



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 26773 (13) C1  
(51)6 F 16 L 1/18, B 63 B 35/03ОПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРОКЛАДАННЯ ТРУБОПРОВОДІВ ПІД ВОДОЮ (ВАРІАНТИ)

1

(21) 94129244  
(22) 23.12.94  
(24) 12.11.99  
(31) 08/174971  
(32) 29.12.93  
(33) US  
(46) 12.11.99. Бюл. № 7  
(56) Патент США № 5011333,  
кл. F 16 L 1/14, B 63 B 35/02, 1991.  
(72) Уїлкінс Джессі Рей (US)  
(73) МАКДЕРМОТТ ІНТЕРНЕТНЕЛ, ІНК (РА)

(57) 1. Устройство для прокладки трубопроводов под водой, содержащее средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода, отличающееся тем, что средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущей башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и направленной от нее вниз, устройство снабжено опорной конструкцией, установленной на указанной опорной плите и расположенной на ней вертикально, средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной конструкцией, а средство для приема и удержания веса трубопровода расположено в указанной несущей башне и снабжено подвижным блоком, установленным с возможностью перемещения вдоль указанной несущей башни по ее длине, и опорным цоколем для приема трубопровода от указанного

2

подвижного блока, установленным в нижней части указанной несущей башни.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно снабжено средством для переноса трубной секции с судна-трубоукладчика в указанную центровочную башню.

3. Устройство для прокладки трубопроводов под водой, содержащее средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода, отличающееся тем, что средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущего каркаса стингера, шарнирно прикрепленного к указанной опорной плите, и стингера, прикрепленного к нижней части указанного несущего каркаса и направленного от него вниз, устройство снабжено опорной конструкцией, установленной на указанной опорной плите и расположенной на ней вертикально, средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной конструкцией, а средство для приема и удержания веса трубопровода снабжено опорным цоколем для приема трубопровода, прикрепленным к указанному несущему каркасу и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, и подвижным блоком для приема трубопровода, расположенным в указанном стингере с возможностью перемещения вдоль стингера по его длине и взаимодействия с указан-

(19) UA (11) 26773 (13) C1

ным опорным цоколем и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода.

4. Устройство по п. 3, отличающееся тем, что нижняя часть

указанного стингера установлена шарнирно с возможностью поворота вверх в нерабочее транспортное положение.

Изобретение относится к прокладке трубопроводов под водой, а именно – близкой к вертикальной прокладке трубопроводов, преимущественно на большой глубине.

Прокладка трубопроводов в открытом море на протяжении многих лет осуществляется с использованием технологии, известной как S-прокладка. При использовании технологии S-прокладки трубные секции наращиваются на трубопровод в горизонтальном положении на палубе судна для прокладки трубопровода. Затем трубопровод изгибается за кормой судна для прокладки трубопроводов, под углом опускается к морскому дну, вновь, изгибаясь, принимает горизонтальное положение и ложится на морское дно. Трубопровод на пути от судна для прокладки трубопроводов до морского дна приобретает форму удлинённой буквы "S", что и привело к возникновению термина "S-прокладка".

Известно устройство для прокладки трубопроводов под водой (Патент США № 5011333, кл. F 16 L 1/14, В 63 В 35/02, опублик. 1991), содержащее аркообразный блок перегиба трубы с установленной на нем с возможностью перемещения опорой, к которой шарнирно прикреплена своим передним участком спускная рама.

У аналога и заявляемого изобретения совпадает только назначение – прокладка трубопроводов под водой.

Получению ожидаемого от заявляемого изобретения технического результата при осуществлении аналога препятствует то, что в процессе укладки трубопровода труба подвергается знакопеременному изгибу, что может привести к ее разрушению в местах сварки при прокладке на большой глубине, и глубоководная прокладка не обеспечивается. При этом передача нагрузки от трубопровода осуществляется через подвижную опору на аркообразный блок перегиба трубы в месте, находящемся на значительной высоте по отношению к палубе судна-трубоукладчика.

В качестве прототипа выбрано устройство для прокладки трубопроводов под водой (Патент США № 3860122, кл. В 63 В 35/04, опублик. 1995), содержащее средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода. При этом средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике, которым является плавающая буровая платформа либо баржа, выполнено в виде несущих опор, имеющих форму инвертированных пилонов, закрепленных на буровой платформе или барже; механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде механизма трека, шарнирно закрепленного на несущих опорах и направленного в обе стороны от шарнира, расположенного в верхней части несущих опор на значительной высоте над палубой буровой платформы или баржи; средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде имеющей зажимы загрузочной рамы механизма загрузки, шарнирно соединенной с рамой механизма трека; а средство для приема и удержания веса трубопровода выполнено в виде входящего в механизм освобождения трубы набора зажимных узлов, расположенных вдоль внешней стороны трека и слипа, закрепленного на нижнем конце трека.

У заявляемого объекта и прототипа совпадают следующие существенные признаки: каждое из устройств содержит средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода.

Получению ожидаемого от заявляемого изобретения технического результата при осуществлении прототипа препятствуют следующие причины. С помощью устройства-прототипа осуществляется S-прокладка трубопровода. Известное техни-

ческое решение направлено на решение возникающей при укладке подводных трубопроводов проблемы удержания тяжелых трубных секций под острым углом при присоединении к трубопроводу с последующим погружением наращенного трубопровода, т.е. известное решение направлено на осуществление неглубоководной прокладки трубопровода, поскольку острый угол входа трубы в воду характеризует S-прокладку трубопровода. При этом поскольку механизм трека шарнирно закреплен на несущих опорах на значительной высоте над палубой, то значительные нагрузки от трубопровода создают длительные нагрузки на уровне выше палубы судна (например, если длина трубной секции составляет 24,4 м, то эта высота равна приблизительно 7 м), что поднимает центр массы системы над нормальным центром массы самого судна. Еще большую опасность представляет то, что механизм трека направлен в обе стороны от шарнира, а средство для приема и удержания веса трубопровода выполнено в виде входящего в механизм освобождения трубы набора зажимных узлов, расположенных вдоль внешней стороны трека, поскольку в определенный момент спуска наращенного трубопровода он удерживается самым верхним зажимным узлом и при этом нагрузка от трубопровода передается через этот зажимной узел на крайний верхний конец трека, а следовательно, уровень приложения нагрузки по отношению к палубе поднимается еще выше (например, в крайнем случае, если длина трубной секции составляет 24,4 м, то при близком к вертикальному расположении трека уровень приложения нагрузки составит уже не 7, а около 19 м).

Хотя S-прокладка, как технологический метод, используется до настоящего времени при прокладке практически всех трубопроводов, в ее применении существуют определенные технические ограничения. Основным из таких ограничивающих факторов является глубина моря. С возрастанием глубины возможность перемещения судна на якорях все более и более затрудняется и горизонтальная составляющая натяжения трубы становится все более и более значительной. Специалистам, занимающимся вопросами прокладки трубопроводов в открытом море, хорошо знакома эта проблема и в качестве решения ими была принята технологическая концепция прокладки, близкой к вертикальной – так называемой "J-прокладки" – как альтернативной технологи-

ческой системы прокладки трубопроводов на больших глубинах. Следует подразумевать, что определение большой глубины, когда речь идет об использовании технологии J-прокладки, прямо связано с диаметром укладываемой трубы. Эта функциональная зависимость базируется на минимальной глубине, необходимой для обретения трубой определенного диаметра соответствующей гибкости в ходе прокладки, близкой к вертикальной. Существует также максимальная практическая глубина прокладки для конкретных диаметров труб. Так, например, труба диаметром 174 мм, при отсутствии заполнения трубы водой, требует минимальной глубины прокладки в 37,8 м. В то же время труба диаметром 1067 мм, при отсутствии заполнения трубы водой, требует минимальной глубины прокладки в 407,5 м.

