

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4336825号  
(P4336825)

(45) 発行日 平成21年9月30日(2009.9.30)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int. Cl.

G01M 10/00 (2006.01)

F I

G01M 10/00

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-66213 (P2003-66213)	(73) 特許権者	000005902 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
(22) 出願日	平成15年3月12日(2003.3.12)	(73) 特許権者	501204525 独立行政法人海上技術安全研究所 東京都三鷹市新川6丁目38番1号
(65) 公開番号	特開2004-271485 (P2004-271485A)	(74) 代理人	100091306 弁理士 村上 友一
(43) 公開日	平成16年9月30日(2004.9.30)	(74) 代理人	100086922 弁理士 大久保 操
審査請求日	平成18年2月20日(2006.2.20)	(72) 発明者	安藤 裕友 東京都三鷹市新川6-38-1 独立行政 法人海上技術安全研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射波吸収式多方向造波装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の造波板の底辺を水槽領域底面にピン支持してその上部を前後に揺動可能にして有  
限領域を形成するように連続して配列し、配列した造波板同士の間には複数の連結板を積層  
し、積層した連結板の下部をピン結合するとともに、各連結板の上部にピン孔と長孔ガイ  
ドを形成しつつ一方の連結板からピン孔を通して他方の連結板の長孔ガイドへピンを通し  
て相互に連結することで扇形に開閉できるようにした造波板連結機構を配設し、前記造波板  
をそれぞれ独立して揺動させることにより、前記造波板と前記造波連結機構とを一体とし  
てスネーク動作させるよう形成しておき、前記造波板に波高計を設け、この波高計により  
目的水位との関係で差分が生じた場合には、その差分に基づいて消波処理しながら所望の  
波を造波するように造波板を駆動制御する制御演算手段を設けることを特徴とした反射波  
吸収式多方向造波装置。

【請求項 2】

前記制御演算手段は、造波板速度を数式 1 より演算される速度  $v_a$  を、所望の波を造波  
するための数式 4 により演算される速度  $v_g$  に加え合わせた速度で、造波板を駆動制御す  
る構成であることを特徴とする請求項 1 記載の反射波吸収式多方向造波装置。

【数 1】

$$v_a = -\cos(\theta_r - \theta_a) \frac{\omega_r}{F_r} \eta_r$$

a : 造波板速度

r : 反射波の波の向き

a : 造波板の向き

r : 反射波の角周波数

F r : 角周波数 r に対する B i e s e l の造波効率

r : 反射波水位変動

【数 4】

$$v_g = a \cos(\theta - \theta_a) \frac{\omega}{F} \cos(k(x \cos \theta - y \sin \theta) - \omega t + \varepsilon)$$

k : 波数 (  $k = 2\pi / L$ 、ここで L は波長 )

: 波向き ( 進行方向 )

: 波の角周波数 (  $\omega = 2\pi f$ 、ここで f は周波数 )

: 初期位相

F : B i e s e l の造波効率

【請求項 3】

液面及び液中に生じた反射波を消波しながら所望の波を造波する反射波吸収式多方向造波方法であって、液面の上下変動から前記反射波の主たる波向き及び角周波数を推定して、前記反射波を消波する造波板速度を演算し、前記造波板速度に基づいて造波板を揺動させることを特徴とした反射波吸収式多方向造波方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は反射波吸収式多方向造波装置及び方法に係り、特に液面及び液中に所望の波を造波して、波浪中の海洋構造物、船舶及び港湾施設の模型実験等に用いられる反射波吸収式多方向造波装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、造波試験に用いられる造波装置は四角形をした水槽に設置され、この水槽内に設置された模型に波を入射させて造波試験を行っている。模型は入射される波を反射し、この反射波は造波装置で再反射されることになり、水槽内には所望でない波が発生してしまう。このため、再反射をしないよう造波装置を制御することにより、水槽内に所望の波のみを造波するようにしている。このような制御を行う造波装置として、特許文献 1 及び特許文献 2 に記載される波発生装置が挙げられる。

