0 内部において上流側へ戻る水流 S 6 が上流側案内板 6 に沿って斜め下方へ案内され、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から連続的に導入される水流 S 1 と円滑に合流することが可能になる。そのため、水流 S 1 の流速が遅くてもより確実に渦流 S 7 を生成できる。

30

【 0 0 7 0 】

(8)

さらに、本実施形態の攪拌礁 1 では、枠体 2 は、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入する水流 S 1 の流れと平行の方向に向かって延び、かつ、下流側格子壁 2 c、上側格子壁 2 b ならびに上流側格子壁 2 d のそれぞれに隣接する流れ方向格子壁 2 i を有しており、案内部 3 は、下流側案内板 4 の両側の縁に隣接して配置され、流れ方向格子壁 2 i の少なくとも一部を覆い、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入して下流側格子壁 2 c まで来る水流 S 1 が下流側案内板 4 に沿って水平方向へ流れて枠体 2 の外部へ流出することを規制する規制板 8 を有している。

40

【 0 0 7 1 】

かかる構成によれば、案内部 3 が、下流側案内板 4 の両側の縁に隣接して配置され、枠体 2 の流れ方向格子壁 2 i の少なくとも一部を覆う規制板 8 を有しているので、この規制板 8 によって、上流側格子壁 2 d の導入口 1 1、1 2 から空間部 1 0 の内部へ流入する水

50

流 S 1 が下流側案内板 4 に沿って水平方向へ流れて枠体 2 の外部へ流出することを規制することができる。そのため、水流 S 1 の水平方向への流出を規制しながら水流 S 1 を縦回転させて効率よく渦流 S 7 を生成させることが可能になり、攪拌効果を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

(攪拌礁 1 を用いた海底の攪拌構造についての説明)

上記のように構成された攪拌礁 1 を河口付近の海底に設置する場合、攪拌効果を向上させるために、図 1 0 に示されるように、複数個の攪拌礁 1 によって以下のように海底の攪拌構造を構成するのが好ましい。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 に示される海底の攪拌構造は、複数の攪拌礁 1 を備え、これらの攪拌礁 1 が河口付近の海底に設置された海底の攪拌構造であって、各攪拌礁 1 は、上記実施形態の攪拌礁 1 からなり、冷たい淡水などを含む水流 S 1 1、S 1 2 の流れに直交する方向であって互いに平行に延びる第 1 列 I および第 2 列 I I に沿って並べて配置されている。第 1 列 I よりも下流側に位置する第 2 列 I I に並べられた攪拌礁 1 は、水流 S 1 1、S 1 2 の流れの方向から見て、隣接する第 1 列 I に並べられた攪拌礁 1 の間に位置するように配置されており、当該第 1 列 I および第 2 列 I I の攪拌礁 1 がいわゆる千鳥状に配置されている。これにより、隣接する第 1 列 I の攪拌礁 1 の間を流れる水流 S 1 2 は、流路幅が狭められることによって流速が増す。そのため、下流側の第 2 列 I I の攪拌礁 1 には、流速が増した水流 S 1 2 が導入口 1 1、1 2 (図 1 参照) から流入されるので、より速く回転する渦流が攪拌礁 1 の内部で生成され、水流 S 1 2 とその周囲の海水との攪拌効果が向上する。その結果、海苔の芽落ちや色落ちの防止効果がさらに向上する。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

- 1 攪拌礁
- 2 枠体
- 2 a 下側格子壁
- 2 b 上側格子壁
- 2 c 下流側格子壁
- 2 d 上流側格子壁
- 3 案内部
- 4 下流側案内板
- 6 上流側案内板
- 7 上側案内板
- 8 規制板
- 1 0 空間部
- 1 1 下側導入口
- 1 2 上側導入口
- 1 3 下流側吹出口
- 1 4 上側吹出口
- S 1 空間部へ流入する水流
- S 2 空間部から下流側へ吹き出す水流
- S 3 空間部から上側へ吹き出す水流
- S 7 渦流

