

Изобретение относится к средствам защиты органов дыхания человека от вредных веществ, в частности к изолирующим дыхательным аппаратам (самоспасателям) с химически связанным кислородом, применяемым при надземных авариях на угольных и сланцевых шахтах. Оно может быть использовано в химической и других отраслях промышленности, где требуется защита органов дыхания человека с помощью указанных аппаратов в неблагоприятных условиях, вызывающих образование непригодной для дыхания атмосферы.

Известен комплект (система) регенеративных дыхательных средств - самоспасатель M5A-10/60 (США), состоящий из основного дыхательного аппарата со временем защитного действия 10 мин и дополнительного регенеративного патрона, обеспечивающего время защитного действия основного аппарата 60 мин (Nicholas Kyrlazi and John. P. Shubilla. "Performance Comparison of Oxygen" in "Report of Investigations", Bureau of Mines, USA, 1984, p.1 - 28).

Основной дыхательный аппарат содержит регенеративный патрон, лицевую часть, дыхательный мешок и футляр с подвесными ремнями. Основной дыхательный аппарат горнорабочий носит на пояском ремне. При возникновении на участке непригодной для дыхания атмосферы горнорабочие включают в основные дыхательные аппараты, постоянно находящиеся при них, и выходят на свежую вентиляционную струю воздуха, подключив к регенеративному патрону основного аппарата дополнительный регенеративный патрон, взятый на складе. При установке дополнительного патрона горнорабочий остается включенным в основной аппарат. Этот комплект дыхательных средств характеризуется сложностью присоединения и фиксации регенеративного патрона к лицевой части. Горнорабочий в стрессовом состоянии из-за аварии в условиях недостаточной освещенности и видимости должен быстро и безошибочно выполнить ряд последовательных операций: 1) вскрыть пакет с патроном и извлечь его; 2) снять заглушки с присоединительных патрубков; 3) установить дополнительный патрон на два патрубка патрона основного аппарата; 4) зафиксировать его с помощью замка.

В основу изобретения поставлена задача создания дыхательного устройства, в котором путем изменения крепления лицевой части к воздухопроводу обеспечивается возможность быстрого присоединения к дыхательному устройству дополнительного регенеративного патрона без прерывания дыхательного цикла горнорабочего и с сохранением изоляции органов дыхания от вредного воздействия атмосферы, что позволяет улучшить эксплуатационные характеристики дыхательного устройства за счет повышения надежности защиты органов дыхания человека при использовании аппаратов в аварийной ситуации.

Поставленная задача решается тем, что дыхательное устройство, включающее, по меньшей мере, один регенеративный патрон, воздухопровод, лицевую часть, дыхательный мешок, отличающееся тем, что оно снабжено коробкой, соединенной с одной стороны с лицевой частью, с другой стороны с воздухопроводом, посредством

штуцера, имеет по меньшей мере один патрубок с фиксатором, с образованием разъемного соединения штуцер-патрубок, при этом патрубок, соединенный с воздухопроводом, снабжен нормально закрытым обратным клапаном, а штуцер и патрубки коробки выполнены с совпадающими размерами сопрягаемых поверхностей, и с линейными размерами, обеспечивающими взаимодействие штуцера с обратным клапаном при открывании и стопорении взаимного положения штуцера и патрубка фиксатором, при этом фиксатор выполнен в виде цанг, которые размещены на трубке, охвачены эластичной обоймой и снабжены буртами на одном из концов, при этом фиксатор выполнен с возможностью взаимодействия с кольцевым буртом на торце патрубка и кольцевым буртом штуцера, размещенного на трубке до упора в его бурт, кроме того на поверхности штуцера, сопрягаемой с патрубком, расположено резиновое кольцо или резиновая манжета, а также обратный клапан выполнен в виде подпружиненной тарелки, прикрепленной к стержню с продольными клапанами, который размещен в трубке с возможностью перемещения тарелки до упора в торец патрубка.

В полости коробки может быть размещен тампон из воздухопроницаемого влагопоглощающего материала, например, амидного волокна, установленный с обеспечением свободы перемещения обратных клапанов.

Такое выполнение дыхательного устройства отличается улучшенной эксплуатационной характеристикой за счет того, что, во-первых, обеспечивает возможность быстрого присоединения или замены на новый регенеративный патрон без прерывания дыхательного цикла горнорабочего в экстремальной ситуации, во-вторых позволяет снизить температуру вдыхаемого воздуха при использовании в качестве источника кислорода кислородсодержащего вещества на основе надпероксида калия (KO_2), размещенного в регенеративных патронах обоих дыхательных аппаратов.

