

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-546256  
(P2013-546256A)

(43) 公表日 平成25年12月26日(2013.12.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
H04B 11/00 (2006.01) H04B 11/00 D

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-537624 (P2013-537624)  
(86) (22) 出願日 平成24年9月25日 (2012.9.25)  
(85) 翻訳文提出日 平成24年12月11日 (2012.12.11)  
(86) 国際出願番号 PCT/KR2012/007693  
(87) 国際公開番号 W02013/051808  
(87) 国際公開日 平成25年4月11日 (2013.4.11)  
(31) 優先権主張番号 10-2011-0100780  
(32) 優先日 平成23年10月4日 (2011.10.4)  
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 512320076  
コアグリーン カンパニー リミテッド  
大韓民国 305-325, デジョン, ユ  
ソング, 79 ボンギル, 71 ノウ  
ンドンロー, ロイヤル ビルディング, 6  
F  
(74) 代理人 110000051  
特許業務法人共生国際特許事務所  
(72) 発明者 ウー, ヒー ソン  
大韓民国 305-325, デジョン, ユ  
ソング, ノウンドン 558-9, ド  
ンソ ビラ, #303

最終頁に続く

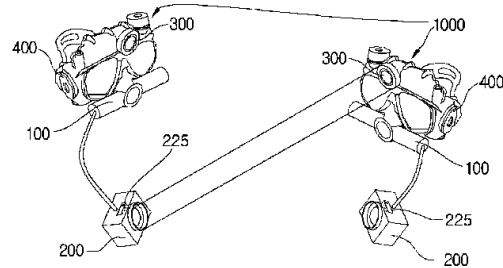
(54) 【発明の名称】 可視光線を利用した水中通信装置及びこれを用いたデータ信号の水中送・受信方法

(57) 【要約】

【課題】 低コスト・高速データ通信が可能な可視光線を利用した水中通信装置を提供する。

【解決手段】 水中で外部から受信したデータ信号を電気信号に変換する入力手段と、電気信号の強さを調節する信号大きさ調節部、LED照明を駆動するか又は照明信号を生成するLED駆動部、電気信号と照明信号を合せて複合光信号を生成する信号合算部、及び複合光信号の波長を調節して可視光線信号を放出する可視光線発光部を備える送信手段であって、LED駆動部はLED照明を駆動し信号大きさ調節部が駆動されていることを確認すればLED照明の駆動を止めて自動的に照明信号を生成する自動モード、LED照明を常時駆動する照明モード、照明信号を常時生成する通信モード、及びLED照明を駆動せず照明信号を生成しないオフモードの中の何れか一つのモードで作動する送信手段と、可視光線信号を認識しデータ信号に変換する受信手段・出力手段とを含む。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水中でデータ信号を入力して電気信号に変換する入力手段（100）と、

前記電気信号の強さを調節する信号大きさ調節部（210）、LED照明を駆動するか、又は照明信号を生成するLED駆動部（220）、前記電気信号と前記照明信号を合わせて複合光信号を生成する信号合算部（230）、及び、前記複合光信号の波長を調節して水中へ可視光線信号を放出する可視光線発光部（240）を備える送信手段（200）であって、

前記LED駆動部（220）は、LED照明を駆動し、前記信号大きさ調節部が駆動されていることを確認すればLED照明の駆動を止めて自動的に照明信号を生成する自動モード、LED照明を常時駆動する照明モード、照明信号を常時生成する通信モード、及び、LED照明を駆動せず且つ照明信号を生成しないオフモードの中の何れか一つのモードで作動することを特徴とする送信手段（200）と、

水中で可視光線信号を認識して電気信号に変換する受信手段（300）と、

水中で前記電気信号をデータ信号に変換して出力する出力手段（400）と、を含むことを特徴とする可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 2】

前記データ信号は、音声信号又はアナログ信号であることを特徴とする請求項 1 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 3】

前記入力手段（100）は、マイク又はタッチパッドであることを特徴とする請求項 1 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 4】