30

【0003】

特許文献 1 に記載される波発生装置は、複数のブロックユニットに分割された一定位相をもつ造波機を設け、これを複数のブロックコントロールユニットによって個々の造波機の造波板位置及び周期を独立してフィードバック制御できるようにしている。この造波装置が四角形をした試験用水槽に配置されることにより、実海域の波浪状況の模擬ができる波を形成できると提示している。

40

【0004】

また、特許文献 2 に記載される波発生装置は、複数の個別駆動式造波板を設け、これを制御装置の演算により造波板に入射する反射波を吸収するようにして、周期及び波向きが不規則に変化する波を造波している。

【0005】

また、実際の海洋波浪状況を水槽中で実現しようとする場合には、造波機により形成した波の水槽壁面からの反射を有効に吸収して有限水域内に無限水域波動場を実現する必要がある。非特許文献 1 はこれを実現するための分割型吸収造波装置を示しており、フロートを上下動して造波する際に、フロートに作用する変位と速度を検出して、速度に比例する減衰力係数と変位に比例する復原力係数から、波を吸収する力を算出するようにしている

50

。そして、この吸収力と、フロートを駆動するアクチュエータに作用している力との差を次の時刻に順次足し合わせることで波の完全吸収を可能としたものである。

【0006】

【特許文献1】

特開平8 - 15084号公報

【特許文献2】

特開平6 - 11411号公報

【非特許文献1】

「新型波浪水槽の性能評価」 内藤林他（関西造船協会誌第231号平成11年3月）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1の発明は、造波板へ入射する波向きのばらつき（方向分散性）と、主たる波向き（主波向き）の変動との両方について考慮されているが、制御装置において複雑な数式を演算して造波板を駆動させている。このため、特許文献1の波発生装置は高性能なデジタル制御を行わなければ、反射波を吸収して目的の波のみを発生させることを実現できないという問題点があった。また、特許文献2の発明については、造波板に入射する波向きのばらつき（方向分散性）を考慮して造波板を揺動させているが、方向分散性よりも重要である主たる波向き（主波向き）の変動を考慮して造波板を揺動させていない問題点があった。

【0008】

本発明は上記の問題点に着目し、簡易な演算式により造波板に入射する反射波等の波を吸収制御しながら、所望の波を造波する反射波吸収式多方向造波装置及び方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するために、反射波吸収式多方向造波装置は、複数の造波板の底辺を水槽領域底面にピン支持してその上部を前後に揺動可能にして有限領域を形成するように連続して配列し、配列した造波板同士の間には複数の連結板を積層し、積層した連結板の下部をピン結合するとともに、各連結板32の上部にピン孔と長孔ガイドを形成しつつ一方の連結板からピン孔を通して他方の連結板の長孔ガイドへピンを通して相互に連結することで扇形に開閉できるようにした造波板連結機構を配設し、前記造波板をそれぞれ独立して揺動させることにより、前記造波板と前記造波連結機構とを一体としてスネーク動作させるよう形成しておき、前記造波板に波高計を設け、この波高計により目的水位との関係で差分が生じた場合には、その差分に基づいて消波処理しながら所望の波を造波するように造波板を駆動制御する制御演算手段を設けることを特徴としている。

【0010】

また、複数の造波板を連続して配列し、配列した造波板同士の間には造波板連結機構を配設し、前記造波板をそれぞれ独立して揺動させることにより、前記造波板と前記造波連結機構とを一体としてスネーク動作させるよう形成しておき、前記造波板と前記造波連結機構とをスネーク動作させるよう形成しておき、前記造波板に波高計を設け、この波高計により目的水位との関係で差分が生じた場合には、造波板速度を数式1より演算される速度 $v_a$ を、所望の波を造波するための数式4により演算される速度 $v_g$ に加え合わせた速度で、造波板を駆動制御する制御演算手段を設けることを特徴としている。

