

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7150432号

(P7150432)

(45)発行日 令和4年10月11日(2022.10.11)

(24)登録日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(51)国際特許分類

F I

A O 1 K 61/85 (2017.01)

A O 1 K 61/85

A O 1 K 61/59 (2017.01)

A O 1 K 61/59

請求項の数 22 (全15頁)

(21)出願番号	特願2017-251947(P2017-251947)	(73)特許権者	000004189
(22)出願日	平成29年12月27日(2017.12.27)		日本水産株式会社
(65)公開番号	特開2018-108075(P2018-108075 A)	(74)代理人	100099508
(43)公開日	平成30年7月12日(2018.7.12)		弁理士 加藤 久
審査請求日	令和2年11月11日(2020.11.11)	(74)代理人	100182567
(31)優先権主張番号	特願2016-255477(P2016-255477)		弁理士 遠坂 啓太
(32)優先日	平成28年12月28日(2016.12.28)	(74)代理人	100197642
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 南瀬 透
		(72)発明者	橋立 知典
			東京都八王子市七国1-3-2-3 日本水産株式会社 東京イノベーションセンター内
		(72)発明者	伊藤 弘美
			東京都八王子市七国1-3-2-3 日本
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

陸地に構築され、その内部湿度が80%～100%である保温ハウス内に設置された養殖水槽と、

海産生物が育成される前記養殖水槽に向かって排水可能な排水口を有する送水経路と、

前記送水経路に給水する給水手段と、

粉状または粒状の飼料を貯留するためのホッパー内から送り込まれる前記粉状又は粒状の飼料を空気流に混入させて形成した飼料混合空気流を送餌経路へ送り出す送風手段と、

前記送餌経路を経由して送給される飼料混合空気流から飼料を分離して前記送水経路へ送り込むため前記送餌経路と前記送水経路との間に配置された飼料分離手段と、を備え、

前記ホッパー及び前記送風手段を前記養殖水槽から隔離された場所である、前記保温ハウスの外部に配置したことを特徴とする給餌装置。

【請求項2】

前記送水経路の排水口から排出される水量を増減可能な水量調節手段を設けた請求項1記載の給餌装置。

【請求項3】

前記飼料分離手段が粉末分離器である請求項1または2記載の給餌装置。

【請求項4】

前記送水経路を前記養殖水槽の水面上方領域に配設した請求項1～3の何れかに記載の給餌装置。

【請求項 5】

前記送水経路に複数の排水口を開設し、それぞれの排出口に給餌量の変更手段を設けた請求項 1～4 の何れかに記載の給餌装置。

【請求項 6】

前記海産生物が、甲殻類である請求項 1～5 の何れかの項に記載の給餌装置。

【請求項 7】

前記甲殻類が、エビ目である請求項 6 記載の給餌装置。

【請求項 8】

前記エビ目が、クルマエビ科である請求項 7 記載の給餌装置。

【請求項 9】

前記クルマエビ科が、バナメイエビ (*Litopenaeus vannamei*) である請求項 8 記載の給餌装置。

【請求項 10】

粉状または粒状の飼料を貯留するためのホッパー内から送り込まれる前記粉状又は粒状の飼料を送風手段で発生した空気流に混入させて形成した飼料混合気流を送餌経路へ供給し、

前記送餌経路を流動してきた前記飼料混合気流から飼料と空気流とを分離し、

前記分離された飼料を水が供給されている送水経路へ供給することにより飼料混合水流を形成し、

陸地に構築され、その内部湿度が 80%～100% である保温ハウス内に設置された養殖水槽内の海産生物に対して前記飼料混合水流によって給餌を行う給餌方法であって、

前記ホッパー及び前記送風手段を前記養殖水槽から隔離された場所である、前記保温ハウスの外部に配置したことを特徴とする給餌方法。

【請求項 11】

前記送水経路を流動する水流の速さが増減可能である請求項 10 記載の給餌方法。

【請求項 12】

前記送水経路に複数の排水口を開設し、それぞれの排出口に給餌量の変更手段を設けた請求項 10 または 11 記載の給餌方法。

【請求項 13】

前記海産生物が、甲殻類である請求項 10～11 の何れかの項に記載の給餌方法。

【請求項 14】

前記甲殻類が、エビ目である請求項 13 記載の給餌方法。

【請求項 15】

前記エビ目が、クルマエビ科である請求項 14 記載の給餌方法。

【請求項 16】

前記クルマエビ科が、バナメイエビ (*Litopenaeus vannamei*) である請求項 15 記載の給餌方法。

【請求項 17】

粉状または粒状の飼料を貯留するためのホッパー内から送り込まれる前記粉状又は粒状の飼料を送風手段で発生した空気流に混入させて形成した飼料混合気流を送餌経路へ供給し、

前記送餌経路を流動してきた前記飼料混合気流から飼料と空気流とを分離し、

前記分離された飼料を水が供給されている送水経路へ供給することにより飼料混合水流を形成し、

陸地に構築され、その内部湿度が 80%～100% である保温ハウス内に設置された養殖水槽内の海産生物に対して前記飼料混合水流によって給餌して前記海産生物を育成する育成方法であって、