前記出力手段（400）は、ヘッドセット又はモニターであることを特徴とする請求項 1 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 5】

前記LED駆動部（200）は、前記自動モード、前記照明モード、前記通信モード、前記オフモードの中の何れか一つのモードを選択するモード選択スイッチ（225）をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 6】

前記受信手段（300）は、

前記可視光線信号を認識する可視光線感光部（310）と、

前記可視光線信号を増幅する増幅器（320）と、

前記可視光線信号を前記電気信号に変換する復調部（330）と、

前記電気信号をフィルタリングするフィルター部（340）と、

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 7】

前記可視光線感光部（310）は、フォトダイオードであることを特徴とする請求項 6 に記載の可視光線を利用した水中通信装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 による可視光線を利用した水中通信装置（1000）を用いて水中でデータ信号を送信する方法において、

水中で前記LED駆動部（220）を自動モード又は通信モードに設定する段階（S01）と、

水中で前記データ信号を前記入力手段（100）に入力して前記電気信号に変換する段階（S02）と、

前記電気信号の大きさを前記信号大きさ調節部（210）で調節する段階（S03）と

、

前記LED駆動部で照明信号を生成する段階（S04）と、

大きさ調節された前記電気信号と前記照明信号とを前記信号合算部（230）で合わせ

10

20

30

40

50

て前記複合光信号を生成する段階（S05）と、

前記複合光信号を前記可視光線発光部（240）で前記可視光線信号を変換して水中へ放出する段階（S06）と、

を含むことを特徴とする可視光線を利用した水中通信装置を用いて水中でデータ信号を送信する方法。

【請求項9】

請求項6による可視光線を利用した水中通信装置（1000）を用いて水中でデータ信号を受信する方法において、

前記可視光線発光部（240）から放出された前記可視光線信号を水中で前記可視光線感光部（310）が認識する段階（S07）と、

前記可視光線信号を前記増幅器（320）で増幅する段階（S08）と、

増幅された前記可視光線信号を前記復調部（330）で前記電気信号に変換する段階（S09）と、

前記電気信号を前記フィルター部（340）でフィルタリングする段階（S10）と、

フィルタリングされた前記電気信号を前記出力手段（400）でデータ信号に変換して出力する段階（S11）と、

を含むことを特徴とする可視光線を利用した水中通信装置を用いて水中でデータ信号を受信する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は可視光線を利用した水中通信装置及びこれを用いた水中通信方法に係り、より詳細には、データ伝送速度とセキュリティを改善した水中通信装置及びこれを用いた水中送・受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ユビキタス技術の根幹になる無線通信技術における既存のサービスに加える新しいサービス導入による周波数の不足深化と、スマートフォン、タブレットPC等のポータブルデジタル機器の性能向上による高画質・高精密なコンテンツ需要増加と、に対処するには、限定された周波数資源の規制による無線周波数通信技術を補完し高速・大容量のデータを伝送できる次世代無線通信技術が必要であり、この点から可視光線通信技術が台頭している。

【0003】

可視光線通信技術は、自由空間光学（Free Space Optics、FSO）技術として、Line-of-Sight（LOS、見通し線）上に設置された二つの機器間でデータを送受信するために自由空間を伝搬する光を利用する光通信技術として、目に見えない速度でLEDを点滅させてデータを送る方式であり、一般に380nm～780nmの可視光波長を使ってデータ通信を行う。

【0004】

一般的に、水中無線通信には、水中にいる魚類を確認する魚群探知機、海底及び岩石等の海中障害物の形状を調査する測深儀、軍用として潜水艦等の船舶のスクリー音を探知するソナー、又は、超短波レーダー等の短い超短波パルスを出して反射波によって船舶や障害物の存在位置を調査するアクティブソナーがある。最近には超音波を利用して水中無線通信をする方法も開発されている。