【数1】

$$v_a = -\cos(\theta_r - \theta_a) \frac{\omega_r}{F_r} \eta_r$$

a : 造波板速度

r : 反射波の波の向き

a : 造波板の向き

r : 反射波の角周波数  
 Fr : 角周波数 r に対する B i e s e l の造波効率  
 r : 反射波水位変動

【数 4】

$$v_x = a \cos(\theta - \theta_a) \frac{\omega}{F} \cos(k(x \cos \theta - y \sin \theta) - \omega t + \varepsilon)$$

k : 波数 (  $k = 2\pi / L$ 、ここで L は波長 )

θ : 波向き ( 進行方向 )

ω : 波の角周波数 (  $\omega = 2\pi f$ 、ここで f は周波数 )

ε : 初期位相

F : B i e s e l の造波効率

【 0 0 1 1 】

また、反射波吸収式多方向造波方法は、液面及び液中に生じた反射波を消波しながら所望の波を造波する反射波吸収式多方向造波方法であって、液面の上下変動から前記反射波の主たる波向き及び角周波数を推定して、前記反射波を消波する造波板速度を演算し、前記造波板速度に基づいて造波板を揺動させることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

【作用】

反射波吸収式多方向造波装置の各造波板に駆動手段が設けられているため、造波板の前後揺動する長さをそれぞれ独立に制御でき、前記造波板の揺動を全部一体としてスネーク動作することができる。また、液面及び液中に所望でない波が発生した場合は、消波処理を行うよう造波板の駆動制御する制御演算手段が設けられているために、所望の波のみを造波することができる。

【 0 0 1 3 】

また、造波板速度を簡易な数式 2 より得ることができ、この造波板速度に基づいて造波板の駆動制御を行えるので、制御演算手段における演算の負担を軽くすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、液面及び液中に生じた反射波の主波向き及び角周波数を、液面の上下変動より推定して、反射波を消波する造波板速度を演算する。この造波板速度に基づいて造波板を揺動させると反射波を消波することができ、所望の波のみを造波できる。

【 0 0 1 5 】

また、反射波の主波向きを考慮しているため、消波効率を向上できる。

なお、反射波吸収式多方向造波装置には、造波板の造波面に配設された波高計により水位変動を計測し、この水位変動を基に造波板を制御する制御演算手段が設けられているため、計測された水位変動と目的とする波の水位変動との差分を検出できる。そして、この差分を打ち消すように数式 2 を制御演算手段が計算し、この結果に基づいて造波板を揺動させると、所望の波のみを造波できる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る反射波吸収式多方向造波装置及び方法について説明する。本実施の形態では、反射波吸収式多方向造波装置の一例として全周多分割吸収造波装置について、添付図面に基づいて説明する。なお、本発明の適用対象は全周多分割造波装置に限定されるものではなく、造波機構が一行に方形水槽の一辺に配置されたものや、水槽の二辺に配置されたものなど、任意の造波機構配置に対して適用可能である。

【 0 0 1 7 】

図 1 は本実施の形態に係る全周多分割吸収造波装置の一部を示した正面図、図 2 は造波機構の側面図である。また、全周多分割吸収造波装置を円形水槽に設置したときの斜視図を図 3 ( a ) に、断面図を図 3 ( b ) に示す。全周多分割吸収造波装置 1 0 の造波機構 1 1 は円形水槽 1 2 の縁に沿って全周にわたり設置され、前後に揺動して液面及び液中に造波

10

20

30

40

50

を行う造波板 1 4 と、造波板 1 4 を前後に揺動させる駆動手段と、造波板 1 4 間の隙間を埋める造波板連結機構 3 0 とから構成されている。

【 0 0 1 8 】

造波板 1 4 は上辺が短く底辺が長い台形であり、円形水槽 1 2 の壁面に沿って縦長をしている。また、有限領域を形成するように境界に沿って造波板 1 4 の底辺を連続して配列している。なお、本実施形態では円形水槽 1 2 の縁に沿うように配列されている。すなわち、造波板 1 4 の台形の面が円形水槽 1 2 の壁面に沿って連続して配設され、造波板 1 4 の造波面が前記有限領域の内側へ向くよう配設されている。各造波板 1 4 の底辺は円形水槽 1 2 の底面と枢着され、造波板 1 4 の上部は前後に揺動可能となっている。各造波板 1 4 の上部には前後に揺動を行う駆動手段が接続され、前記駆動手段は、リニアガイド及びボールねじにより構成された直動機構 1 6 と、駆動用モータ 2 0 とより構成されている。この直動機構 1 6 は円形水槽 1 2 の上部に据え付けられている。これにより、各造波板 1 4 はそれぞれ独立して揺動可能な多分割構成となっている。