前記ホッパー及び前記送風手段を前記養殖水槽から隔離された場所である、前記保温ハウスの外部に配置したことを特徴とする育成方法。

【請求項 18】

前記養殖水槽において、バイオフィロックを使用した請求項 17 記載の育成方法。

【請求項 19】

前記海産生物が、甲殻類である請求項 17 または 18 記載の育成方法。

【請求項 20】

前記甲殻類が、エビ目である請求項 19 記載の育成方法。

【請求項 21】

前記エビ目が、クルマエビ科である請求項 20 記載の育成方法。

【請求項 22】

前記クルマエビ科が、バナメイエビ (*Litopenaeus vannamei*) である請求項 21 記載の育成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水産生物への給餌装置、詳しくは、養殖場にて育成されている甲殻類に対する給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

養殖水槽や生け簀などの養殖場で育成されている水産生物への給餌装置については、水産生物の種類あるいは養殖水槽などの設置場所や規模などに応じて、様々な構造や機能を有するものが提案されているが、本発明に関連するものとして、例えば、ブロー方式の給餌装置や、特許文献 1 に記載された「養魚池用給餌機」などがある。

【0003】

ブロー方式の給餌装置は、養殖水槽の上方に設置された配管の基端側にブローで発生させた空気流を送り込み、ダクト内を高速で流動する空気流に粉状または粒状の飼料を混入させて空気流とともに配管の先端側に向かって移送し、配管の先端側に開設された排出口から養殖水槽に散布する機能を有する。

【0004】

一方、特許文献 1 に記載された「養魚池用給餌機」は、養魚池上面に配設された、複数の排水口を有する送水路と、送水路内へ水を供給する給水手段と、排水口を通して養魚池内に排出する水の量を調整する水量調整手段と、送水路内に粉状又は粒状の飼料を供給する供給手段と、を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平 6-343321 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述したブロー方式の給餌装置あるいは特許文献 1 に記載された「養魚池用給餌機」の場合、飼料が乾燥しているときは支障なく給餌作業を行うことができるが、粉状または粒状の飼料が湿気を帯びると、物に付着したり、互いに付着し合っ塊状化したりし易くなるので、配管内を移送中の飼料が配管内に付着して空気流路が狭隘化して給餌量が著しく減少したり、配管内に詰まった飼料で配管が閉塞され給餌作業自体が続行不能となったりすることがある。

【0007】

また、給餌装置の配管部分の拡大を回避するため、飼料の保管手段（貯蔵手段）は養殖水槽の近傍に配置されることが多いが、建屋内に設けられた養殖水槽の近傍に飼料を保管（貯蔵）すると、吸湿によって飼料が酸化し変質したり、飼料中に雑菌やカビなどが繁殖したりする可能性が高まるので、養殖水槽内で育成されている水産生物が、変質した飼料を食することによって病気に罹患するなどの弊害が発生することがある。

【0008】

特に、陸上に構築された建屋内に設けられた養殖水槽にてエビ類を育成するような養殖施設においては、建屋内が高温多湿となる傾向が顕著であり、建屋内に保管されている飼料が湿気を帯び易いので、ブロワー方式の給餌装置による給餌作業中に、前述したような、配管内の飼料付着や飼料詰まりに起因するトラブルの多発が予測される。

【0009】

このようなトラブルへの対応策として、養殖水槽から隔離され、建屋内に比べて湿度が低い雰囲気にある建屋外の場所に飼料を貯蔵し、そこから建屋内の養殖水槽に向かってブロワーで飼料を空気輸送して給餌することも考えられるが、広い養殖施設をすべてカバーするためには複数のブロワーが必要となるので、給餌装置の大型化、ブロワー運転用電力などの施設稼働用エネルギーの増大を招来する。

10

【0010】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、湿度の高い環境下においても安定的に給餌作業を行うことができ、給餌装置の大型化、施設稼働用エネルギーの増大を回避することもできる給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するため、本発明に係る給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法の構成は下記（１）～（３０）に記載した通りである。

【0012】

20

（１）水産生物が育成される養殖水槽に向かって排水可能な排水口を有する送水経路と、前記送水経路に給水する給水手段と、

粉状又は粒状の飼料を空気流に混入させて形成した飼料混合空気流を送餌経路へ送り出す送風手段と、

前記送餌経路を経由して送給される飼料混合空気流から飼料を分離して前記送水経路へ送り込むため前記送餌経路と前記送水経路との間に配置された飼料分離手段と、を備えたことを特徴とする給餌装置。