За многие годы проделана значительная работа в рассмотрении теоретических аспектов концепции J-прокладки, однако очень мало сделано в плане практического создания реального оборудования, необходимого для осуществления такой технологии. В большинстве предложенных технологических схем используются существующие установки для бурения, работающие в режиме полупогружения. Такие установки, которые могут быть переоборудованы для выполнения указанных работ, все же не рассчитаны для прокладки трубопроводов и не могут быть достаточно эффективными при осуществлении операций прокладки трубопроводов.

Еще одной проблемой при прокладке трубопроводов в открытом море является вопрос складирования, транспортировки и перегрузки труб на судно, осуществляющее прокладку трубопровода. В обычных условиях трубы для трубопровода транспортируются к месту прокладки трубными секциями длиной 12,2 м. Транспортное судно, в роли которого обычно выступает небольшая грузовая баржа или специальное судно-трубовоз, швартуется к борту судна для прокладки трубопроводов в ходе перегрузки труб на судно для прокладки трубопроводов. Перегрузка труб поштучно (по одной секции за операцию) может занимать несколько дней. Перегрузка труб между судами, подверженными воздействию морского волнения, таит в себе опасность для персонала и для оборудования при спокойном состоянии моря и становится невозможной по требованиям безопасности при серьезном волнении моря.

Заявителю известна технологическая схема, в которой используется погрузоч-

ная платформа, которая может переводиться из горизонтального в вертикальное положение. В ней используются большие натяжные устройства для захвата трубы и создания необходимого усилия натяжения на установке в целом. Такая установка никогда не использовалась для глубоководной прокладки трубопроводов.

Технологические системы прокладки трубопроводов в открытом море, как используемые в практике (S-прокладка), так и предлагаемые в теоретических разработках (J-прокладка), имеют определенные общие особенности. В этих системах могут также использоваться трубные секции, представляющие собой заранее сваренные многозвенные плети труб длиной более стандартных (12,2 м) труб. В теоретических разработках систем J-прокладки предлагаются многозвенные трубные секции длиной 24,4 м и более. Одна установка используется для осуществления сварки, неразрушающего контроля и нанесения защитного покрытия на стыки. При J-прокладке необходимо соответствующее оборудование для подъема трубы из горизонтального положения на палубе судна для прокладки трубопроводов в близкое к вертикальному положение на прокладываемом трубопроводе. Необходимо также иметь определенные средства для опускания трубы по мере поступательного перемещения судна для прокладки трубопроводов. Специфической проблемой в данной технологии является вопрос проработки эффективного способа передачи нагрузки от веса трубопровода на удерживающее устройство с тем, чтобы опускающий механизм мог быть затем поднят в положение подготовки к приему веса следующей трубной секции. Недостатком звеном в существующей практике является система, представляющая собой эффективное и оперативное средство для подъема трубы из горизонтального положения в положение, близкое к вертикальному и совпадающее с направлением трубопровода, соосной центровки новой трубной секции для сваривания ее с готовым трубопроводом, опускания трубопровода с наращенной новой секцией, и последовательно-непрерывного повторения процесса

Еще одна проблема при использовании такой системы заключается в том, что значительные весовые нагрузки от трубопровода создают длительные нагрузки на уровне выше палубы судна, что поднимает центр массы системы над нормальным центром массы самого судна.

В основу изобретения поставлена задача создать такое устройство для прокладки трубопроводов под водой, в котором новая форма выполнения элементов, новые конструктивные элементы и их взаимосвязь позволили бы обеспечить достижение технического результата, заключающегося в осуществлении глубоководной "J-прокладки" трубопроводов при одновременном обеспечении передачи возникающих при укладке трубопровода нагрузок от устройства для прокладки трубопроводов к судну-трубоукладчику на уровне не выше палубы судна.

Для решения указанной задачи заявляется группа изобретений, связанных единым изобретательским замыслом. В эту группу изобретений входят два варианта устройства для прокладки трубопроводов под водой. Заявляемая группа изобретений характеризуется следующими существенными признаками, которые выражены определенными понятиями, достаточными для их идентификации, направлены на решение поставленной задачи и достаточны для достижения ожидаемого технического результата во всех случаях, на которые распространяется объем правовой охраны.

Заявляемое по первому варианту изобретение характеризуется следующими существенными признаками, направленными на решение поставленной задачи и достаточными для достижения технического результата во всех случаях, на которые распространяется объем правовой охраны. В соответствии с изобретением заявляется устройство для прокладки трубопроводов под водой, содержащее средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода, причем в отличие от прототипа согласно изобретению средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущей башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и направленной от нее вниз, устройство снабжено опорной конструкцией, установленной на указанной опорной плите и расположенной на ней вертикально, средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной

конструкцией, а средство для приема и удержания веса трубопровода расположено в указанной несущей башне и снабжено подвижным блоком, установленным с возможностью перемещения вдоль указанной несущей башни по ее длине, и опорным цоколем для приема трубопровода от указанного подвижного блока, установленным в нижней части указанной несущей башни.

При использовании изобретения ожидается достижение технического результата, заключающегося в осуществлении глубоководной "J-прокладки" трубопроводов при одновременном обеспечении передачи возникающих при укладке трубопровода нагрузок от устройства для прокладки трубопроводов к судну-трубоукладчику на уровне не выше палубы судна.

Между совокупностью существенных признаков изобретения по пункту 1 формулы изобретения и достигаемым техническим результатом имеется следующая причинно-следственная связь. Наличие опорной конструкции, установленной на опорной плите и расположенной на ней вертикально, а также то, что средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной конструкцией, и то, что механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущей башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и направленной от нее вниз, а средство для приема и удержания веса трубопровода расположено в указанной несущей башне и снабжено подвижным блоком, установленным с возможностью перемещения вдоль указанной несущей башни по ее длине, и опорным цоколем для приема трубопровода от указанного подвижного блока, установленным в нижней части указанной несущей башни, — все это позволяет устанавливать трубную секцию практически вертикально и соосно трубопроводу, а затем, после наращивания трубной секции, опустить трубопровод практически вертикально под воду, т.е. упомянутое позволяет осуществить глубоководную "J-прокладку" трубопроводов, причем поскольку средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущей башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и направленной от нее вниз, а средство для приема и удержания

веса трубопровода расположено в указанной несущей башне, то нагрузка от трубопровода передается через упомянутый шарнир и опорную плиту непосредственно на палубу, т.е. не выше уровня палубы, а, значит, все вместе позволяет обеспечить достижение технического результата, заключающегося в осуществлении глубоководной "J-прокладки" трубопроводов при одновременном обеспечении передачи возникающих при укладке трубопровода нагрузок от устройства для прокладки трубопроводов к судну-трубоукладчику на уровне не выше палубы судна.

В частном случае выполнения заявляемое по первому варианту изобретения устройство снабжено средством для переноса трубной секции с судна-трубоукладчика в указанную центровочную башню.