【 0 0 1 9 】

造波板 1 4 の形状は台形をしているため、隣り合う造波板 1 4 の間に逆三角形の隙間が生じる。この隙間は噴流や渦を発生し、造波作用の妨げになるため埋める必要がある。また、造波板 1 4 を揺動し所望の波を造波させるには、隣り合う造波板 1 4 に位相差が生じ、造波板 1 4 の前後揺動が異なる場合があるので、造波板 1 4 間に隙間ができないように、造波板 1 4 を連続に接続しなければならない。このため、造波板 1 4 の間の隙間を埋める造波板連結機構 3 0 を、複数の連結板 3 2 を積層して構成する。図 4 は造波板連結機構 3 0 の概略であり、図 4 ( a ) は造波板連結機構 3 0 と造波板 1 4 とを組み合わせた構成、図 4 ( b ) は連結板 3 2 の上部を示した図である。積層した連結板 3 2 の下部をピン 3 1 によって締結する。また、各連結板 3 2 の上部にピン孔 3 4 と長孔ガイド 3 6 を形成し、一方の連結板 3 2 a からピン孔 3 4 を通して他方の連結板 3 2 b の長孔ガイド 3 6 へピンを通して相互に連結することで扇形に開閉できるよう構成した。そして、前記造波板連結機構 3 0 の両端部の連結板 3 2 a および 3 2 n を、それぞれ隣り合う造波板 1 4 a、1 4 n にヒンジ結合した。すなわち、隣り合う造波板 1 4 a、1 4 n が位相差を生じるように揺動している場合は、造波板連結機構 3 0 が造波板 1 4 縁部を中心として揺動し、下部のピン 3 1 によって締結された箇所を中心に扇形に開閉して隙間を埋め、造波板 1 4 に合わせて揺動が可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、前記造波板連結機構 3 0 は複数の連結板 3 2 で構成されているため、曲げ剛性が小さく、造波時に水圧による変形が生じる恐れがある。このため、各連結板 3 2 の縁を背面へ折り曲げた構造とすることで曲げ剛性に対する強度を確保することができる。

【 0 0 2 1 】

また、造波板 1 4 と連結板 3 2 の間には隙間が生じるため、造波板 1 4 の前後に水が流通し噴流や渦が発生する恐れがある。このため、連結板 1 4 の隙間については、造波板連結機構 3 0 の端面の連結板 3 2 n と二番目の連結板 3 2 m の間にテフロン（登録商標）シート（図示しない）を通し、そのシートの一端を造波板 1 4 n に固定し、シートの他端を隣接する造波板 1 4 a の背面にバネで接続する構成とした。また、バネで接続を行った側の造波板 1 4 a と連結板 3 2 a 隙間については、造波板 1 4 の縁部よりゴム板 2 6（図 1 参照）にて隙間を覆うように配設した。このような構成により、造波板 1 4 の造波面と背面との間、すなわち、造波板を配列することにより形成した円形の内側と外側との止水を行っている。

【 0 0 2 2 】

このように構成した造波板 1 4 と造波連結機構 3 0 とにより、前記有限領域が閉鎖空間となるよう形成され、また、駆動手段が接続された造波板 1 4 を前後に揺動可能に形成され、隣り合う造波板 1 4 に位相差を生じるよう前後に揺動させるとスネーク動作するように形成されている。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