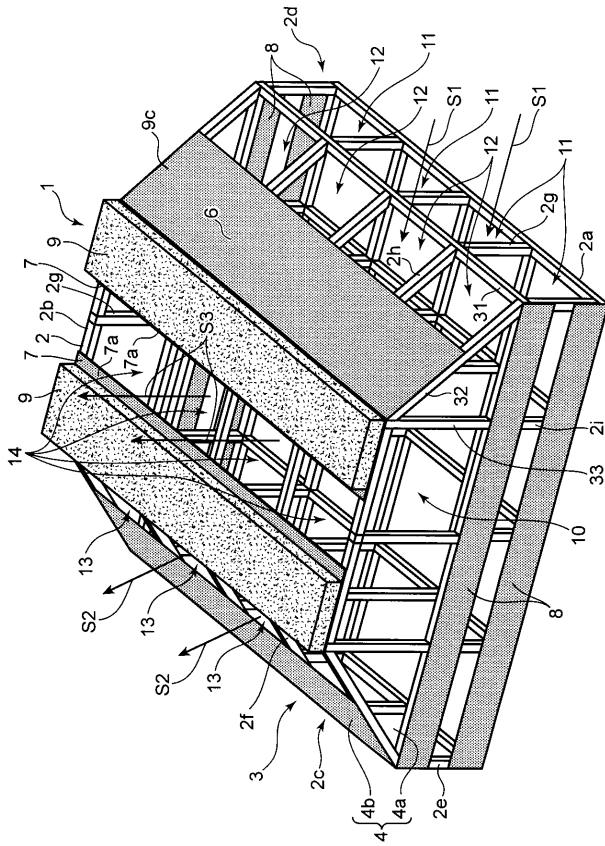
10

20

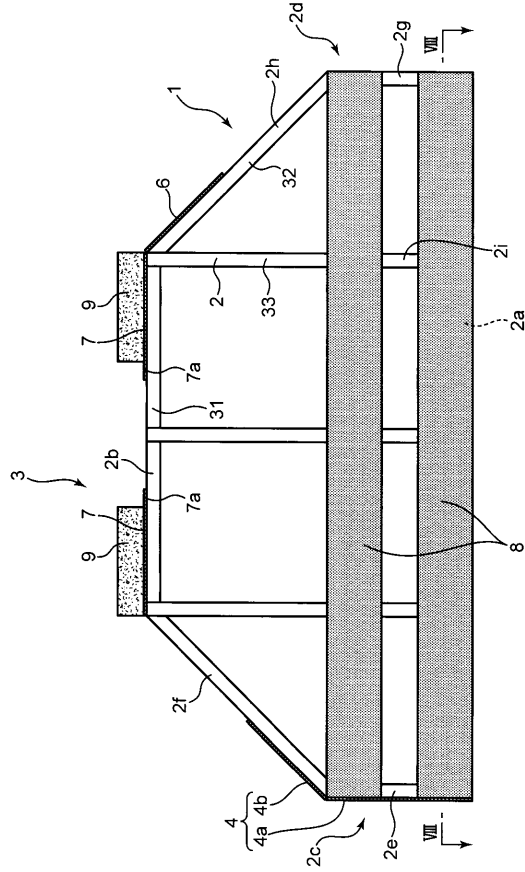
30

40

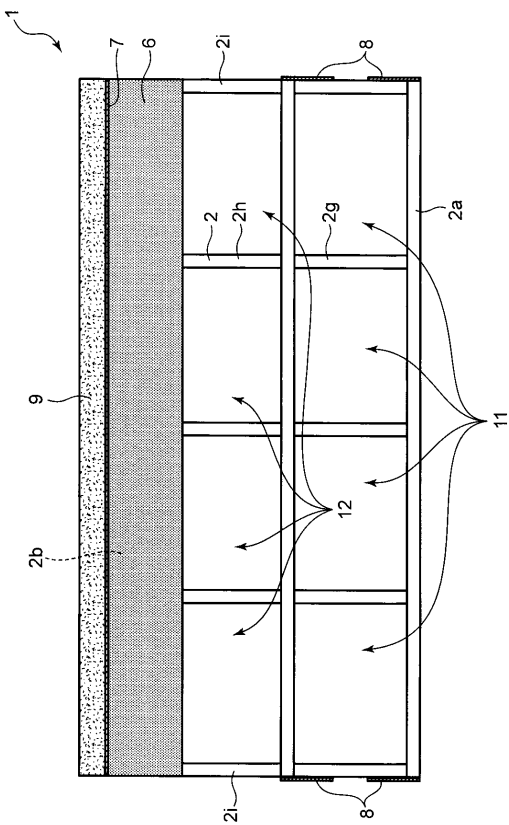
【図 1】



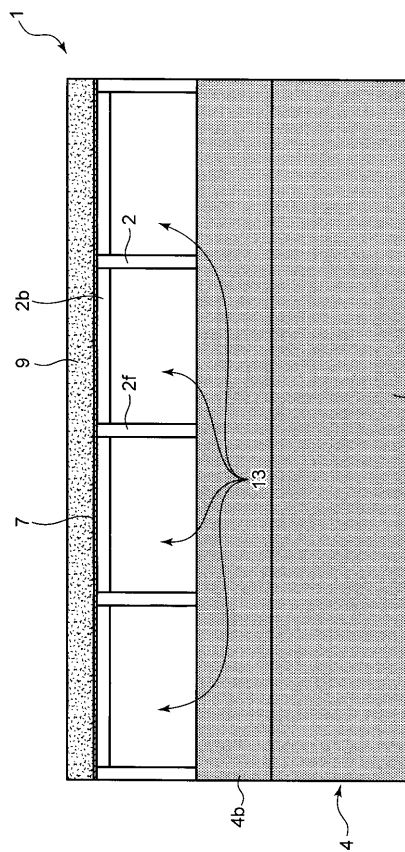
【図 2】