Это объясняется следующим образом:

1) размещение между воздухопроводом и лицевой частью дыхательного устройства коробки с патрубками, которые снабжены нормально закрытыми обратными клапанами, а воздухопровод нового регенеративного патрона снабжен разъемным соединением в виде штуцера и патрубка со съемной лицевой частью позволяет горнорабочему осуществить у пункта переключения подключение или замену регенеративного патрона без прерывания дыхательного цикла, т.е. без извлечения загубника и снятия носового зажима, что исключает возможность его отравления вредными веществами атмосферы горной выработки. Следует отметить, что такое техническое решение позволяет использовать в комплекте регенеративных дыхательных средств аппараты с разными способами резервирования кислорода;

2) размещение обратных клапанов в двух патрубках коробки дыхательного устройства и наличие в его воздуховоде штуцера, взаимодействующего с обратным клапаном и фиксатором, позволяет после подсоединения дополнительного регенеративного патрона

отключить ранее подключенный регенеративный патрон в связи с окончанием времени защитного действия и снять его для уменьшения нагрузки на организм горнорабочего при перемещении по стесненным горным выработкам.

Такое эксплуатационное качество предлагаемого дыхательного устройства особенно важно для людей, оказавшихся в результате взрыва за завалом и ожидающих помощи. В результате нарушения вентиляции горной выработки в атмосфере за завалом объемная доля кислорода может быть меньше допустимого предела 16%, а объемные доли вредных веществ могут значительно превысить предельно допустимые концентрации. Люди, находящиеся за завалом, могут не отключаясь одного регенеративного патрона подключать другой дополнительный, если время защитного действия первого истекает, а по окончании времени защитного действия второго дополнительного регенеративного патрона подключать третий и т.д. Такое эксплуатационное преимущество предлагаемого дыхательного устройства позволяет людям за завалом находиться в ожидании помощи достаточно долго без риска отравления; выполнение штуцера воздуховода патрубка коробки основного аппарата с совпадающими размерами сопрягаемых поверхностей и с линейными размерами, обеспечивающими взаимодействие штуцера с обратным клапаном коробки при открывании и стопорение взаимного положения штуцера и патрубка фиксатором в виде множества цанг, размещенных на патрубке, охваченных эластичной обоймой и снабженных буртами на одном из концов, взаимодействующими с кольцевым буртом штуцера, размещенного в патрубке до упора в его борт с обеспечением герметичности соединения эластичным кольцом обеспечивает быстроту присоединения (рассоединения) регенеративных патронов, выполняемое одним перемещением штуцера лицевой части внутрь (наружу) патрубка коробки с герметизацией соединения и фиксацией штуцера в патрубке. При перемещении штуцера в патрубке открывается (закрывается) обратный клапан. Герметичность соединения штуцера и патрубка коробки сохраняется до полного закрытия обратного клапана. Быстрота и простота операции по присоединению одного дыхательного устройства к другому, а также надежная герметизация внутренней полости коробки с патрубками основного аппарата, исключающей проникновение в полость воздуха извне, характеризуют предлагаемый комплект дыхательных средств как обладающий лучшими эксплуатационными характеристиками в сравнении с прототипом; выполнение обратного клапана в виде подпружиненной тарелки, прикрепленной к стержню с продольными каналами, размещенному в патрубке с возможностью перемещения тарелки до упора в торце патрубка обеспечивает малое (не более 50 - 60 Па) сопротивление потоку воздуха при дыхательном цикле человека и не оказывает на него отрицательного физиологического действия.

Размещение в полости коробки тампона из воздухопроницаемого влагопоглощающего материала (анидного волокна), установленного с обеспечением свободы перемещения обратных

клапанов позволяет снизить температуру вдыхаемого воздуха при использовании в качестве источника кислорода кислородсодержащего вещества на основе надпероксида калия (KO_2), размещенного в регенеративных патронах обеих дыхательных аппаратов. В этом случае коробка кроме своего основного назначения выполняет роль влаготеплообменного устройства. Такое техническое решение также направлено, на улучшение эксплуатационных характеристик предлагаемого комплекта дыхательных средств.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 изображено дыхательное устройство, общий вид; на фиг.2 - узел А на фиг.1; на фиг.3 - соединение штуцер-патрубок с фиксатором в виде байметного соединения; на фиг.4 - соединение штуцер - патрубок с фиксатором в виде накидной гайки, накручивающейся на ниппель.

