

明 細 書

発明の名称：潜水作業支援システムおよび潜水作業支援方法

技術分野

[0001] 本開示は、潜水作業支援システムおよび潜水作業支援方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、深い深度での潜水作業を行う場合に、飽和潜水という手法が用いられている。飽和潜水では、母船に搭載された船上減圧室（DDC：Deck Decompression Chamber）に不活性ガスを供給して船上減圧室内およびこの船上減圧室に連結された水中減圧室内を目標深度と同程度に加圧し、船上減圧室内のダイバーの体に不活性ガスを飽和状態になるまで吸収させる。その後、ダイバーが入った水中減圧室を船上減圧室から切り離し、目標深度まで降下させる。なお、水中減圧室は、水中エレベータまたはベルとも呼ばれる。目標深度が深い場合の呼吸抵抗の軽減および窒素中毒の防止のために、加圧用の不活性ガスとしてはヘリウムが一般的に用いられている（例えば、非特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 非特許文献1：池田知純著、「潜水の世界―人はどこまで潜れるか」、株式会社大修館書店、2002年10月20日、p.146-152

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 加圧用の不活性ガスとしてヘリウムを用いる場合、ヘリウムが充填された沢山のガスボンベが母船に搭載される。このため、母船にはガスボンベを搭載するための広大なスペースが必要であり、母船が大型化する。

[0005] そこで、本開示は、母船を小型化することができる潜水作業支援システムおよび潜水作業支援方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、母船と、前記母船に搭載された船上減圧室と、前記船上減圧室と連結可能であるとともに、前記母船から目標深度まで降下される水中減圧室と、前記母船に搭載された、空気中から窒素を分離して前記船上減圧室へ供給する窒素製造機と、を備える、潜水作業支援システムを提供する。

[0007] また、本開示は、水中減圧室が連結された船上減圧室に加圧用の不活性ガスとして窒素を供給し、ダイバーが入った前記水中減圧室を前記船上減圧室から切り離して40m以浅の目標深度まで降下させ、前記目標深度で前記ダイバーに潜水作業させる、潜水作業支援方法を提供する。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、母船を小型化することができる潜水作業支援システムおよび潜水作業支援方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態に係る水中作業支援システムにおける母船、船上減圧室および水中減圧室の側面図である。

[図2]前記水中作業支援システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図1、2に、一実施形態に係る水中作業支援システム1を示す。この水中作業支援システム1は、母船2と、母船2に搭載された船上減圧室（DDC）3と、船上減圧室3と連結可能な水中減圧室4を含む。

[0011] 母船2は、自力航行能力を有さない船（例えば、台船）であってもよいが、自身で定点保持が可能な自力航行能力を有する船であることが望ましい。図1では、母船2の上甲板上に船上減圧室3が配置されているが、船上減圧室3は船体内に配置されてもよい。

[0012] 船上減圧室3は、ダイバーが生活する主室および副室を含むとともに、水中減圧室4と連結される移乗室を含む。図1では、移乗室に上方から水中減圧室4が連結されるが、移乗室への水中減圧室4の連結方向は横方向であってもよい。

[0013] 水中減圧室4は、ダイバーが入った状態で船上減圧室3から切り離された

後に、母船2から目標深度まで降下される。本実施形態では、目標深度が40 m以浅である。一般的に、水中減圧室4の降下前にアンカーが海底に設置され、母船2とアンカーとを接続するガイドワイヤに沿って水中減圧室4が降下される。

[0014] 水中減圧室4が目標深度に到達すると、ダイバーが潜水作業を行う。例えば、潜水作業が沈没船などからの救助活動である場合、救助された者が水中減圧室4を介して船上減圧室3に移送され、船上減圧室3にて再圧治療が行われる。

[0015] 母船2には、船上減圧室3および水中減圧室4に酸素を供給可能な酸素供給源7と、船上減圧室3および水中減圧室4に加圧用の不活性ガスとして窒素を供給可能な窒素製造機5も搭載されている。酸素供給源7および窒素製造機5は、目標深度で水中作業を行うダイバーへ酸素および窒素を供給可能であってもよい。

[0016] 酸素供給源7は、酸素が充填された酸素ボンベであってもよいし、空気中から酸素を分離する酸素製造機であってもよい。酸素製造機としては、例えばP S A (Pressure Swing Adsorption) 方式の装置を採用可能である。

[0017] 窒素製造機5は、空気中から窒素を分離する。このような窒素製造機5としては、例えばP S A方式の装置を採用可能である。ただし、窒素製造機5は、P S A方式の装置に限られず、その他の方式の装置であってもよい。

[0018] 酸素供給源7および窒素製造機5は、水中減圧室4が船上減圧室3に連結されているときは船上減圧室3へ酸素および窒素を供給する。水中減圧室4が船上減圧室3から切り離された後は、酸素供給源7および窒素製造機5が、水中減圧室4および船上減圧室3の双方へ酸素および窒素を供給する。