各造波板 1 4 の造波面には水位を計測する波高計 2 3 が配設され、計測された水位を波形信号として制御演算手段 2 2 に伝送する構成となっている。なお、波高計 2 3 は容量式波高計又は抵抗式波高計のどちらでもよい。

【 0 0 2 4 】

制御演算手段 2 2 は所望の波を造波させる指令信号を指令手段 2 4 より伝送される構成となっている。また、制御演算手段 2 2 は前記指令信号及び前記波形信号を基に造波板 1 4 を揺動させる制御演算を行い、制御演算の結果を速度信号として駆動用モータ 2 0 に伝送し、駆動用モータ 2 0 が直動機構 1 6 を動作させる構成となっている。また、前記有限領域に所望でない波が生じた場合は、前記波形信号と所望の波の目的水位とに差分が生じるので、その差分に基づいて前記所望でない波を吸収するよう制御する、すなわち、消波処理しながら所望の波のみを造波するように造波板 1 4 の駆動制御を行う。

10

【 0 0 2 5 】

また、制御演算手段 2 2 は、以下に説明する造波板速度を演算した結果に基づいて造波板 1 4 を駆動制御する。この方法の説明で使用する座標系を図 5 に示す。水槽 5 0 に造波装置列 5 2 を配設し、前記水槽 5 0 内に任意の向きの座標系 x 軸及び y 軸をとり、造波された波の進行方向と、x 軸とのなす角を  $\theta$  とする。前記水槽 5 0 中を進行する波による水位変動  $\eta$  は数式 3 により表される。

【数 3】

$$\eta = a \cos(k(x \cos \theta + y \sin \theta) - \omega t + \varepsilon)$$

ここで、 $k$  は波数 ( $k = 2\pi / L$ 、ここで  $L$  は波長)、 $\theta$  は波向き (進行方向)、 $\omega$  は波の角周波数 ( $\omega = 2\pi f$ 、ここで  $f$  は周波数)、 $\varepsilon$  は初期位相である。

【 0 0 2 6 】

前記造波機列 5 2 ( $x = 0$  の線上に配置) から水槽 5 0 内に向かう所望の波 ( $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ ) を造波させるための造波板速度  $v_g$  は数式 4 により計算される。

【数 4】

$$v_g = a \cos(\theta - \theta_a) \frac{\omega}{F} \cos(k(x \cos \theta - y \sin \theta) - \omega t + \varepsilon)$$

ここで、 $F$  は B i e s e l の造波効率であり、波の角周波数  $\omega$  に依存するものである。数式 4 の  $x$  及び  $y$  に造波板の座標を代入することで、造波のための各造波装置の運動速度を求めることができる。

【 0 0 2 7 】

これを一つの波成分を造波するための造波板速度指令とし、周期、波向き及び振幅の異なる成分を多数重ね合わせることで、海洋波を模擬した多方向不規則波を造波することができる。

【 0 0 2 8 】

以上は、所望の波を造波させるための造波板速度の計算方法であるが、水槽 5 0 内に設置された模型 (図示しない) からの反射波が造波板にて再反射することで所望の波と異なる波が水槽 5 0 内に生じるため、前記模型等で反射された波を造波板で吸収する必要がある。反射波による水位変動は、造波板の造波面に波高計を設け、前記波高計で計測された水位変動から所望の波を差し引くことで得る。このようにして得られた反射波の水位変動から反射波吸収のための造波板速度を計算することができる。

40

【 0 0 2 9 】

造波板の造波面に設けられた波高計で計測された反射波の水位変動を  $r$  とすると、反射波水位変動  $r$  を吸収するための造波板速度  $a$  は、数式 5 より計算される。

【数 5】

50

$$v_a = -\cos(\theta_r - \theta_a) \frac{\omega_r}{F_r} \eta_r$$

ここで、 $\theta_r$  は反射波の波の向き、 $\theta_a$  は造波板の向き、 $\omega_r$  は反射波の角周波数、 $F_r$  は角周波数  $\omega_r$  に対する B i e s e l の造波効率である。数式 5 は所望の波を造波させるための造波板速度の算出式である数式 4 と符号の向きが異なるものである。