【0013】

（２）前記送水経路の排水口から排出される水量を増減可能な水量調節手段を設けた前記（１）記載の給餌装置。

30

【0014】

（３）前記飼料分離手段が粉末分離器である前記（１）または（２）記載の給餌装置。

【0015】

（４）前記送水経路を前記養殖水槽の水面上方領域に配設した前記（１）～（３）の何れかに記載の給餌装置。

【0016】

（５）前記送水経路に複数の排水口を開設し、それぞれの排出口に給餌量の変更手段を設けた前記（１）～（４）の何れかに記載の給餌装置。

【0017】

（６）前記粉状または粒状の飼料を貯留するためのホッパーを前記養殖水槽から隔離した位置に配置した前記（１）～（５）の何れかに記載の給餌装置。

40

【0018】

（７）前記養殖水槽を、内部湿度が８０％～１００％の建屋内に設けた前記（１）～（６）の何れかに記載の給餌装置。

【0019】

（８）前記養殖水槽を陸上に設置した前記（１）～（７）の何れかに記載の給餌装置。

【0020】

（９）前記養殖水槽で育成される前記水産生物が、海産生物である前記（１）～（８）の何れかに記載の給餌装置。

【0021】

50

- (10) 前記海産生物が、甲殻類である前記(9)記載の給餌装置。
【0022】
(11) 前記甲殻類が、エビ目である前記(10)記載の給餌装置。
【0023】
(12) 前記エビ目が、クルマエビ科である前記(11)記載の給餌装置。
【0024】
(13) 前記クルマエビ科が、バナメイエビ(*Litopenaeus vannamei*)である前記(12)記載の給餌装置。
【0025】
(14) 粉状又は粒状の飼料を空気流に混入させて形成した飼料混合気流を送餌経路へ供給し、
前記送餌経路を流動してきた前記飼料混合気流から飼料と空気を分離し、
前記分離された飼料を水が供給されている送水経路へ供給することにより飼料混合水流を形成し、
養殖水槽内の水産生物に対して前記飼料混合水流によって給餌を行うことを特徴とする給餌方法。
【0026】
(15) 前記送水経路を流動する水流の速さが増減可能である前記(14)記載の給餌方法。
【0027】
(16) 前記送水経路に複数の排水口を開設し、それぞれの排出口に給餌量の変更手段を設けた(14)または(15)記載の給餌方法。
【0028】
(17) 前記養殖水槽を陸上に設置した前記(14)～(16)の何れかに記載の給餌方法。
【0029】
(18) 前記養殖水槽で育成される前記水産生物が、海産生物である前記(14)～(17)の何れかに記載の給餌方法。
【0030】
(19) 前記海産生物が、甲殻類である前記(18)記載の給餌方法。
【0031】
(20) 前記甲殻類が、エビ目である前記(19)記載の給餌方法。
【0032】
(21) 前記エビ目が、クルマエビ科である前記(20)記載の給餌方法。
【0033】
(22) 前記クルマエビ科が、バナメイエビ(*Litopenaeus vannamei*)である前記(21)記載の給餌方法。
【0034】
(23) 粉状又は粒状の飼料を空気流に混入させて形成した飼料混合気流を送餌経路へ供給し、
前記送餌経路を流動してきた前記飼料混合気流から飼料と空気を分離し、
前記分離された飼料を水が供給されている送水経路へ供給することにより飼料混合水流を形成し、
養殖水槽内の水産生物に対して前記飼料混合水流によって給餌して前記水産生物を育成することを特徴とする育成方法。
【0035】
(24) 前記養殖水槽を陸上に設置した前記(23)記載の育成方法。
【0036】
(25) 前記養殖水槽において、バイオフィロックを使用した前記(23)または(24)記載の育成方法。

10

20

30

40

50

【0037】

(26) 前記養殖水槽で育成される前記水産生物が海産生物である前記(23)～(25)の何れかに記載の育成方法。

【0038】

(27) 前記海産生物が、甲殻類である前記(26)記載の育成方法。

【0039】

(28) 前記甲殻類が、エビ目である前記(27)記載の育成方法。

【0040】

(29) 前記エビ目が、クルマエビ科である前記(28)記載の育成方法。

【0041】

(30) 前記クルマエビ科が、バナメイエビ(*Litopenaeus vannamei*)である前記(29)記載の育成方法。

【発明の効果】

【0042】

本発明により、湿度の高い環境下においても安定的に給餌作業を行うことができ、給餌装置の大型化、施設稼働用エネルギーの増大を回避することもできる給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の実施形態である給餌装置を備えた養殖設備を示す一部省略垂直断面図である。

【図2】図1中のA-A線における一部省略断面図である。

【図3】図1中の矢線Bで示す部分の一部省略垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

以下、図1～図3に基づいて、本発明の実施形態の一つである給餌装置100について説明する。

【0045】

図1、図2に示すように、本実施形態の給餌装置100は、陸地Gに構築された保温ハウス10内に形成された養殖水槽20において育成されている水産生物に対して飼料を配給する機能を有する。

【0046】

本発明において保温ハウスとは、風雨を避けるとともに、養殖水槽施設の温度を所定範囲内に維持するための構築物である。保温ハウス外の温度が養殖に適した水温よりも低い場合には、保温ハウスを外気から隔離することにより保温ハウス内の温度を、養殖するのに適した水温に近い温度に保つことができる。

【0047】

一方、保温ハウス内の温度が、養殖に適した水温より高い場合には、保温ハウスの開閉戸や換気口を解放することにより外気を導入し、保温ハウス内の温度を、養殖に適した水温にすることができる。保温ハウス内に養殖水槽を設置することにより、冷暖房の負担が軽くなり、光熱費を抑えることができる。

【0048】

本実施形態の給餌装置を構成する保温ハウス10は、養殖水槽20の温度(水温)を所定範囲内に維持するための施設である。保温ハウス10外の温度が養殖水槽20内の水温よりも低い場合には保温ハウス10を外気から隔離することにより保温ハウス10内の温度を養殖に適した温度に保つことができる。

【0049】

一方、保温ハウス10内の温度が養殖水槽20内の水温より高い場合には、保温ハウス10に設けられた引き戸や換気口(図示せず)を開放することによって外気を導入し、保温ハウス10内部の温度を養殖に適した温度に保つことができる。なお、保温ハウス10