【0005】

一方、電波は、水中で散乱及び吸収される性質があるので、電波を利用した水中無線通信は多くの困難がある。従って、水中では超音波を使って通信をすることが一般的である。

【0006】

しかし、超音波は伝搬速度が遅いので伝達時間の遅延が大きく、且つ帯域幅が狭いのでデータの送信速度が低い。

【 0 0 0 7 】

図 1 は、従来の中無線通信のための通信装置の斜視図である。

【 0 0 0 8 】

図 1 に示したように、特許文献 1 に開示された水中無線通信を遂行する通信装置 1 は、原信号を受けて超音波を変調した変調区間及び変調区間の前端又は後端に挿入された保護区間を含む送信用超音波信号を生成する変調器 2 2 と、前記超音波信号を増幅する増幅器 2 1 と、増幅された超音波信号を、水中チャンネルを利用して受信する超音波センサー 1 0 と、前記水中チャンネルをコーディングするためのチャンネルコーディング部 2 4 と、前記変調信号を元々の信号に復調するための復調器 2 3 と、を含む。

10

【 0 0 0 9 】

前記従来技術は、水中で発生し得る多重経路による信号干渉を最小化して情報送信の効率性を高める方法及び装置を提供し、より詳しくは、水中無線通信で送信効率を改善できる水中環境を考慮し、情報送受信の間違いを削減し、情報を効率的に送信し、送受信の信頼度を向上できる水中通信装置及び方法を提供する。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、前記従来技術による方法は、水中通信の際に、超音波の送信経路による干渉を最小化できるけれども、通信の帯域幅が狭くデータの送信速度が遅いという短所がある。

20

【 0 0 1 1 】

また、前記従来技術による装置は、超音波センサー及びチャンネルコーディング部のような高価の装備を使うので、具現化に多額の費用を要するという問題点がある。

【 0 0 1 2 】

また、前記従来技術による方法は、セキュリティが確保されない超音波通信方式が用いられるので盗聴が可能であるという問題点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 1 3 】

【特許文献 1】大韓民国公開特許第 2 0 1 0 - 0 0 3 1 4 4 5 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

本発明は、前記のような従来の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、LED 可視光線を通じて水中で通信する装置を構成することによって、データの送信速度が速く、低コストで具現できる可視光線を利用した水中通信装置及びこれを利用した水中通信方法の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明が解決しようとする課題を果たすために、本発明による可視光線を利用した水中通信装置は、水中でデータ信号を入力して電気信号に変換する入力手段 ( 1 0 0 ) と、前記電気信号の強さを調節する信号大きさ調節部 ( 2 1 0 )、LED 照明を駆動するか、又は、照明信号を生成する LED 駆動部 ( 2 2 0 )、前記電気信号と前記照明信号を合わせて複合光信号を生成する信号合算部 ( 2 3 0 )、及び、前記複合光信号の波長を調節して水中へ前記可視光線信号を放出する可視光線発光部 ( 2 4 0 ) を備える送信手段 ( 2 0 0 ) であって、前記 LED 駆動部 ( 2 2 0 ) は、LED 照明を駆動し、前記信号大きさ調節部が駆動されていることを確認すれば、LED 照明の駆動を止めて自動的に照明信号を生成する自動モード、LED 照明を常時駆動する照明モード、照明信号を常時生成する通信モード、及び LED 照明を駆動せず且つ照明信号を生成しないオフモードの中の何れか一つのモードで作動することを特徴とする送信手段 ( 2 0 0 ) と、水中で可視光線信号を認

40

50

識して電気信号に変換する受信手段(300)と、水中で前記電気信号をデータ信号に変換して出力する出力手段(400)と、を含むことを特徴とする。

【0016】

望ましくは、前記データ信号は、音声信号又はアナログ信号である。

【0017】

望ましくは、前記入力手段(100)は、マイク又はタッチパッドである。

【0018】

望ましくは、前記出力手段(400)は、ヘッドセット又はモニターである。

【0019】

望ましくは、前記LED駆動部(200)は、前記自動モード、前記照明モード、前記通信モード、前記オフモードの中から何れか一つのモードを選択することができるモード選択スイッチ(225)をさらに含む。