Заявляемое по второму варианту изобретение характеризуется следующими существенными признаками, направленными на решение поставленной задачи и достаточными для достижения технического результата во всех случаях, на которые распространяется объем правовой охраны. В соответствии с изобретением заявляется устройство для прокладки трубопроводов под водой, содержащее средство для его закрепления на судне-трубоукладчике, механизм установки трубы в определенное положение, средство для соосной установки трубной секции и средство для приема и удержания веса трубопровода, причем в отличие от прототипа согласно изобретению средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущего каркаса стингера, шарнирно прикрепленного к указанной опорной плите, и стингера, прикрепленного к нижней части указанного несущего каркаса и направленного от него вниз, устройство снабжено опорной конструкцией, установленной на указанной опорной плите и расположенной на ней вертикально, средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной конструкцией, а средство для приема и удержания веса трубопровода снабжено опорным цоколем для приема трубопровода, прикрепленным к указанному несущему каркасу и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, и подвижным блоком для прие-

ма трубопровода, расположенным в указанном стингере с возможностью перемещения вдоль стингера по его длине и взаимодействия с указанным опорным цоколем и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода.

При использовании изобретения "Устройство для прокладки трубопроводов под водой" ожидается достижение технического результата, заключающегося в осуществлении глубоководной "J-прокладки" трубопроводов при одновременном обеспечении передачи возникающих при укладке трубопровода нагрузок от устройства для прокладки трубопроводов к судну-трубоукладчику на уровне не выше палубы судна.

Между совокупностью существенных признаков изобретения по пункту 4 формулы изобретения и достигаемым техническим результатом имеется следующая причинно-следственная связь. Наличие опорной конструкции, установленной на опорной плите и расположенной на ней вертикально, а также то, что средство для соосной установки трубной секции выполнено в виде центровочной башни, шарнирно прикрепленной к указанной опорной плите и поддерживаемой указанной опорной конструкцией, и то, что механизм установки трубы в определенное положение выполнен в виде несущего каркаса стингера, шарнирно прикрепленного к указанной опорной плите, и стингера, прикрепленного к нижней части указанного несущего каркаса и направленного от него вниз, а средство для приема и удержания веса трубопровода снабжено опорным цоколем для приема трубопровода, прикрепленным к указанному несущему каркасу и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, и подвижным блоком для приема трубопровода, расположенным в указанном стингере с возможностью перемещения вдоль стингера по его длине и взаимодействия с указанным опорным цоколем и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, позволяет устанавливать трубную секцию практически вертикально и соосно трубопроводу, а затем, после наращивания трубной секции, опустить трубопровод практически вертикально под воду, т.е., упомянутое позволяет осуществить глубоководную "J-прокладку" трубопроводов, причем поскольку средство для закрепления устройства на судне-трубоукладчике выполнено в виде опорной плиты, механизм установки трубы в определенное положение выполнен

в виде несущего каркаса стингера, шарнирно прикрепленного к указанной опорной плите, и стингера, прикрепленного к нижней части указанного несущего каркаса и направленного от него вниз, а средство для приема и удержания веса трубопровода снабжено опорным цоколем для приема трубопровода, прикрепленным к указанному несущему каркасу и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, и подвижным блоком для приема трубопровода, расположенным в указанном стингере с возможностью перемещения вдоль стингера по его длине и взаимодействия с указанным опорным цоколем и выполненным с возможностью удержания и освобождения трубопровода, то нагрузка от трубопровода передается через упомянутый шарнир и опорную плиту непосредственно на палубу, т.е. не выше уровня палубы, а значит все вместе позволяет обеспечить достижение технического результата, заключающегося в осуществлении глубоководной "J-прокладки" трубопроводов при одновременном обеспечении передачи возникающих при укладке трубопровода нагрузок от устройства для прокладки трубопроводов к судну-трубоукладчику на уровне не выше палубы судна.

В частном случае выполнения заявляемое изобретение характеризуется следующим отличительным признаком. Нижняя часть указанного стингера установлена шарнирно с возможностью поворота вверх в нерабочее транспортное положение.

На фиг. 1 представлен в вертикальной проекции общий вид устройства по настоящему изобретению; на фиг. 2 – общий вид узла соединения опорной плиты, центровочной башни и несущей башни; на фиг. 3 – общий вид нижней части несущей башни; на фиг. 4 – общий вид нижнего конца несущей башни с талевым подвижным блоком в положение у опорного цоколя; на фиг. 5 – альтернативный вариант осуществления изобретения; на фиг. 6 – общий вид несущих конструкций стингера и верхней части стингера по альтернативному варианту осуществления изобретения; на фиг. 7 – общий вид нижней части стингера по альтернативному варианту осуществления изобретения с талевым подвижным блоком в нижней части стингера; на фиг. 8 – талевый подвижной блок, вид сверху; на фиг. 9 – талевый подвижной блок, вид сбоку; на фиг. 10 – опорный цоколь, вид сверху; на

фиг. 11 - опорный цоколь, вид сбоку; на фиг. 12 - вертикальная проекция внутреннего центрирующего фиксатора и системы управления фиксатором.

Как видно на фиг. 1, устройство для прокладки трубопроводов под водой, близкой к вертикальной, в целом состоит из устанавливаемой на судне-трубоукладчике опорной плиты 1 (являющейся средством для закрепления устройства на судне-трубоукладчике), опорной конструкции 2, центровочной башни 3 для центровки трубной секции, несущей башни 4 (являющейся механизмом установки трубы в определенное положение) и расположенных в указанной несущей башне устройств для приема и удерживания веса трубопровода.

Опорная плита 1 жестко закреплена на судне-трубоукладчике. В предпочтительном варианте осуществления изобретения опорная плита 1 предусматривает шарнирную установку на ней центровочной башни 3 и несущей башни 4. На фиг. 1 и фиг. 2 опорная плита 1 показана размещенной в средней части судна-трубоукладчика в сквозной монтажной шахте в корпусе судна. Следует однако подразумевать, что устройство для прокладки трубопроводов под водой может размещаться сбоку судна или на его корме в зависимости от конкретных требований технологических операций трубоукладки.

Опорная конструкция 2 жестко крепится к опорной плите 1 и располагается на опорной плите вертикально. Опорная конструкция 2 обеспечивает опору для центровочной башни 3 для центровки трубных секций.

Центровочная башня 3 представляет собой легкую ферменную конструкцию, поскольку она предназначена только для удерживания веса одной многозвенной трубной секции, а также внутреннего центрирующего фиксатора и системы подачи трубной секции. Центровочная башня 3 представляет собой U-образную ферменную конструкцию, открытую с одной стороны по всей ее длине, и рассчитана на поддержание веса трубной секции в ходе сваривания ее с трубопроводом. Как видно в пунктирном изображении на фиг. 1, центровочная башня 3 прикреплена к опорной плите 1 и опорной конструкции 2 таким образом, что центровочная башня 3 может избирательно переустанавливаться в несколько различных угловых положений в зависимости от технологических требований операций трубоукладки. Центро-

вочная башня 3 установлена соосно с несущей башней 4.