10

20

30

40

50

において養殖水槽 20 内の水温が約 28 度 (°C) 程度に維持されている場合、保温ハウス 10 の内部湿度の下限値は 60 %，70 % 若しくは 80 % に保たれ、上限値は 100 %、90 % 若しくは 80 % に保たれている。

【0050】

保温ハウス 10 の形状、構造、サイズなどは限定しないが、例えば、鉄骨材を組み合わせ形成した薄鉄型の構造体の外面に合成樹脂フィルム材を張設することによって構築することができ、地面から最高部分まで高さが 2 m ～ 3 m 程度のものなどが好適である。図 1 に示すように、陸地 G に構築した保温ハウス 10 内に養殖水槽 20 を設置することにより、冷暖房に要するエネルギー負担が軽減され、光熱費を抑制することができる。

【0051】

本発明において、養殖水槽とは、水産生物を飼育可能な一定量の水を蓄積しておくことができる設備をいう。養殖水槽内で水産生物を飼育する上で、継続的に pH、溶存酸素量、アンモニア濃度などを適宜測定し、適切な範囲になるように調整することが好ましい。養殖水槽は、海洋、河川あるいは湖沼などの一部を利用してもよいが、人工的に陸上に養殖設備を設置してもよい。特に、本発明においては、湿度の高い養殖水槽と、飼料収容用のホッパーとを物理的に分離することが容易であるので、人工的な陸上設備が好ましい。

【0052】

図 1，図 2 に示すように、養殖水槽 20 は、陸地 G を掘削して形成された凹状部 21 の内壁面 21 a，21 b 及び底面 21 c に遮水性を有する合成樹脂シート 22 を敷設し、その内部に水 W を貯留することによって形成されている。養殖水槽 20 の平面視形状は、内壁面 21 a を長辺とし、内壁面 21 b を短辺とする長方形形状をなしている。内壁面 21 a，21 b はいずれも底面 21 c に向かって下り勾配をなすように傾斜している。内壁面 21 a，21 b の傾斜角度は限定しないが、水平面を基準にして約 40 度～70 度程度が好適である。

【0053】

養殖水槽 20 内には、対向する内壁面 21 a，21 a と平行をなす隔壁 23 が底面 21 c と垂直をなすように立設されている。図 1 に示すように、隔壁 23 の両端縁部 23 a，23 a はいずれも内壁面 21 b，21 b から離れた位置にあり、端縁部 23 a と内壁面 21 b との間は水 W が流動可能である。図 2 に示すように、隔壁 23 は、内壁面 21 a，21 a 間の中央部分に立設され、隔壁 23 の上縁部 23 b は、養殖水槽 20 内の水 W の水面 W1 より高く突出している。

【0054】

図 2 に示すように、隔壁 23 の上縁部 23 b の上方には垂直断面が三角屋根形状をした受水部材 24 が配置されている。受水部材 24 の稜線部 24 a は、隔壁 23 の上縁部 23 b の真上に位置するとともに、上縁部 23 b と平行をなすように配置されている。また、受水部材 24 の稜線部 24 b の真上に、後述する送水経路 30 の排水口 31 が配置されている。

【0055】

図 1，図 2 に示すように、給餌装置 100 は、給水経路 34 と、ポンプ 32 と、ホッパー 40 と、送風手段であるブロワー 50 と、飼料分離手段である粉末分離器 60 と、送水経路 30 と、を備えている。ホッパー 40 とブロワー 50 との間には通餌経路 41 が設けられ、ブロワー 50 と粉末分離器 60 との間には送餌経路 51 が設けられている。ホッパー 40 及びブロワー 50 は、養殖水槽 20 から隔離された場所である、保温ハウス 10 の外部に配置されている。ホッパー 40 内には、養殖水槽 20 内で育成されている水産生物に与えるための粉状または粒状の飼料 F が収容されている。

【0056】

図 1 に示すように、送餌経路 51 の少なくとも一部には透明配管部 52 が設けられ、この透明配管部 52 に透過型のファイバーセンサー 53 が配置されている。ファイバーセンサー 53 は、後述するように送餌経路 51 内を空気流により搬送される飼料 F の有無を監視している。なお、ファイバーセンサー 53 は送餌経路 51 内（透明配管部 52 内）を流

10

20

30

40

50

動する全ての飼料Fを監視しているのではなく、送餌経路51内（透明配管部52内）を流動する飼料Fが遮光したときに飼料Fが流動していると判断する機能を有する。

【0057】

送餌経路51内を流動する飼料Fを検出するため、ファイバ光量のパワー調整を行ったり、ヒステリシス設定を調整したりすることができる。また、透明配管部52内に飼料Fや汚れが付着して誤動作が生じるのを防止するため、立下りエッジ検出モードを用いて、受光量の変化量を測定している。

【0058】

ポンプ32は、養殖水槽20内から吸い込んだ水Wを給水経路34から送り出し、送水経路30に送り込む機能を有する。送水経路30は、保温ハウス10内の養殖水槽20に向かって排水可能な複数の排水口31を有する。送水経路30は、養殖水槽20内の水面W1の上方領域に、養殖水槽20の長手方向（長辺側の内壁面21aと平行方向）に沿って配設されている。