10

【0020】

望ましくは、前記受信手段(300)は、前記可視光線信号を認識する可視光線感光部(310)と、前記可視光線信号を増幅する増幅器(320)と、前記可視光線信号を前記電気信号に変換する復調部(330)と、前記電気信号をフィルタリングするフィルタ一部(340)と、を含むことを特徴とする。

【0021】

望ましくは、前記可視光線感光部(310)は、フォトダイオードである。

【0022】

本発明が解決しようとする課題を果たすために、本発明による前記可視光線を利用した水中通信装置(1000)を用いた水中でデータ信号を送信する方法は、水中で前記LED駆動部(220)を自動モード又は通信モードに設定する段階(S01)と、水中で前記LED駆動部(220)を自動モード又は通信モードに設定する段階(S01)と、水中で前記データ信号を前記入力手段(100)に入力して前記電気信号に変換する段階(S02)と、前記電気信号の大きさを前記信号大きさ調節部(210)で調節する段階(S03)と、前記LED駆動部(220)で照明信号を生成する段階(S04)と、大きさ調節された前記電気信号と前記照明信号とを前記信号合算部(230)で合わせて前記複合光信号を生成する段階(S05)と、前記複合光信号を前記可視光線発光部(240)で前記可視光線信号を変換して水中へ放出する段階(S06)と、を含むことを特徴とする。

20

30

【0023】

また、前記可視光線を利用した水中通信装置(1000)を用いて水中でデータ信号を受信する方法は、前記可視光線発光部(240)から放出された前記可視光線信号を水中で前記可視光線感光部(310)が認識する段階(S07)と、前記可視光線信号を前記増幅器(320)で増幅する段階(S08)と、増幅された前記可視光線信号を前記復調部(330)で前記電気信号に変換する段階(S09)と、前記電気信号を前記フィルタ一部(340)でフィルタリングする段階(S10)と、フィルタリングされた前記電気信号を前記出力手段(400)でデータ信号に変換して出力する段階(S11)と、を含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、LED可視光線を利用して水中で通信することによって、データの送信速度が速い。

【0025】

また、本発明は、別途の投資なしに親環境的照明であるLEDを利用して水中で通信することによって、親環境的でありながら低コストで水中通信装置を具現できる。

【0026】

また、本発明は、多くのモードでLEDを制御しながら水中で通信することによって、照明信号の生成により通信が必要な状態を効率的に確認できる。

50

## 【 0 0 2 7 】

同時に、本発明は、LED可視光線を利用して水中で通信することによって、広帯域で通信が可能であり、セキュリティに優れる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 従来の水中無線通信のための通信装置の斜視図である。

【 図 2 】 本発明の可視光線を利用した水中通信装置の実施例を示す図面である。

【 図 3 】 本発明の可視光線を利用した水中通信装置のブロック構成図である。

【 図 4 】 本発明の可視光線を利用した水中通信装置の送信方法流れ図である。

【 図 5 】 本発明の可視光線を利用した水中通信装置の受信方法流れ図である。

10

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 9 】

以下、添付した例示図面に基づいて本発明を詳細に説明する。

## 【 0 0 3 0 】

図 2 は本発明の可視光線を利用した水中通信装置の実施例であり、図 3 は本発明の可視光線を利用した水中通信装置のブロック構成図である。

## 【 0 0 3 1 】

図 2 に示したように、本発明の可視光線を利用した水中通信装置 1 0 0 0 は、入力手段 1 0 0 と、送信手段 2 0 0 と、受信手段 3 0 0 と、出力手段 4 0 0 とを含む。一実施例として、本発明による可視光線を利用した水中通信装置 1 0 0 0 は、スキンスキューバ装備の酸素マスクに具備される入力手段 1 0 0 と、前記酸素マスクに連結される送信手段 2 0 0 と、前記スキンスキューバ装備の水中眼鏡の正面に連結される受信手段 3 0 0 と、前記スキンスキューバ装備の両端に連結される出力手段 4 0 0 とから構成され、各構成手段はこのように互いに連結できるが、他の多様な位置でも連結が可能である。