Несущая башня 4 шарнирно закреплена своим верхним концом в опорной плите 1 с помощью несущей рамы 5, хорошо видной на фиг. 2. Как видно из пунктирных изображений на фиг. 1, несущая рама 5 обеспечивает возможность осуществления избирательной поворотной переустановки несущей башни 4 в зависимости от технологических требований операции трубоукладки, как излагалось выше для центровочной башни 3. Несущая башня 4 рассчитана на поддержание веса заполненного водой трубопровода в ходе выполнения операций трубоукладки. Устройства для приема и удержания веса трубопровода представлены в форме талевого подвижного блока 6 и опорного цоколя 7, показанных на фиг. 2-4. Талевый подвижной блок 6 и опорный цоколь 7 используются во взаимодействии друг с другом для приема, удерживания и опускания трубопровода после наращивания очередной трубной секции. Опорный цоколь 7 удерживает вес трубопровода за ребро жесткости в ходе операции приваривания очередной трубной секции к трубопроводу. После наращивания новой трубной секции талевый подвижной блок 6 поднимается для принятия на себя весовой нагрузки трубопровода, опорный цоколь 7 открывается и талевый подвижной блок 6 затем опускается в несущей башне 4 с помощью лебедки 8, троса 9 и кронблока 10, и вес трубопровода передается на опорный цоколь 7. Затем талевый подвижной блок 6 поднимается в верхнюю часть несущей башни 4 для подготовки к наращиванию очередной трубной секции на трубопровод, в то время как опорный цоколь 7 удерживает трубопровод. Любое подходящее оборудование может использоваться для осуществления функций подвижного блока 6 и опорного цоколя 7 однако для наиболее эффективного и оперативного выполнения изложенных технологических операций предпочтительно использовать талевый подвижной блок 6 и опорный цоколь 7, конструкции которых показаны на фиг. 8-11

Талевый подвижной блок 6, показанный на фиг. 8 и фиг. 9, приспособлен для удерживания веса трубной секции или трубопровода. Как показано на фиг. 8, талевый подвижной блок 6 выполнен из двух частей 11 и 12, каждая из которых имеет вырез, и эти вырезы образуют отверстие 13. диаметр которого рассчитан на раз-



мещение в нем поперечника трубы при соприкосновении двух частей талевого подвижного блока 6. Две части 11 и 12 талевого подвижного блока 6 имеют возможность перемещения между закрытым положением, когда обе части 11 и 12 примыкают друг к другу, и открытым положением. Диаметр отверстия 13 меньше диаметра ребер жесткости, которые закрепляются на трубной секции с заданными интервалами. Отверстие 13 имеет в плане четыре прямоугольных шлицевых выреза 14, равномерно размещенных по периметру в целом круглого отверстия 13. Назначение такой конфигурации отверстия 13 объясняется ниже. Можно понять, что, находясь в первом, закрытом положении, талевый подвижный блок 6 не пропускает ребро жесткости, закрепленное на трубной секции, и талевый подвижной блок 6 может использоваться для поддержания трубной секции в ходе ее сваривания с трубопроводом или при опускании трубопровода за счет опускания талевого подвижного блока 6 в несущей башне 4. Во втором, открытом положении отверстие 13 имеет достаточный размер для пропуска ребра жесткости.

Показанный на фиг. 10 и фиг. 11 опорный цоколь 7 конструктивно сходен с талевым подвижным блоком 6 в том плане, что он также содержит зажим, выполненный из двух частей 15 и 16, имеющих возможность перемещения между первым, закрытым положением и вторым, открытым положением и обратно. В первом, закрытом положении две части 15 и 16 опорного цоколя 7 образуют круглое отверстие 17, рассчитанное на размещение в нем трубы, предназначенной для прокладки трубопровода. Основание 18 снабжено четырьмя вертикальными колодками 19, равномерно размещенными по периметру отверстия 17 и по внешнему своему периметру имеющими размер меньше диаметра закрепленных на трубе ребер жесткости при первом, закрытом положении опорного цоколя 7. Колодки 19 расположены таким образом, чтобы они могли совмещаться с четырьмя прямоугольными шлицевыми вырезами 14 отверстия 13 талевого подвижного блока 6. Такое решение позволяет осуществить прямую передачу веса трубной секции или трубопровода через ребро жесткости от талевого подвижного блока 6 на опорный цоколь 7 при использовании талевого подвижного блока 6 для опускания трубопровода. Колодки 19 входят в прямоугольные шлицевые вырезы 14 отверстия 13 при

опускании талевого подвижного блока 6 и входят в контакт с ребром жесткости на трубной секции, обеспечивая автоматический перенос весовой нагрузки на опорный цоколь 7. Талевый подвижной блок 6 затем переводится в его второе, открытое положение, освобождая ребро жесткости на трубной секции, и может быть снова поднят в верхнюю часть несущей башни 4 для подготовки к приему следующей трубной секции для наращивания трубопровода. Основание 18 опирается на две раздельные плиты 20, имеющие возможность перемещения относительно друг друга. Опорный цоколь 7 установлен в нижней части несущей башни 4, как показано на фиг. 3 и фиг. 4.

Внутренний центрирующий фиксатор 21, показанный фантомным изображением на фиг. 12, удерживается внутри корпусного элемента 22, который установлен внутри центровочной башни 3 и служит в качестве средства для соосной установки внутреннего центрирующего фиксатора 21 с трубной секцией и ввода внутреннего центрирующего фиксатора 21 в трубную секцию, удерживаемую в центровочной башне 3. Устройство для позиционирования корпусного элемента 22 относительно трубы выполнено в форме гидравлических цилиндров 23, закрепленных на центровочной башне 3 и предназначенных для осуществления через тяги 24 необходимого перемещения корпусного элемента 22 между первым, отведенным положением и вторым, выдвинутым положением совмещения с трубной секцией.

Перенос трубных секций из горизонтального положения на промежуточном стеллаже в центровочную башню 3, как показано на фиг. 1, осуществляется с помощью подающей консоли 25, шарнирно прикрепленной к центровочной башне 3. Следует, однако, подразумевать, что для этой цели может использоваться любое удобное перегрузочное средство, например, грузоподъемная траверса и т.п. Для размещения персонала и оборудования, необходимых для выполнения сварочных работ, предусмотрена рабочая платформа 26.

В ходе выполнения прокладки трубопровода центровочная башня 3 и несущая башня 4 располагаются соосно и устанавливаются под углом, отвечающим технологическим требованиям прокладки трубопровода конкретного диаметра на конкретной глубине. Единичная трубная секция с концами, подготовленными к свариванию с трубопроводом, переносится на



промежуточный стеллаж. Подающая консоль 25, или любое иное удобное устройство, принимает трубную секцию от перегрузочных кранов и затем шарнирно проворачивается вверх, как показано стрелкой на фиг. 1, перенося трубную секцию в центровочную башню 3. Предусмотренные в центровочной башне 3 захваты принимают трубную секцию и удерживают ее в заданном положении в ходе сваривания секции с трубопроводом 27. Предусмотренные в центровочной башне 3 захваты предпочтительно выполнены регулируемыми, что позволяет осуществлять точное центрирование трубной секции и трубопровода. В ходе наращивания очередной трубной секции на трубопровод опорный цоколь 7 удерживает трубопровод за ребро жесткости 28 (фиг. 3). В верхней части центровочной башни 3 обычно предусматривается внутренний центрирующий фиксатор 21 (фиг. 12), который опускается внутрь трубной секции до уровня примыкания встречных концов секции и трубопровода. Вдоль трубопровода на заданных интервалах предусматриваются ребра жесткости 28, препятствующие потере трубой устойчивости профиля поперечного сечения в ходе осуществления операций трубоукладки. После завершения операций сваривания, контроля и нанесения защитного покрытия талевый подвижной блок 6 принимает весовую нагрузку трубопровода от опорного цоколя 7 и опускается вдоль несущей башни 4 при одновременном поступательном перемещении судна-трубоукладчика. На фиг. 3 ребро жесткости 28 показано в положении захвата опорным цоколем 7, удерживающим трубопровод 27 во время наращивания очередной трубной секции и подъема талевого подвижного блока 6, в то время как на фиг. 4 показано непосредственное завершение передачи нагрузки от талевого подвижного блока 6 на опорный цоколь 7 в момент, когда талевый подвижной блок 6 начинает перемещаться обратно в верхнюю часть несущей башни 4 для подготовки к наращиванию очередной трубной секции. Талевый подвижной блок 6 перемещается в верхнюю часть несущей башни 4 и используется для удержания трубопровода за ребро жесткости 28 после завершения сварочных операций. Трубная секция, уже находящаяся в центровочной башне 3, затем приваривается к трубопроводу 27, и технологический цикл повторяется. Наряду с обеспечением более низкого расположения центра массы, размещение талевого под-

вижного блока ниже уровня рабочей зоны исключает необходимость ожидания выхода талевого подвижного блока из рабочей зоны для осуществления операций подсоединения очередной трубной секции к трубопроводу 27.