10

【0059】

図2に示すように、送水経路30に設けられた排水口31には、それぞれの排水口31から排出される水量を増減可能な水量調節手段であって、且つ、排水・止水の切替手段である開閉弁33が設けられている。複数の開閉弁33はそれぞれ独立して操作可能であるため、各排水口31からの排水・止水の選択、及び、各排水口31からの排水量の増減調節を任意に行うことができる。なお、開閉弁33は制御手段を用いて集中制御を行うこともできる。この場合、所定の時間間隔ごとに自動的に開閉弁33を切り替え、開閉する場所、開閉の度合を制御することにより、水槽全体で給餌の状態が均一化するようにすることができる。

20

【0060】

ホッパー40内の飼料Fを、ブロー50で発生した空気流に混入することによって飼料混合空気流が形成され、この飼料混合空気流は送餌経路51へ送給される。送餌経路51と送水経路30との間に配置された粉末分離器60は、送餌経路51を経由して送給される飼料混合空気流から飼料Fを分離して送水経路30へ送り込む機能を有する機器であり、サイクロンと呼称されることもある。

【0061】

ホッパー40内の飼料Fをブロー50に送り込む通餌経路41の途中には、飼料Fの供給・停止の切替を行ったり、飼料Fの供給量を増減したりするための調整装置42が設けられている。この調整装置42は、飼料Fの供給量を増減することができるものであれば何でもよいが、例えば、回転羽根や開閉弁がある。調整装置42は、内蔵された回転羽根（図示せず）の回転速度を変えることにより飼料Fの供給量の増減をすることができるが、これに限定するものではない。なお、供給された飼料Fの全体量については、単位時間当たりのホッパー40内の飼料Fの減少量あるいは通餌経路41を経由して排出された飼料Fの排出量を測定することによって把握することができる。

30

【0062】

なお、調整装置42と同様の機能を有する装置については、前述した回転羽根（インペラ）で掻き落とす方式のほかに、スクリーによって押し出す方式、振動によって落下させる方式、コンベアによって落下させる方式などがあるので、使用条件に応じて適宜選択することができる。

40

【0063】

図3に示すように、粉末分離器60は、倒立円錐筒形状をした分離部61と、分離部61の上方に設けられた流入口62と、分離部61の頂上部に設けられた円筒状の排気口63と、分離部61の下端部に設けられた円筒状の排出口64と、を備えている。排気口63の内径は排出口64の内径より大である。

【0064】

図3に示すように、粉末分離器60の分離部61には透過型のセンサー66が配置されている。センサー66は、分離部61の内部に溜まる飼料Fを検知する機能を有する。後

50

述する混合器 35 のトラブルなどにより飼料 F が詰まって送水経路 30 への飼料 F の送給が止まり、分離部 61 の内部にまで飼料 F が溜まりだしたとき、それを検知することができる。

【0065】

排出口 64 の下端部 64a は、鉛直方向に立設されたポート部 65 内へ挿通され、ポート部 65 の下端部は混合器 35 に連通している。ポート部 65 の上端部 65a と排出口 64 の外周との間には開口部 S が形成されている。何らかの原因で送水経路 30 などが詰まって送水不能となり、混合器 35 内の水位が上昇したような場合、開口部 S から溢流させることにより、粉末分離器 60 内への逆流浸水を防止することができる。なお、開口部 S は必須要件ではないので、密閉形状とすることもできる。

10

【0066】

給水経路 34 の下流側は混合器 35 の上流側の開口部 35a 内へ挿通され、その下流端部 34a が混合器 35 内のノズル 36 に接合されている。ノズル 36 において、給水経路 34 の下流端部 34a と対向する部分には給水経路 34 の下流側に向かって連続的に縮径した漏斗部 36a が設けられている。

【0067】

混合器 35 内において、ノズル 36 の先端開口部 36b から下流側に離れた位置に、下流側に向かって連続的に縮径した漏斗部 37a を有するディフューザー 37 がノズル 36 と同軸をなすように配置されている。ディフューザー 37 の下流部分には、下流側に向かって連続的に拡径するホーン部 37c が設けられ、漏斗部 37a とホーン部 37c との間に内径が変化しない同径部 37b が設けられている。

20

【0068】

送水経路 30 の上流端部 30a 側が混合器 35 の下流側の開口部 35b 内へ挿通されるとともに、ディフューザー 37 の同径部 37b の下流側及びホーン部 37c が、送水経路 30 の上流端部 30a 側から送水経路 30 内へ挿通されている。

【0069】

図 3 に示すように、粉末分離器 60 の流入口 62 は、分離部 61 の周壁の接線方向に沿って飼料混合空気流を分離部 61 内へ流入させる機能を有する。分離部 61 内へ流入した飼料混合空気流は分離部 61 の周壁内面に沿って回転し、これによって飼料混合空気流中の飼料 F も回転するが、空気より比重の大きい飼料 F は徐々に運動エネルギーを失い、図 2 中に示す下向きの螺旋 R を描くように回転しながら下降していき、排出口 64 からポート部 65 内を経由して混合器 35 内へ落下する。一方、分離部 61 内において飼料 F と分離された空気流は、分離部 61 の頂上にある排気口 63 から外部へ排出される。

30

【0070】

ポート部 65 を経て混合器 35 内へ落下した飼料 F は、給水経路 34 から混合器 35 のノズル 36 の漏斗部 36a 内へ流入し、先端開口部 36b から噴出する水 W に混合され、ディフューザー 37 内へ流入し、その内部を流動しながら飼料混合水流となり送水経路 30 へ送り込まれる。送水経路 30 内へ送り込まれた飼料混合水流は、送水経路 30 の長手方向に沿って流動していき、それぞれの排水口 31 から養殖水槽 20 に向かって排出される。