20

## 【 0 0 3 2 】

本発明の可視光線を利用した水中通信装置 1 0 0 0 は、水中で使えるように、入力手段 1 0 0、送信手段 2 0 0、受信手段 3 0 0 及び出力手段 4 0 0 は防水される。

## 【 0 0 3 3 】

図 3 に示したように、入力手段 1 0 0 は、水中で伝達するデータ信号を受信して電気信号に変換する。

30

## 【 0 0 3 4 】

この時、前記データ信号は、水中で伝達する音声信号又はアナログ信号である。しかしながら、ここに限定されず、多様な信号に適用が可能である。

## 【 0 0 3 5 】

同時に、入力手段 1 0 0 は、外部から伝達する音声信号を入力して送信電気信号に変換するマイク、又は外部から伝達するアナログ信号を入力して送信電気信号に変換するタッチパッドである。しかしながら、これに限定されず、多様な信号を入力する装置に適用できる。

## 【 0 0 3 6 】

送信手段 2 0 0 は、信号大きさ調節部 2 1 0 と、LED駆動部 2 2 0 と、信号合算部 2 3 0 と、可視光線発光部 2 4 0 とを含んで成り立ち、各部についてより詳しく説明すれば、次のようである。

40

## 【 0 0 3 7 】

信号大きさ調節部 2 1 0 は、水中で入力手段 1 0 0 から前記送信電気信号を受信して前記送信電気信号の強さを調節する。

## 【 0 0 3 8 】

また、LED駆動部 2 2 0 は、水中でLED照明を駆動するか、又は、照明信号を生成する。

## 【 0 0 3 9 】

ここで、LED駆動部 2 2 0 がLED照明を駆動するという事は、水中でLED駆動

50

部 2 2 0 が白色で L E D 照明を駆動して照明の役目を果たすことを意味し、L E D 駆動部 2 2 0 が照明信号を生成するということは、水中で L E D 駆動部 2 2 0 が赤色で照明信号を生成して通信の役目を果たすことを意味する。

【 0 0 4 0 】

もちろん、これに限定されず、L E D 照明部 2 2 0 は、白色以外の多様な色で L E D 照明を駆動でき、また、赤色以外の多様な色で照明信号を生成できる。

【 0 0 4 1 】

また、L E D 駆動部 2 2 0 は、L E D 照明を駆動し、前記信号大きさを調節部 2 1 0 が駆動されていることを確認すれば L E D 照明の駆動を止めて自動的に照明信号を生成する自動モード、常時 L E D 照明を駆動する照明モード、常時照明信号を生成する通信モード、電源が消えるオフモードの中の何れか一つのモードで動作するように制御可能である。

10

【 0 0 4 2 】

また、L E D 駆動部 2 2 0 は、前記自動モード、前記照明モード、前記通信モード、前記オフモードの中から何れか一つのモードを選択するモード選択スイッチ 2 2 5 をさらに含み得る。

【 0 0 4 3 】

また、信号合算部 2 3 0 は水中で、信号大きさを調節部 2 1 0 から大きさが調節された前記送信電気信号と、L E D 駆動部 2 2 0 から前記照明信号と、を受信して、前記二つの信号を合わせて複合光信号を生成する。

【 0 0 4 4 】

同時に、可視光線発光部 2 4 0 は、前記複合光信号の波長を調節して水中へ可視光線信号を放出する。

20

【 0 0 4 5 】

ここで、前記複合光信号の波長を調節することは、複合光信号の波長を可視光線信号波長の帯域幅である 3 8 0 n m ~ 7 8 0 n m 内に調節することを意味する。

【 0 0 4 6 】

受信手段 3 0 0 は、可視光線感光部 3 1 0 と、増幅器 3 2 0 と、復調部 3 3 0 と、フィルター部 3 4 0 と、を含んで成り立ち、各部に対してより詳しく説明すれば、次のようである。