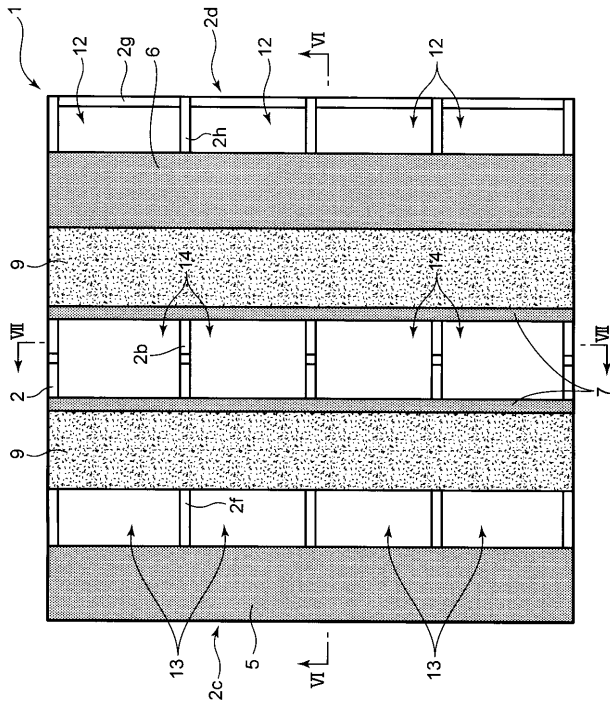
【図 3】



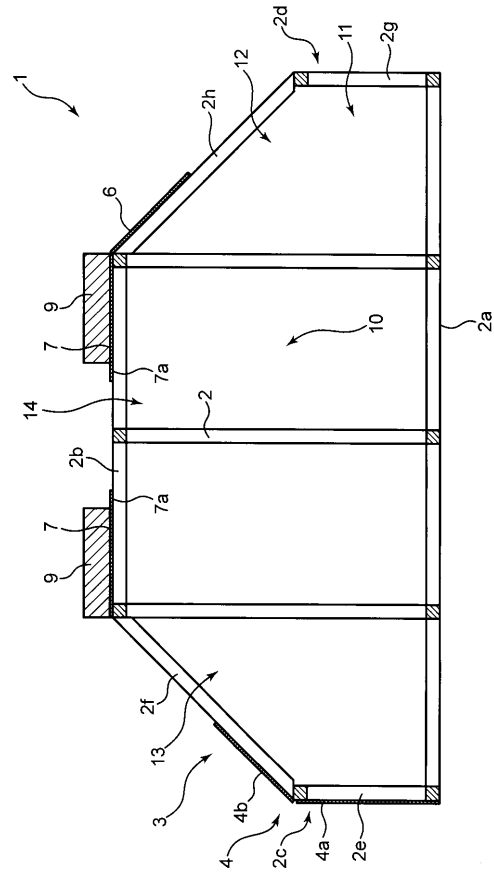
【図 4】



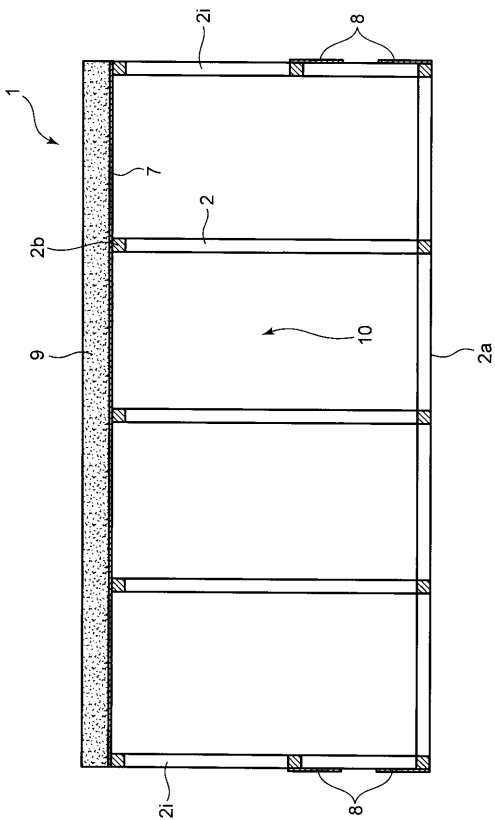
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