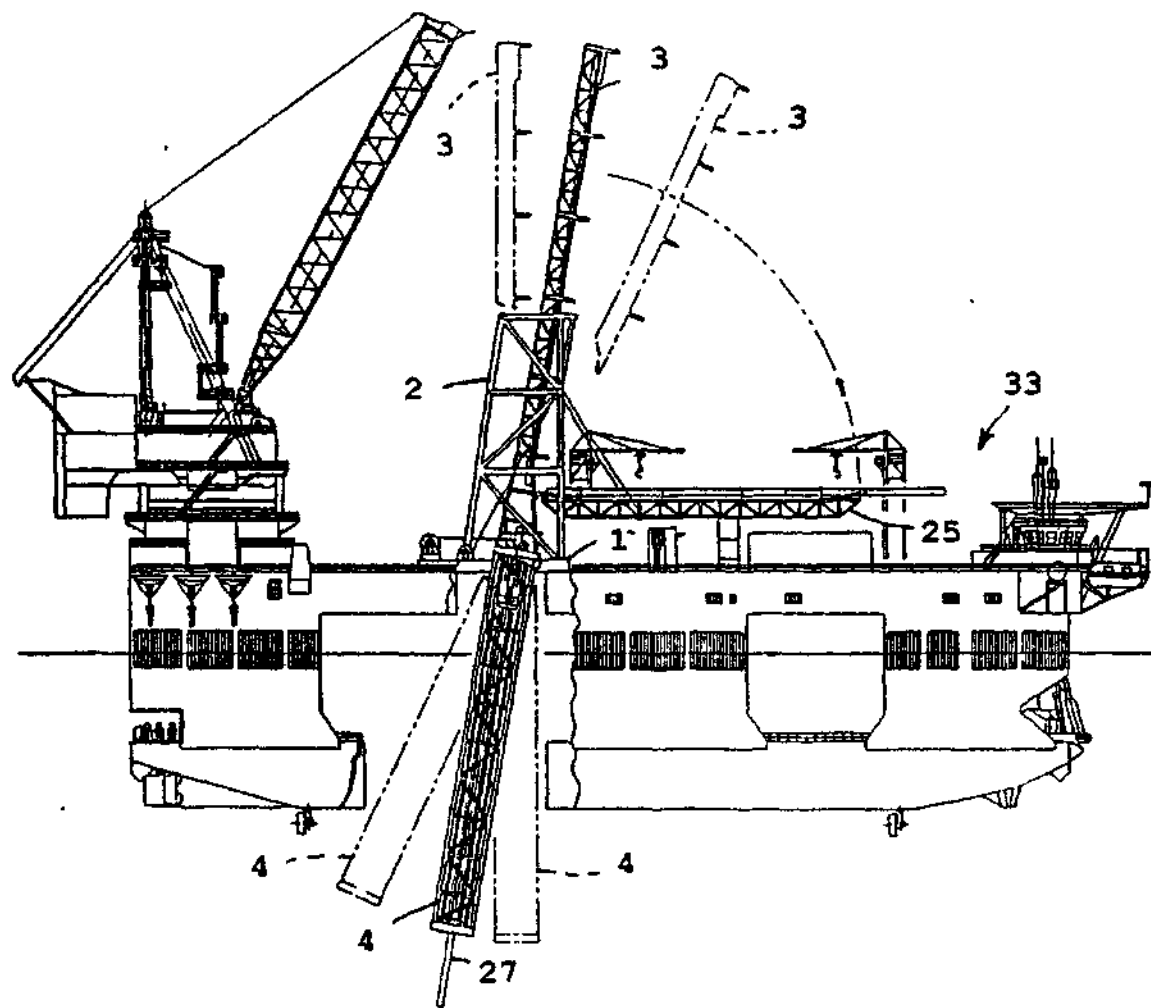
На фиг. 5-7 показан альтернативный вариант осуществления изобретения. Основным отличием альтернативного варианта выполнения является то, что большая несущая башня заменена стингером, опорный цоколь перемещен в положение выше ватерлинии, а талевый подвижной блок перемещается по длине стингера, погружаясь под воду и выходя из воды. Как видно на фиг. 5, показанная на фиг. 1 несущая башня 4 заменена несущим каркасом стингера 29 и стингером 30. Как хорошо видно на фиг. 5 и фиг. 6, несущий каркас стингера 29 также шарнирно закреплен на опорной плите 1 с помощью несущей рамы 5. Опорный цоколь 31 функционально аналогичен вышеописанному опорному цоколю 7 в плане взаимодействия с талевым подвижным блоком 6 для приема и передачи весовой нагрузки трубопровода между опорным цоколем и талевым подвижным блоком. Опорный цоколь 31 снабжен зажимом 32, перемещающимся между открытым положением, когда опорный цоколь 31 не поддерживает вес трубопровода 27, и закрытым положением, в котором он принимает на себя вес трубопровода 27. На фиг. 6 зажим 32 опорного цоколя 31 и талевый подвижной блок 6 показаны в положении передачи веса трубопровода 27 на талевый подвижной блок 6. Как изложено выше, талевый подвижной блок 6 удерживается и перемещается тросом 9 через кронблок 10. Талевый подвижной блок 6 принимает на себя вес трубопровода 27 от зажима 32 за счет упора верхней части талевого подвижного блока 6 в ребро жесткости 28 на трубопроводе 27. Затем талевый подвижной блок 6 перемещается вниз по стингеру 30 с одновременным поступательным перемещением судна-трубоукладчика 33, что приводит к опусканию и укладке на дно моря участка трубопровода, равного по длине наращенной трубной секции. Зажим 32 затем закрывается, принимая на себя очередное ребро жесткости 28 трубопровода 27 и, таким образом, вес трубопровода 27, в то время как осуществляются операции наращивания очередной трубной секции и талевый подвижной блок 6 раскрывается, освобождая трубопровод 27, и снова перемещается вверх к опорному цоколю 31.