【 0 0 3 0 】

水槽 5 0 内からの反射波は様々な周期、波向き及び振幅の成分を含む多方向不規則波であるとともに、水槽 5 0 内に設置された模型の形状により変化するため、数式 5 の角周波数  $\omega_r$  及び波向き  $\theta_r$  は前もって知ることができない。このため、角周波数  $\omega_r$  及び波向き  $\theta_r$  をそれぞれ数式 6 及び数式 7 により推定する。

【数 6】

$$\omega_r = \sqrt{-\frac{\frac{\partial^2 \eta_r}{\partial t^2}}{\eta_k}}$$

【数 7】

$$\cos(\theta_r - \theta_a) = \sqrt{\frac{1 + \frac{1}{k_r^2} \cdot \frac{\partial^2 \eta_r}{\partial y^2}}{\eta_r}}$$

ここで、 $k_r$  は  $\omega_r$  から計算された反射波の波数、 $\frac{\partial^2 \eta_r}{\partial t^2}$  は反射波の時間に関する 2 回微分、 $\frac{\partial^2 \eta_r}{\partial y^2}$  は反射波の位置に関する 2 回微分である。数式 6 及び数式 7 により得られた各推定値に対して適当な時定数のローパスフィルタをかけることで、多方向不規則波の性質を持つ反射波の代表的な周波数及び波向きを得ることができる。多方向不規則波の成分波は代表周波数及び代表波向きを中心として集中する特性があるので、数式 5 を用いて反射波吸収を行うことで、実用的に十分な吸収性能を得ることが可能である。

【 0 0 3 1 】

数式 4 及び数式 5 で得られる所望の波を造波するための造波板速度  $g$  と反射波を吸収するための造波板速度  $a$  を加え合わせて造波装置に与えることで、水槽 5 0 内に所望の波を造波する。

【 0 0 3 2 】

このように構成した全周多分割吸収造波装置 1 0 の造波板 1 4 で囲まれた円形の有限領域内に所望の波の造波方法は次のようになる。

指令手段 2 4 から所望の波を造波する指令信号を制御演算手段 2 2 に伝送する。制御演算手段 2 2 では指令信号を基に所望の波の振幅及び初期位相から各造波板 1 4 が行う揺動運動の振幅及び初期位相を数式 4 乃至数式 7 に基づいて演算するとともに、波高計 2 3 で水位変動の計測を行うサンプリング時間毎の目標時系列信号を演算し、目標時系列信号に一致した波が造波されるように駆動用モータ 2 0 へ速度信号を伝送する。駆動用モータ 2 0 が直動機構 1 6 を動作させることにより造波板 1 4 を揺動する。このとき、造波板 1 4 は全部一体として位相差が生じるように揺動し、上方から見た場合は正弦波を書くような動作、すなわちスネーク動作をなすよう揺動する。このスネーク動作により、前記有限領域の内側へ造波を行う。

【 0 0 3 3 】

また、サンプリング時間毎に波高計 2 3 で計測された水位変動は波形信号として制御演算手段 2 2 に伝送される。制御演算手段 2 2 では、前記計測された水位変動と、所望の波の水位変動との差分を検出し、差分が生じた場合はその差分が対面の造波板より造波された

波、及びノ又は前記有限領域内に設置した模型（図示しない）からの反射した波、すなわち、所望でない波と判断する。そして、制御演算手段22は数式5を再演算し、この結果を駆動用モータ20に伝送する。駆動用モータ20が直動機構16を動作させることにより造波板14を揺動して前記所望でない波を吸収する。この動作をサンプリング時間毎に行うことにより、前記有限領域内に所望の波のみを造波する。