【 0 0 4 7 】

可視光線感光部 3 1 0 は水中で、可視光線発光部 2 4 0 から水中へ放出された前記可視光線信号を認識する。この時、可視光線感光部 3 1 0 は例えば、フォトダイオードからなる。

30

【 0 0 4 8 】

また、増幅器 3 2 0 は水中で、可視光線感光部 3 1 0 から認識された前記可視光線信号を受信して前記可視光線信号を増幅する。

【 0 0 4 9 】

また、復調部 3 3 0 は水中で、増幅器 3 2 0 から増幅された前記可視光線信号を受信して前記可視光線信号を容易に出力できるように受信電気信号に変換する。

【 0 0 5 0 】

また、フィルター部 3 4 0 は、水中で復調部 3 3 0 から変換された前記受信電気信号を受信して水中送信過程で間違っ受信した前記受信電気信号の誤った帯域幅をとり除く。

40

【 0 0 5 1 】

可視光線は、水中での送受信過程で受ける干渉が超音波に比べて比較的少ない。

【 0 0 5 2 】

これによって、本発明の可視光線を利用した水中通信装置 1 0 0 0 は、L E D 可視光線を利用して水中で通信することによって、広帯域で通信が可能であり、保安性に優れるという長所がある。

【 0 0 5 3 】

また、本発明は、L E D 可視光線を利用して水中で通信することによって、データ送信

50

速度が高いという長所がある。

【0054】

出力手段400は水中で、受信手段300のフィルター部340から前記受信電気信号を受信して音声信号又はアナログ信号を出力する。

【0055】

同時に、出力手段400は、前記受信電気信号を変換して音声信号に出力するマイク又は前記受信電気信号を変換してアナログ信号に出力するモニターであり得る。しかしながら、これに限定されず、他の多様な信号を出力する装置にも適用可能である。

【0056】

図4は本発明の可視光線を利用した水中通信装置の送信方法流れ図であり、図5は本発明の可視光線を利用した水中通信装置の受信方法流れ図である。以下、本発明の可視光線を利用した水中通信装置のデータ信号を送信する方法と受信する方法についてより詳しく説明する。

10

【0057】

図4に示したように、前記可視光線を利用した水中通信装置1000が水中でデータ信号を送信する方法は、次のような各段階を含む。

【0058】

最初に、モード選択スイッチ225を利用してLED駆動部220を自動モード又は通信モードに設定する。仮に照明モード又はオフモードに設定するとデータ信号を送信できなくなるので、ここでは自動モード又は通信モードに設定する。LED駆動部220が自動モードに設定されるとLED照明を駆動し、一方、通信モードに設定されると、照明信号を生成する。これは図4に示した動作段階S01にあたる。

20

【0059】

また、水中で外部から入力されるデータ入力信号である音声信号又はアナログ信号を入力手段100に入力する。そしてこれを送信電気信号に変換して信号大きさ調節部210へ送る。これは図4に示した動作段階S02にあたる。

【0060】

次に、入力手段100から、変換して得られた前記送信電気信号を信号大きさ調節部210が受信する。そして信号大きさ調節部210では前記送信電気信号の大きさを調節する。これは図4に示した動作段階S03にあたる。

30

【0061】

次に、LED駆動部220で照明信号を生成する。この時、LED駆動部220はS01段階のモード設定によって、自動モードで信号大きさ調節部210が駆動されることを確認すれば、自動的にLED駆動を停止して照明信号を生成し、通信モードでは照明信号を常に生成する。これは図4に示した動作段階S04にあたる。

【0062】

続いて、信号大きさ調節部210から、大きさが調節された前記送信電気信号とLED駆動部220で生成された前記照明信号が信号合算部230に入力され、信号合算部230は前記二つの信号を合わせて複合光信号を生成する。これは図4に示した動作段階S05にあたる。