Как показано пунктиром на фиг. 5, нижняя часть стингера 30 установлена шарнирно с тем, чтобы ее можно было повернуть вверх и зафиксировать в нерабочем транспортном положении для уменьшения глубины ее погружения и сопротивления движению судна-трубоукладчика 33 в отсутствие выполнения операций прокладки трубопровода. Как излагалось выше, устройство по альтернативному варианту осуществления изобретения имеет возможность переустановки в избирательном диапазоне угловых положений для обеспечения оптимального технологического угла для конкретного размера трубы и глубины прокладки. Дополнительные преимущества альтернативного варианта заключаются в том, что стингер 30 имеет меньший вес, чем несущая башня 4, и талевый подвижной блок 6 является единственным подвижным элементом, который погружается в воду под судном. Размещение

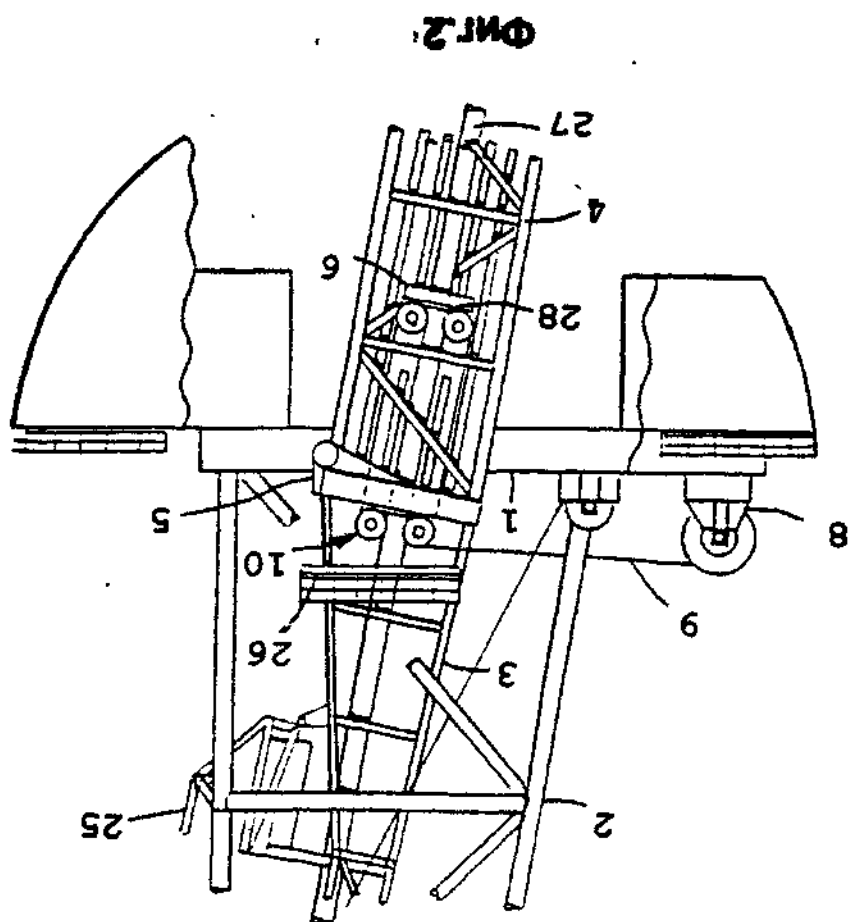
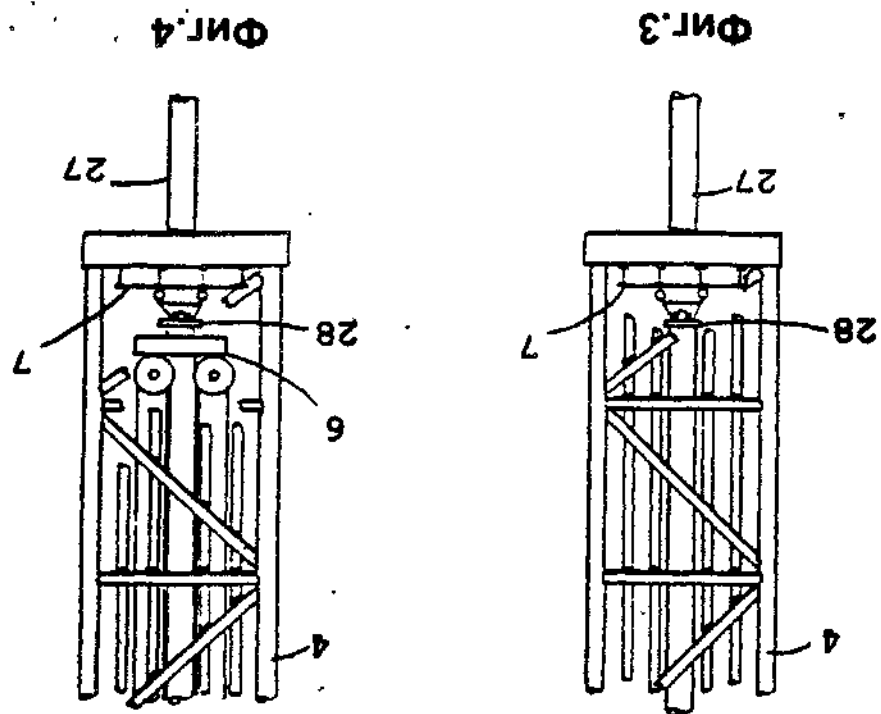
опорного цоколя 31 вне воды также облегчает его обслуживание.

Таким образом, при использовании заявляемых вариантов устройства для прокладки трубопроводов обеспечивается осуществление "J-прокладки" трубопроводов при расположении центра массы системы под судном-трубоукладчиком и за счет этого повышается глубина прокладки.

Поскольку в пределах изложенной здесь изобретательской идеи возможно осуществление множества различных вариантов воплощения изобретения и поскольку различные модификации могут быть осуществлены в объеме варианта осуществления изобретения, изложенного в настоящем описании в соответствии с требованиями законодательства, следует подразумевать, что приводимые здесь технические подробности следует рассматривать исключительно в иллюстративном, но не в ограничивающем смысле.