#### 【0034】

本実施形態に係る全周多分割吸収造波装置10は、複数の造波板14が液面及び液中を円形に取り囲むよう配置され、前記造波板14の間に隙間ができないように伸縮可能な造波板連結機構30が設けられている。すなわち、円形水槽12の全周に渡って連続して造波板14が配設されている。造波板14のそれぞれに接続された駆動手段により造波板14を前後に揺動できる。また、制御演算手段22により造波板14が全部一体としてスネーク動作させることにより、造波板14に取り囲まれた有限領域内に向けて所望の波を造波できる。また、所望でない波が発生した場合でも、造波板14の揺動により所望でない波を吸収できるので、長時間にわたり所望の波のみを造波でき、あたかも無限領域で造波を行っているように扱える。また、隣り合う造波板14の隙間には造波板連結機構30が設けられているために、前記有限領域の内側と外側とで止水を行うことができ、噴流や渦により造波作用の妨げとなることはない。このため、前記有限領域内において、一方向規則波、多方向規則波、円形水槽内の任意位置に一点集中した突出波（一点集中波）、位相をずらして同一周期で揺動させたときに生じる旋回波など、所望の波を造波できる。

#### 【0035】

造波板14及び造波板連結機構30で取り囲むように有限の領域を形成しているので、この有限領域内に模型を設置して造波試験を行う場合に、どの方向からも波を入射させることができ、試験の条件によって前記模型の設置方向を変更する必要がない。

#### 【0036】

造波板14及び造波板連結機構30により囲まれる前記有限の領域を形成する境界が曲線になるよう構成すると、隣接する造波板の方向差が小さくなり、造波される波の一様性を向上させることができる。また、前記有限の領域を形成する境界を円形とすると、四角形の水槽の四面に造波装置を設置する場合に比べて造波板の数が少なくなり、コスト削減を図ることができる。

#### 【0037】

また、本実施形態の造波方法は、反射波を吸収するのに必要な演算量を少なくするために、反射波の分散性について考慮していない。しかし、反射波の分散性よりも重要な反射波の主波向きについて考慮しているので、複雑な演算をしなくとも造波板運動を得ることができる。この造波板運動により、実用に十分な反射波の消波性能を得ることができる。

#### 【0038】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複数の造波板を連続して配列し、配列した造波板同士の間には造波板連結機構を配設し、前記造波板をそれぞれ独立して揺動させることにより、前記造波板と前記造波連結機構とを一体としてスネーク動作させるよう形成しておき、前記造波板に波高計を設け、この波高計により目的水位との関係で差分が生じた場合には、その差分に基づいて消波処理しながら所望の波を造波するように造波板を駆動制御する制御演算手段を設ける構成としている。これにより、円形の有限領域内で実際の海洋波の様な一方向に進む波が複数重なり合った波など、所望の波を造波できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 全周多分割吸収造波装置の概略を示す正面図である。