40

【0071】

本実施形態においては、混合器 35 内にノズル 36 及びディフューザー 37 を配置することによりエジェクターを形成しているため、給水経路 34 の下流端部 34a からノズル 36 の漏斗部 36a へ流入して先端開口部 36b から噴出する水流により混合器 35 内が陰圧化され、分離部 61 から供給される飼料 F の溢流を防止することができる。

【0072】

なお、給水経路 34 側から送水経路 30 側に向かって下り勾配をなすような傾斜を設ければ、ノズル 36 及びディフューザー 37 を配置しなくても、送水経路 30 に向かって円滑に流動する水流が形成され、飼料 F の溢流を防止することができる。

【0073】

50

図 2 に示すように、排水口 3 1 から排出された飼料混合水流は、受水部材 2 4 の稜線部 2 4 a に当接することによって二方向に分流され、それぞれ養殖水槽 2 0 内の水面 W 1 に向かって落下する。養殖水槽 2 0 内で育成されている水産生物は、水面 W 1 に向かって落下した飼料混合水流に混入している飼料 F を食することができる。

【0074】

養殖水槽 2 0 内の水 W は生簀の水を用いることができるが、必要に応じて、他から供給される海水や淡水を使用することもできる。海水を使用する場合は、海水を任意の濃度に希釈して使用することができる。また、人工海水を用いることもできる。

【0075】

飼料 F は水産生物が生育するために十分な栄養があり、消化吸収が良いものでなければならず、また、摂餌活性の高い成分を含むものが好ましい。また、本発明に係る給餌装置を使用して飼料 F と同時に薬剤を養殖水槽 2 0 に供給したり、あるいは、薬剤を単独で養殖水槽 2 0 に供給したりすることができる。

【0076】

実施形態の給餌装置 1 0 0 において送水経路 3 0 は水 W を継続的に送ることができればなんでもよいが、ステンレス管、プラスチック管などを例示することができる。送水経路 3 0 は、飼料混合水流を養殖水槽 2 0 まで流動させることができれば、どのように設置してもよいが、送水経路 3 0 は養殖水槽 2 0 の水面 W 1 の上方領域に設置することが好ましい。

【0077】

このような構成とすれば、万一、送水経路 3 0 に水漏れが生じたときに、水 W が養殖水槽 2 0 から外れることがないので、特に、養殖水槽 2 0 内の水 W をポンプ 3 2 で汲み上げて送水経路 3 0 に送り込んで使用している場合、養殖水槽 2 0 内の水 W が急激に失われるような事態が発生するのを防ぐことができる。また、粉末分離器 6 0 についても、これを養殖水槽 2 0 の上部に設置すれば、詰まりなどのトラブルが発生したときに送水経路 3 0 から逆流した水が、養殖水槽 2 0 に落ちることになる。そうすることにより、養殖水槽 2 0 内の水 W が急激に失われることを防ぐことができるため、好ましい。

【0078】

送水経路 3 0 の排水口 3 1 は、任意の大きさ、間隔で送水経路 3 0 に配置することができる。複数の排水口 3 1 が設けられている場合は、同時に各排水口 3 1 を開放することもできるが、開閉弁 3 3 を操作することにより、任意の排水口 3 1 のみを開放することもできる。

【0079】

排水口 3 1 は養殖水槽 2 0 の上部に位置しており、排水口 3 1 から排出される飼料混合水流が重力により養殖水槽 2 0 内へ投入される。飼料混合水流は、直接、水面 W 1 に投入されてもよいが、養殖水槽 2 0 の上部までの傾斜部材を設置して高さを調節してもよい。また、排水口 3 1 は水 W の中に設置してもよい。

【0080】

養殖水槽 2 0 内で養殖する水産生物は限定しないので、ブリ、カンパチ、ヒラマサ、マダイ、カツオ、マグロ、サケ、マス、カニ、エビ、タコ、イカなど、一般的に養殖されているものであれば何でも養殖可能である。特に、陸上設備における養殖であって、かつ/または、温暖な環境であることが要求される水産生物の養殖に適している。

【0081】

給餌装置 1 0 0 を使用する養殖設備は、水産生物を育成する水域を何らかの囲い手段で包囲したものであればなんでもよい。例えば、陸上養殖の場合、コンクリートで作った直方体の養殖水槽や地面を掘削したところにシートを被せ、シートで囲って形成された養殖水槽などにおいても、給餌装置 1 0 0 は使用可能である。

【0082】

給餌装置 1 0 0 の大きさ（規模）は、養殖する水産生物の種類、大きさ、数などに応じて、適宜、決めることができる。また、水産生物の種類、大きさ、数などにより、給餌す

10

20

30

40

50

る飼料の排出量を調整することができる。本実施形態では、1台の給餌装置100を使用して1つの養殖水槽20に対する給餌を行っているが、これに限定するものではないので、1台の給餌装置100を使用して複数の養殖水槽に対する給餌を行うこともできる。

【0083】

送水経路30に給水する給水手段については、特に限定しないが、送水経路30内に水流を生成することができるものとしてポンプ32が例示される。ポンプ32は、液体（水）を送給することができるものであれば特に限定されないが、例えば、ターボ型ポンプに分類される遠心ポンプの1つである渦巻きポンプなどを好適に使用することができる。