Фиг.1



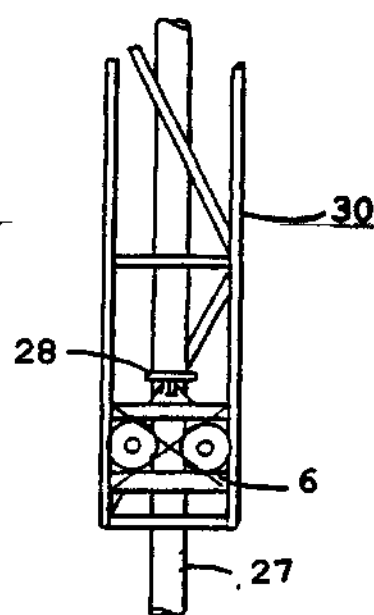
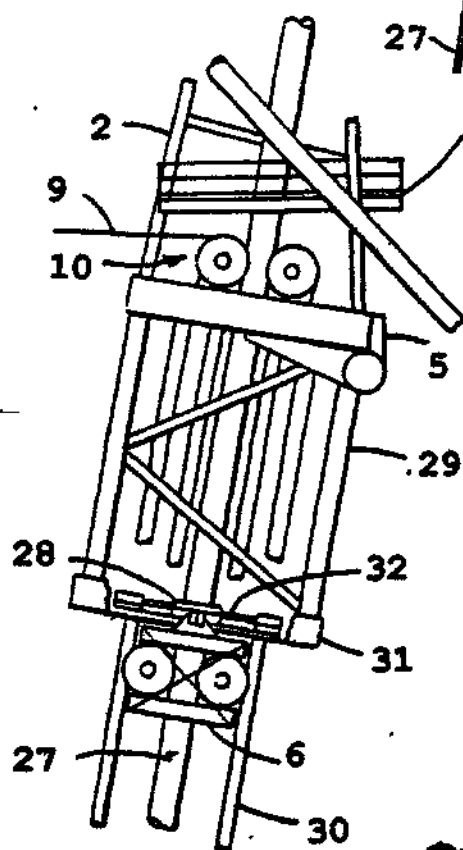
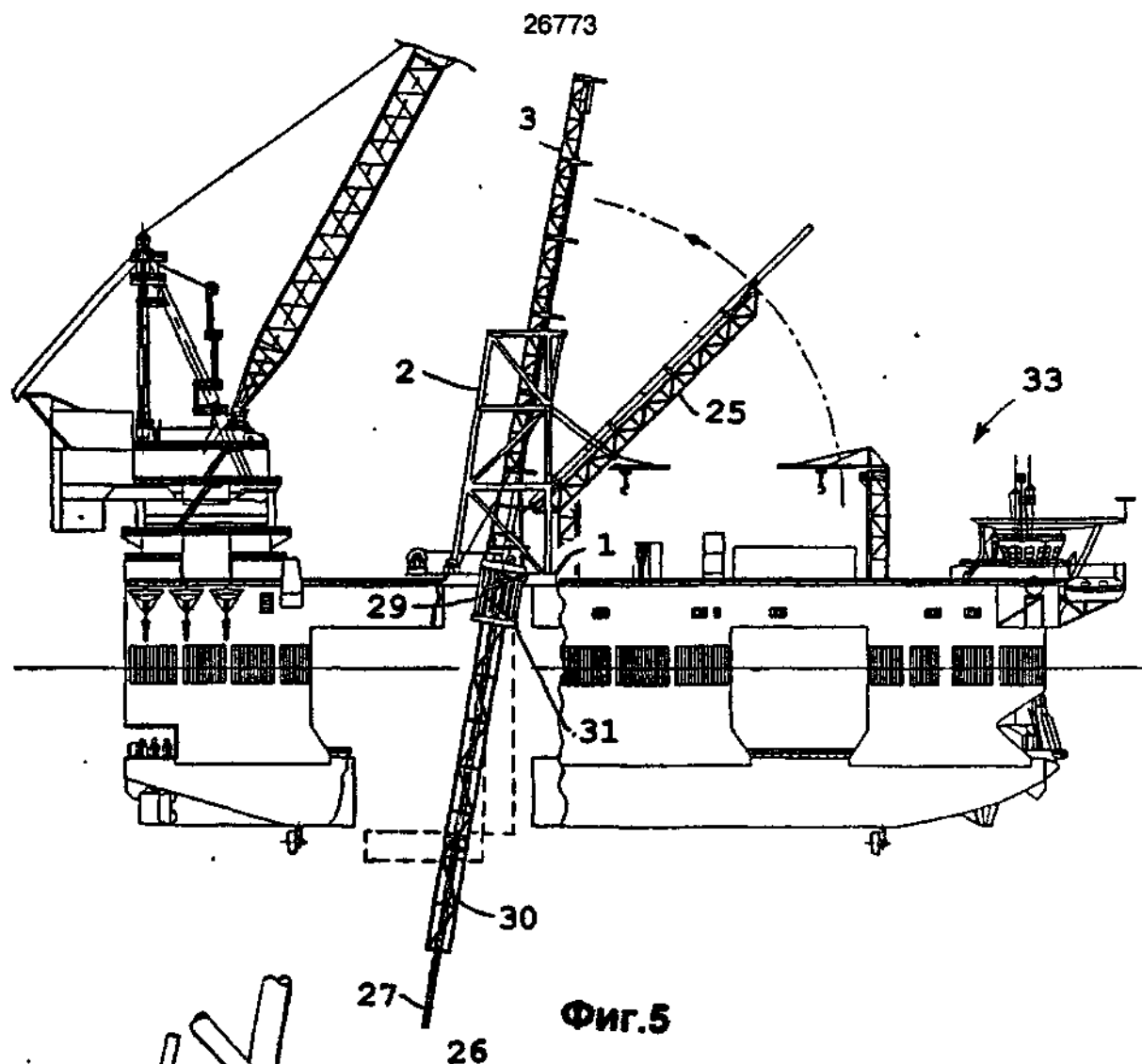