【図2】 全周多分割吸収造波装置の概略を示す側面図である。

【図3】 全周多分割吸収造波装置の概略を示す斜視図である。

【図4】 造波板および造波板連結機構を示す概略図である。

【図5】 造波板の制御を説明する座標系を示した図である。

#### 【符号の説明】

10

20

30

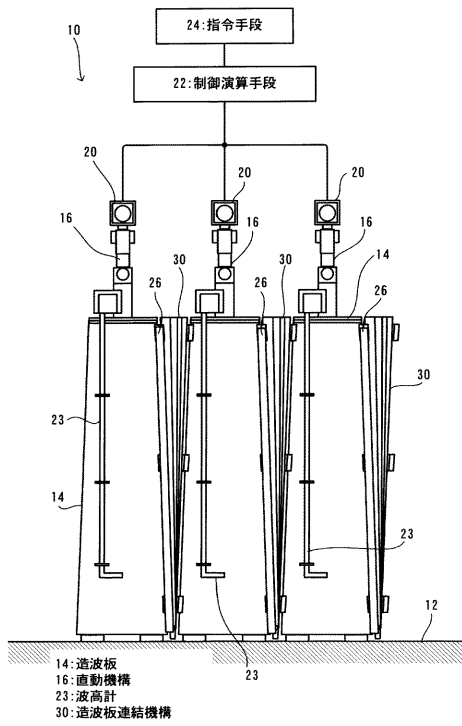
40

50

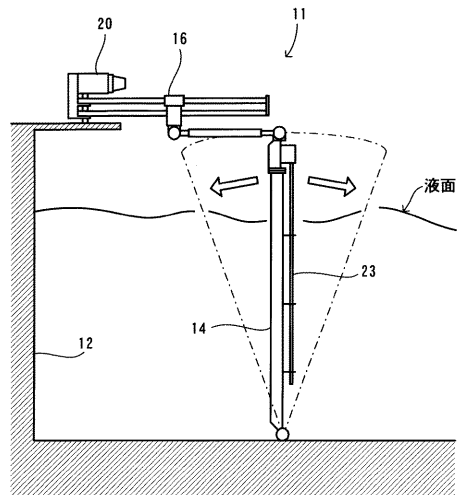


- 1 0 全周多分割吸収造波装置、 1 1 造波機構、 1 4 造波板、 1 6  
 直動機構、 2 2 制御演算手段、 2 3 波高計、 3 0 造波板連結機構、  
 3 2 連結板。

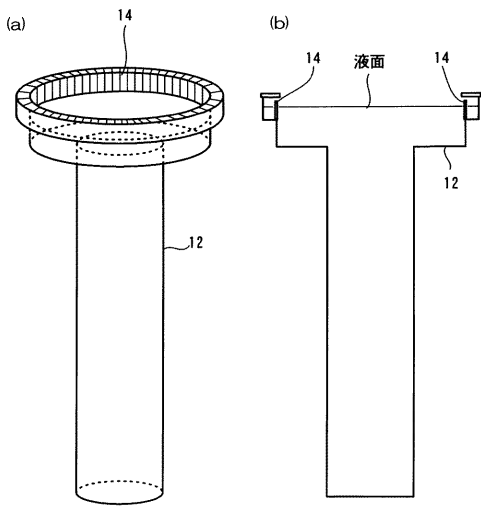
【 図 1 】



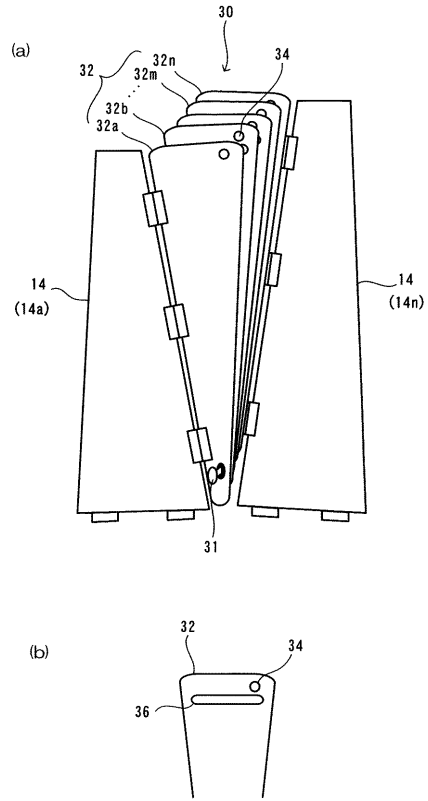
【 図 2 】



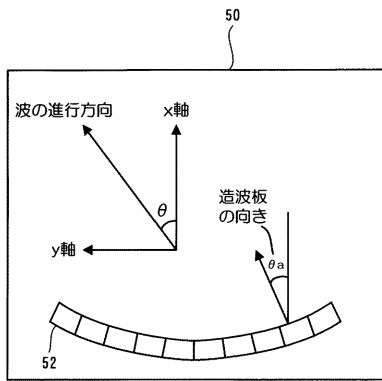
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 川口 隆

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

(72)発明者 細谷 徳男

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

審査官 尾崎 淳史

(56)参考文献 特開平08-015084(JP,A)

特開2003-014577(JP,A)

特開平06-011411(JP,A)

特開平08-122203(JP,A)

特開2003-232700(JP,A)

特開2001-133360(JP,A)

特開平10-185760(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G01M 10/00