[0019] より詳しくは、窒素製造機5は、窒素供給ライン6によって船上減圧室3および水中減圧室4と接続されている。窒素供給ライン6は、窒素製造機5から延びる主流路61と、主流路61から分岐して船上減圧室3および水中減圧室4につながる分岐路62、63を含む。分岐路62、63には流量制御弁が設けられている。

- [0020] 主流路 6 1 には、バッファタンク 6 4 が設けられており、バッファタンク 6 4 には、当該バッファタンク 6 4 内のガスの各成分の濃度を計測するガス分析器 6 5 が設けられている。
- [0021] 一方、酸素供給源 7 は、酸素供給ライン 8 によって船上減圧室 3 および水中減圧室 4 と接続されている。酸素供給ライン 8 は、酸素供給源 7 から延びる主流路 8 1 と、主流路 8 1 から分岐して船上減圧室 3 および水中減圧室 4 につながる分岐路 8 2, 8 3 を含む。分岐路 8 2, 8 3 には流量制御弁が設けられている。
- [0022] 主流路 8 1 には、バッファタンク 8 4 が設けられており、バッファタンク 8 4 には、当該バッファタンク 8 4 内のガスの各成分の濃度を計測するガス分析器 8 5 が設けられている。
- [0023] また、船上減圧室 3 には、当該船上減圧室 3 内のガスの各成分の濃度を計測するガス分析器 3 1 が設けられており、水中減圧室 4 には、当該水中減圧室 4 内のガスの各成分の濃度を計測するガス分析器 4 1 が設けられている。
- [0024] 船上減圧室 3 へ窒素および酸素を供給する際は、窒素供給ライン 6 の分岐路 6 2 に設けられた流量制御弁および酸素供給ライン 8 の分岐路 8 2 に設けられた流量制御弁が、ガス分析器 3 1, 6 5, 8 5 の計測結果に基づいて制御される。水中減圧室 4 へ窒素および酸素を供給する際は、窒素供給ライン 6 の分岐路 6 3 に設けられた流量制御弁および酸素供給ライン 8 の分岐路 8 3 に設けられた流量制御弁が、ガス分析器 4 1, 6 5, 8 5 の計測結果に基づいて制御される。
- [0025] 目標深度が 4 0 m 以浅とそれほど深くない場合は、船上減圧室 3 の加圧用の不活性ガスとして窒素を用いることが可能である。従って、本実施形態の水中作業支援システム 1 のように空気中から窒素を分離する窒素製造機 5 を母船 2 に搭載することで、ヘリウムを充填した沢山のガスポンペを母船 2 に搭載するよりも、母船 2 を小型化することができる。
- [0026] しかも、本実施形態では、水中減圧室 4 が船上減圧室 3 から切り離された後は、窒素製造機 5 から船上減圧室 3 だけでなく水中減圧室 4 へも不活性ガ

スとして窒素を供給することができる。

[0027] (変形例)

本開示は上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0028] (まとめ)

第1の態様として、本開示は、母船と、前記母船に搭載された船上減圧室と、前記船上減圧室と連結可能であるとともに、前記母船から目標深度まで降下される水中減圧室と、前記母船に搭載された、空気中から窒素を分離して前記船上減圧室へ供給する窒素製造機と、を備える、潜水作業支援システムを提供する。

[0029] 目標深度が40m以浅とそれほど深くない場合は、船上減圧室の加圧用の不活性ガスとして窒素を用いることが可能である。従って、上記の構成のように空気中から窒素を分離する窒素製造機を母船に搭載することで、ヘリウムを充填した沢山のガスポンペを母船に搭載するよりも、母船を小型化することができる。

[0030] 第2の態様として、第1の態様において、前記窒素製造機は、前記船上減圧室から切り離された前記水中減圧室へ窒素を供給してもよい。この構成によれば、窒素製造機から船上減圧室だけでなく水中減圧室へも不活性ガスとして窒素を供給することができる。

[0031] 第3の態様として、本開示は、水中減圧室が連結された船上減圧室に加圧用の不活性ガスとして窒素を供給し、ダイバーが入った前記水中減圧室を前記船上減圧室から切り離して40m以浅の目標深度まで降下させ、前記目標深度で前記ダイバーに潜水作業させる、潜水作業支援方法を提供する。この構成によれば、船上減圧室が搭載される母船を小型化することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 母船と、
前記母船に搭載された船上減圧室と、
前記船上減圧室と連結可能であるとともに、前記母船から目標深度まで降下される水中減圧室と、
前記母船に搭載された、空気中から窒素を分離して前記船上減圧室へ供給する窒素製造機と、
を備える、潜水作業支援システム。
- [請求項2] 前記窒素製造機は、前記船上減圧室から切り離された前記水中減圧室へ窒素を供給する、請求項1に記載の潜水作業支援システム。
- [請求項3] 水中減圧室が連結された船上減圧室に加圧用の不活性ガスとして窒素を供給し、
ダイバーが入った前記水中減圧室を前記船上減圧室から切り離して40m以浅の目標深度まで降下させ、
前記目標深度で前記ダイバーに潜水作業させる、潜水作業支援方法。