FIG. 9

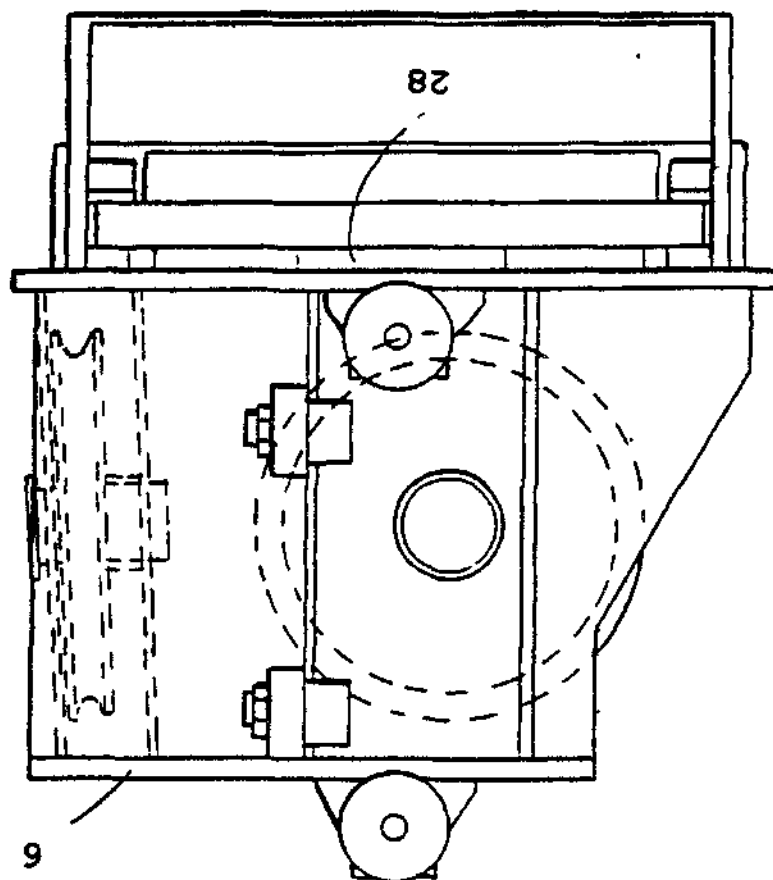
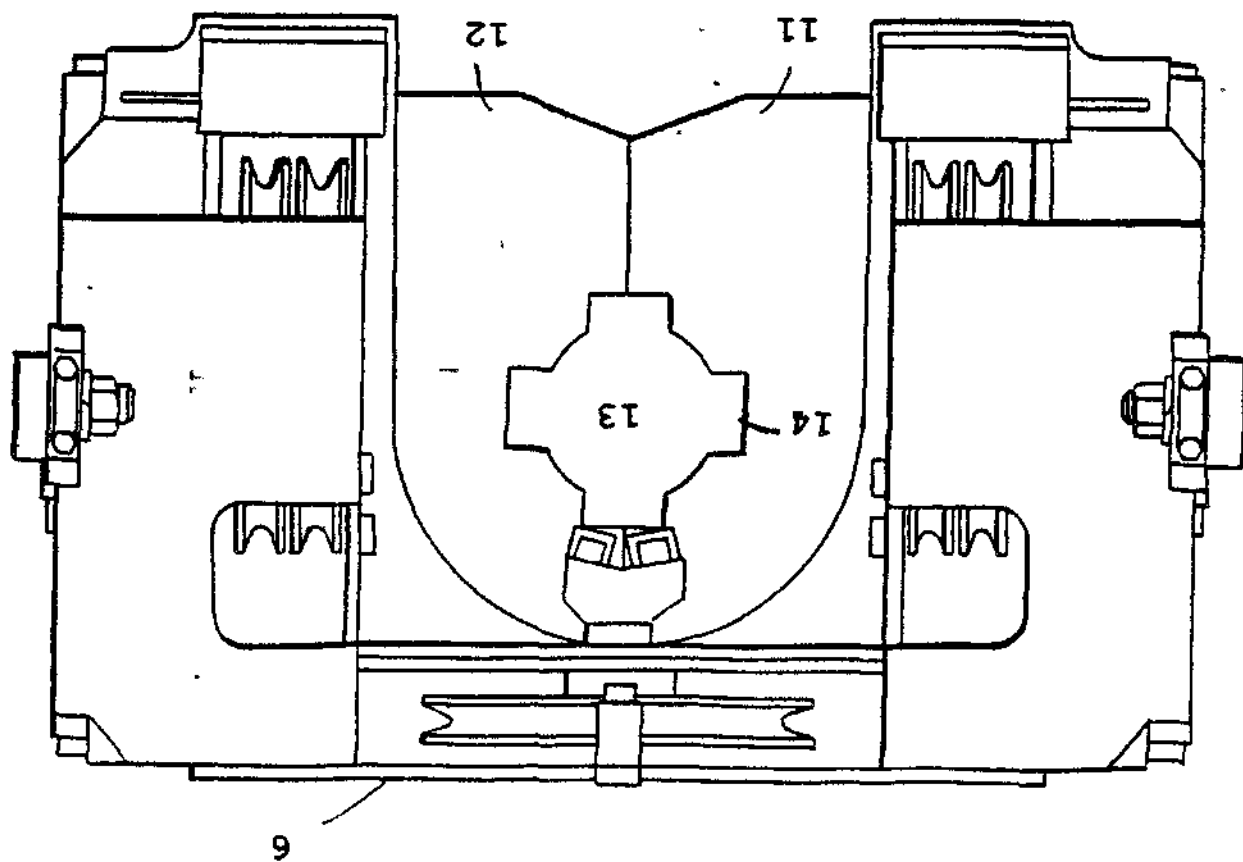
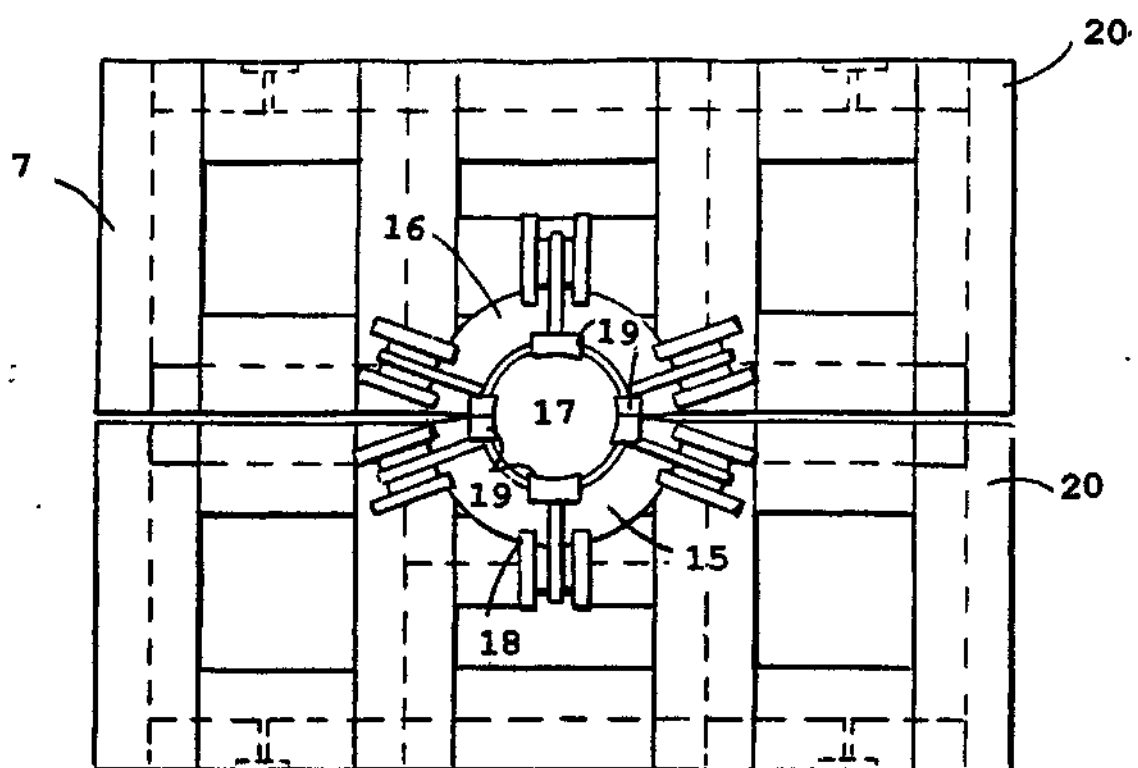


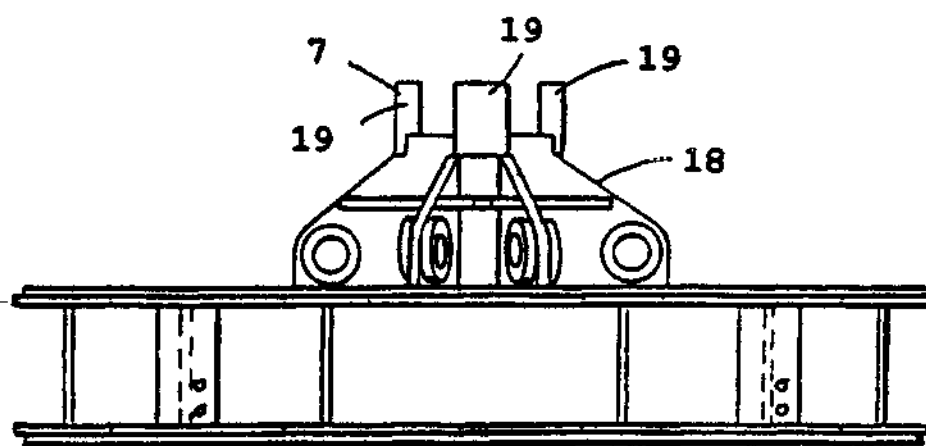
FIG. 8



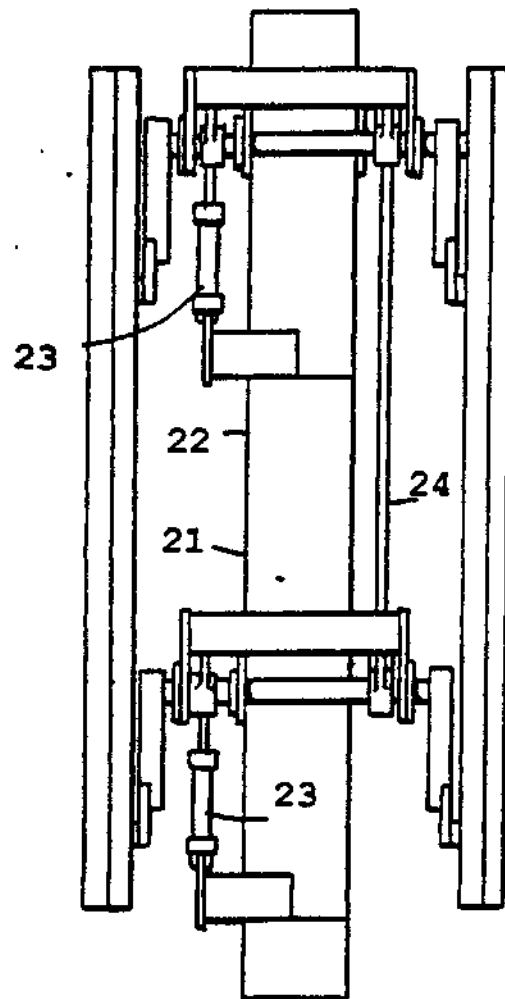
26773



Фиг.10



Фиг.11



Фиг.12

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор М.Самборська

Замовлення 529

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101