【0084】

送水経路30内の流れは、粉状または粒状の飼料Fの種類、量、養殖水槽20への排出速度、送水経路30の長さ、太さ、送水経路30の高低差などに応じて調整される。

【0085】

前述したように、養殖水槽20内で育成する海産生物は限定しないが、養殖水槽20は甲殻類の養殖に好適である。また、養殖水槽20において養殖する対象となる「エビ類」は、大きさに制限はなく、食品としての分類では、所謂、ロブスター（lobster）、ブローン（prawn）、シュリンプ（shrimp）が含まれる。

【0086】

学術的な分類において対象となるエビとしては、エビ目が好ましく、エビ目のなかではクルマエビ上科が好ましい。クルマエビ上科のなかではクルマエビ科が好ましい。クルマエビ科（Penaeidae）の生物、例えばFarfantepenaeus、Fenneropenaeus、Litopenaeus、Marsupenaeus、Melicertus、Metapenaeopsis、Metapenaeus、Penaeus、Trachypenaeus、Xiphopenaeus属などに属するエビが挙げられる。

【0087】

クルマエビ科のうち、例えば、食用エビとしては、クルマエビ（Marsupenaeus japonicus）、ミナミクルマエビ（Melicertus canaliculatus）、ウシエビ（ブラックタイガー）（Penaeus monodon）、コウライエビ（Penaeus chinensis）、クマエビ（Penaeus semisulcatus）、フトミゾエビ（Penaeus latisulcatus）、インドエビ（Fenneropenaeus indicus）、ヨシエビ（Metapenaeus ensis）、トサエビ（Metapenaeus intermedius）、Penaeus occidentalis、ブルーシュリンプ（Penaeus stylirostris）、レッドテールシュリンプ（Penaeus pencicillatus）、バナメイエビ（Litopenaeus vannamei）などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0088】

クルマエビ科がリトペニウス属、特にバナメイエビ（Litopenaeus vannamei）は本発明における対象のひとつである。

【0089】

また、エビには、遊泳性をもつ種と遊泳性をもたない種があるが、遊泳性を持つ種の方が水槽を立体的に使用することができるため、過密状態での生産には適している。本発明においてはどちらの種を用いてもよいが、過密状態の方が生産性が高いため、遊泳性を持つ種がより好ましい。

【0090】

遊泳性を持つ種として、例えば、サクラエビ（Lucensosergia lucens）、ホッコクアカエビ（Pandalus eous）、コウライエビ（Penaeus chinensis）、ヨシエビ（Metapenaeus ensis）、バナメイエビ（Litopenaeus vannamei）が挙げられる。

【0091】

前述したように、本実施形態の給餌装置100においては、ブロー50で発生した空気流に飼料Fを混合して形成した飼料混合空気流を、送餌経路51を経由して粉末分離器60へ送り込み、粉末分離器60において固形分である飼料Fを空気流から分離し、ポンプ32から送給される水Wの流れの中に投入する。このとき、飼料Fと共に送餌経路51を通過してきた空気流は粉末分離器60の排出口64から上方へ排出される。飼料Fは水流とともに送水経路30内を流動して遠くまで運ばれ、送水経路30に設けられた複数の排

10

20

30

40

50

水口 31 からそれぞれ養殖水槽 20 へ排出される。

【0092】

給餌装置 100 においては、1 台のホッパー 40 とブロワー 50 を使用することにより、比較的面積の広い養殖水槽 20 であっても効率的に給餌を行うことができるので、給餌装置の大型化、施設稼働用エネルギーの増大を回避することができる。

【0093】

また、ホッパー 40 及びブロワー 50 は、保温ハウス 10 外の隔離された場所に設置されているので、湿度の高い環境下にある保温ハウス 10 内において安定的に給餌作業を行うことができる。

【0094】

本実施形態の給餌装置 100 を、ほぼ 1 日中（約 22 時間）連続稼働させたところ、送餌経路 51 や送水経路 30 に飼料 F などが詰まることなく、安定した給餌作業を行うことができた。本実施形態の給餌装置 100 を使用した給餌方法によれば、飼料 F が水分で劣化することがなく、簡便且つ安定的に水生生物への給餌を行うことができ、給餌作業の省力化を実現することもできる。また、給餌装置 100 は、連続的に給餌を行うことができるが、所定の時間間隔において間歇的に給餌を行うこともできる。給餌装置 100 は手動操作することにより給餌作業を行うこともできるが、電子的な制御手段によって給餌装置 100 を自動制御すれば、省力化をさらに促進することができるので好ましい。

【0095】

本実施形態の給餌装置 100 を使用して水生生物へ給餌を行うことにより、給餌作業の簡便化、省力化を実現することができるだけでなく、水生生物の種類、状態あるいは生育状況などの諸条件に応じて適切な給餌を行うことができるため、水生生物を健全且つ効率的に育成することができる。また、人間が給餌作業に関わる機会を制限することができるため、人間を媒介とする感染に起因する水生生物の病気のリスクも大幅に減少させることができる。

【0096】

なお、図 1 ～図 3 に基づいて説明した給餌装置 100 及びこれを使用した給餌方法、育成方法は本発明の一例を示すものであり、本発明に係る給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法は、前述した給餌装置 100 及びこれを使用した給餌方法、育成方法に限定されない。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明に係る給餌装置及びこれを使用した給餌方法、育成方法は、養殖水槽や生け簀などの各種養殖場にて育成されている水産生物への飼料供給技術として、養殖漁業や養殖水産業などの産業分野において広く利用することができる。