40

【0063】

次に、信号合算部230から生成された前記複合光信号を可視光線発光部240で380nm~780nmの帯域幅を持つ可視光線信号に変換する。そして可視光線発光部240は前記可視光線信号を水中へ放出する。この時前記可視光線信号は例えば、基本波長R(660nm)、G(530nm)、B(470nm)を通じて放出される(ここでRGBと言うのは、Rは赤色、Gは緑、Bは青色である色を定義する色モデル又は色表示方式を意味する)。これは図4に示した動作段階S06にあたる。

【0064】

図5に示したように、前記可視光線を利用した水中通信装置1000のデータ信号を受信する方法は、次のような段階を含む。

50

## 【 0 0 6 5 】

先に、可視光線発光部 2 4 0 から水中へ放出された前記可視光線信号を、可視光線感光部 3 1 0 が水中で認識する。これは図 5 に示した動作段階 S 0 7 にあたる。

## 【 0 0 6 6 】

次に、S 0 7 段階で、可視光線感光部 3 1 0 において認識された前記可視光線信号の強さが微弱な場合があるので、増幅器 3 2 0 は、前記認識された可視光線信号を受信して増幅する。これは図 5 に示した動作段階 S 0 8 にあたる。

## 【 0 0 6 7 】

次に、増幅器 3 2 0 から増幅された前記可視光線信号を復調部 3 3 0 で受信電気信号に変換する。これは図 5 に示した動作段階 S 0 9 にあたる。

10

## 【 0 0 6 8 】

次に、S 0 7 段階で、可視光線感光部 3 1 0 により認識された前記可視光線信号に間違って受信した信号が存在し得るので、フィルター部 3 4 0 で間違って受信した部分を取り除くフィルタリングを行う。これは図 5 に示した動作段階 S 1 0 にあたる。

## 【 0 0 6 9 】

最後に、フィルター部 3 4 0 で前記フィルタリングされた受信電気信号を、出力手段 4 0 0 が水中でデータ信号である音声又はアナログ信号に変換して出力する。これは図 5 に示した動作段階 S 1 1 にあたる。

## 【 0 0 7 0 】

これによって、本発明は、親環境的照明である L E D を利用して水中で通信することによって、親環境的且つ低コストの水中通信装置を具現できる。

20

## 【 0 0 7 1 】

なお、本発明は上述の実施例によって限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正又は変更できるであろう。

## 【 符号の説明 】

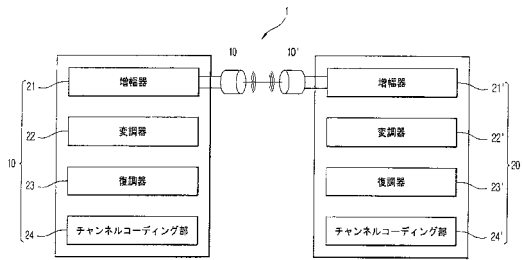
## 【 0 0 7 2 】

- 1 従来技術による水中通信装置
- 1 0 超音波センサー
- 2 0 通信装置
- 3 0 チャンネルコーディング部
- 1 0 0 入力手段
- 2 0 0 送信手段
- 2 1 0 信号大きさ調節部
- 2 2 0 L E D 駆動部
- 2 3 0 信号合算部
- 2 4 0 可視光線発光部
- 3 0 0 受信手段
- 3 1 0 可視光線感光部
- 3 2 0 増幅器
- 3 3 0 復調部
- 3 4 0 フィルター部
- 4 0 0 出力手段
- 1 0 0 0 本発明の可視光線を利用した水中通信装置