【符号の説明】

【0098】

- 10 保温ハウス
- 20 養殖水槽
- 21 凹状部
- 21 a, 21 b 内壁面
- 21 c 底面
- 22 合成樹脂シート
- 23 隔壁
- 23 a 端縁部
- 23 b 上縁部
- 24 受水部材
- 24 a 稜線部
- 30 送水経路
- 30 a 上流端部

10

20

30

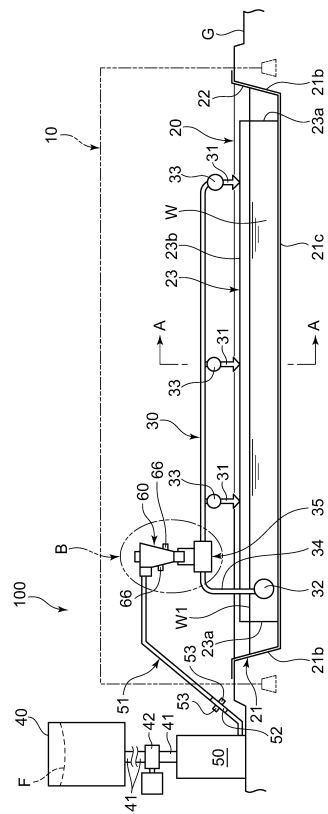
40

50

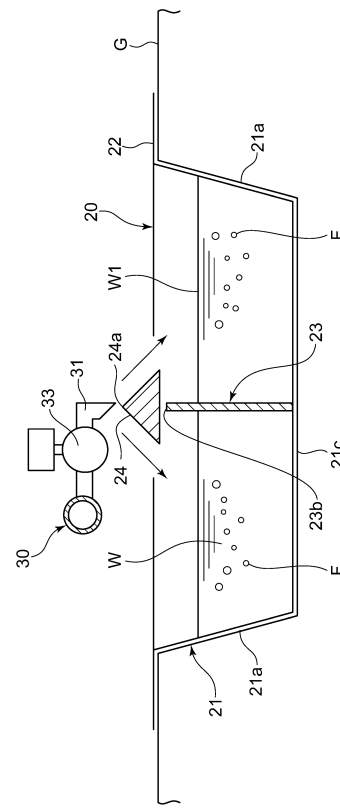
3 1	排水口	
3 2	ポンプ	
3 3 , 4 2	開閉弁	
3 4	給水経路	
3 4 a	下流端部	
3 5	混合器	
3 5 a , 3 5 b	開口部	
3 6	ノズル	
3 6 a , 3 7 a	漏斗部	
3 6 b	先端開口部	10
3 7	ディフューザー	
3 7 b	同径部	
3 7 c	ホーン部	
4 0	ホッパー	
4 1	通餌経路	
4 2	調整装置	
5 0	ブロワー	
5 1	送餌経路	
5 2	透明配管部	
5 3	ファイバーセンサー	20
6 0	粉末分離器	
6 1	分離部	
6 2	流入口	
6 3	排気口	
6 4	排出口	
6 5	ポート部	
6 5 a	上端部	
6 6	センサー	
1 0 0	給餌装置	
F	飼料	30
G	陸地	
R	螺旋	
S	開口部	

【凶面】

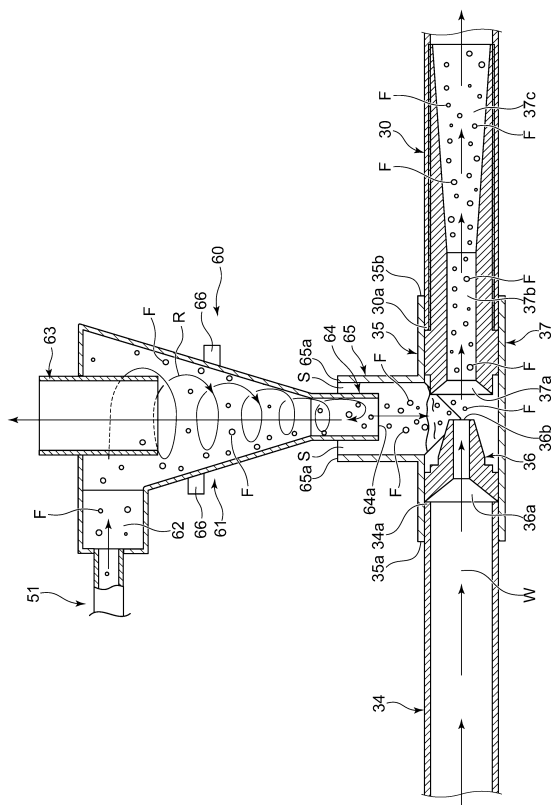
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

水産株式会社 東京イノベーションセンター内

審査官 大澤 元成

- (56)参考文献 特開平06-343371 (JP, A)
特開平07-095832 (JP, A)
特開2004-016168 (JP, A)
特開2017-063776 (JP, A)
特開昭63-207335 (JP, A)
特開2015-142566 (JP, A)
韓国登録特許第10-1424920 (KR, B1)
特開平07-115869 (JP, A)
特開昭54-130392 (JP, A)
特開平06-276883 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
A01K 61/00-61/65
A01K 61/80-63/10