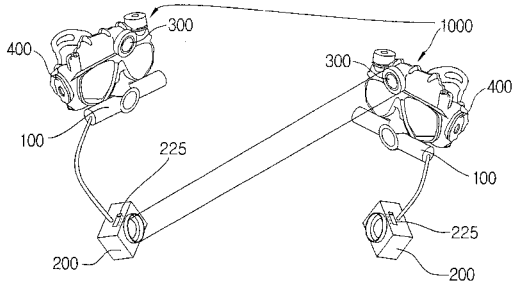
30

40

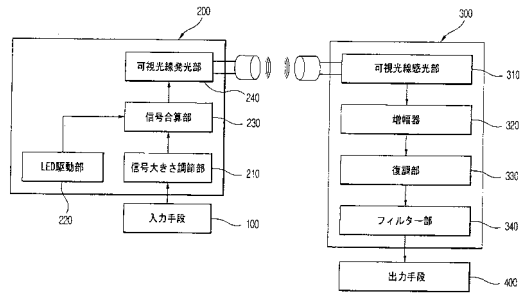
【図1】



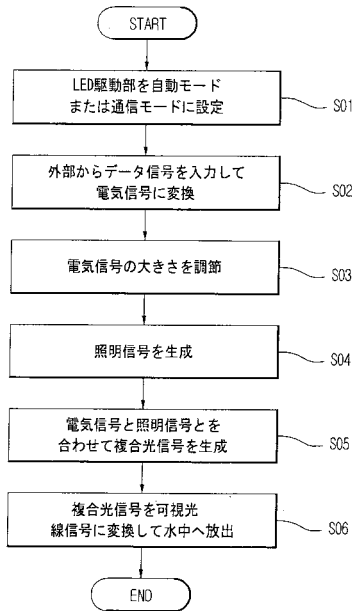
【図2】



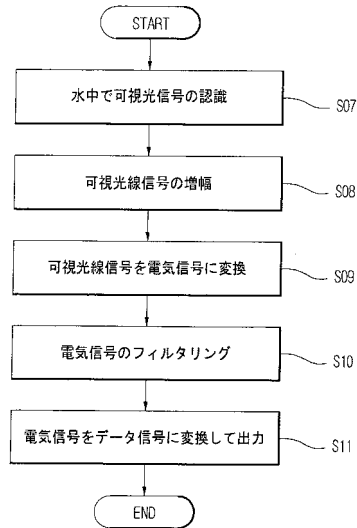
【図3】





【図4】



【図5】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/KR2012/007693</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H04B 13/00(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B 13/00; H04B 10/10; G11B 20/10		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: underwater, communication, visible, LED, light		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005-0232638 A1 (FUCILE et al.) 20 October 2005 See the abstract, claim 1, and figures 1, 4.	1-9
A	US 2007-0183782 A1 (FARR et al.) 09 August 2007 See the abstract, claim 1, and figure 8.	1-9
A	US 2008-0304362 A1 (FLEMING et al.) 11 December 2008 See the abstract and claims 18, 36, 38.	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 10 JANUARY 2013 (10.01.2013)		Date of mailing of the international search report <b>14 JANUARY 2013 (14.01.2013)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer SOHN, Hyun-Woong Telephone No. 82-42-481-5973 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2012/007693**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005-0232638 A1	20.10.2005	None	
US 2007-0183782 A1	09.08.2007	US 2011-229141 A1 US 7953326 B2 WO 2008-027072 A2 WO 2008-027072 A3	22.09.2011 31.05.2011 06.03.2008 06.03.2008
US 2008-0304362 A1	11.12.2008	US 8094518 B2	10.01.2012

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(72)発明者 リュ, チャン ヒョン

大韓民国 305-308, デジョン, ユソン-グ, ジャンデ-ドン, デウー プルジオ アパート, #108-206

(72)発明者 ソン, イン ホ

大韓民国 305-325, デジョン, デドク-グ, オジョン-ドン, #94-2

(72)発明者 ジョン, ヒョン チョル

大韓民国 305-325, デジョン, ユソン-グ, ノウン-ドン 560-9, #204

(72)発明者 ジョ, ソン ウォン

大韓民国 305-509, デジョン, ユソン-グ, グァンピョン-ドン 1256, #205

(72)発明者 イ, ソン ジュン

大韓民国 306-050, デジョン, ソ-グ, ジュンニ-ドン 241-4, セントウム キャッスル #303