Дыхательное устройство (фиг.1), которое носится горнорабочим в шахте на пояском ремне рядом с аккумулятором светильника, запасной регенеративный патрон, хранящийся в пункте переключения, размещенном на маршруте выхода, предусмотренном плане ликвидации аварий.

В описании изобретения рассматриваются как вариант использования дыхательные аппараты (самоспасатели) с химически связанным кислородом, наиболее простые по конструкции и в эксплуатации, наиболее распространенные на шахтах Украины и России и выпускаемые серийно.

Дыхательное устройство (фиг.1) содержит регенеративный патрон 1, закрепленный внутри корпуса 2. Сверху патрона размещено пусковое устройство 3, а также патрубки - 4 и 5, к которым прикреплены дыхательный мешок 6 и воздуховод 7. Лицевая часть, состоящая из загубника 8 и носового зажима 9, присоединена к воздуховоду 7 через коробку 10.

Коробка (фиг.2) выполнена с патрубками 11, прикрепленными к корпусу 12 коробки 10. В корпусе 12 между перфорированными перегородками 13 и 14 размещен тампон 15 из анидного волокна. В патрубке 11 установлен нормально закрытый обратный клапан 16, выполненный в виде тарелки, взаимодействующий с пружиной 17. Снаружи патрубка размещены цанги 18 (3 - 4 штуки) с буртами 19 на одном из концов, охваченные эластичной (резиновой) обоймой 20.

Бурты 19 цанг 18 контактируют с буртом 21 на торце патрубка 11 и кольцевым буртом 22 штуцера 23, размещенного в патрубке 11 до упора его в борт 21 с обеспечением герметичности соединения посредством резинового кольца 24 круглого сечения или резиновых манжет по ГОСТ 14896 - 84 или ОСТ 12.44.022 - 77. Линейные размеры штуцера 23 выбраны такими, чтобы клапан 16 был открыт в случае, когда штуцер 23 введен в патрубок 11 до отказа и зафиксирован буртами 19 цанг 18.

Воздуховод дыхательного устройства снабжен штуцером 23 с кольцом 24. Как указывалось выше, такое выполнение дыхательного устройства позволит отсоединить его от коробки в конце времени защитного действия, снять его и оставить в горной выработке.

Фиксатор коробки может быть выполнен в виде байметного соединения, т.е. на патрубках выполнены пазы 25 (фиг.3), в которых размещаются штифты 26, прикрепленные к

штуцеру 27.

В другом варианте выполнения фиксатор может быть представлен как накидная гайка 28 (фиг.4), удерживающая штуцер 29 с резиновым кольцом 30 при навинчивании на ниппель 31.

Дыхательное устройство работает следующим образом.

При угрозе отравления горнорабочий вскрывает дыхательное устройство, извлекает лицевую часть аппарата. При этом срабатывает пусковое устройство 3, наполняющее дыхательный мешок 6 кислородом и обеспечивающее регенеративный патрон 1 нагретыми парами воды, что способствует началу химических реакций. Запаса кислорода в мешке 6 достаточно для дыхания в начальный период работы аппарата, т.е. до тех пор, пока под действием диоксида углерода и влаги выдыхаемого воздуха в веществе 1 регенеративного патрона начнутся экзотермические реакции восстановления, в результате которых выделяется кислород и поглощается диоксид углерода.

Сразу же после извлечения лицевой части горнорабочий берет в рот загубник 8 и устанавливает на крыльях носа зажим 9. Изоляция органов дыхания от вредного воздействия атмосферы горной выработки на этом закончена. Человек дышит кислородом из дыхательного мешка 6, куда поступает также кислород, выделяющийся в результате течения химических реакций. Выдыхаемый воздух содержит углекислый газ, имеет относительную влажность 98 - 100% и температуру 36 - 37°C. Проходя при выдохе через загубник 8 в полость коробки 10 воздух подсушивается за счет сорбции влаги волокнистым материалом тампона 21 и нагревается, т.к. температура коробки больше температуры выдыхаемого воздуха, далее по воздуховоду 7 воздух поступает в регенеративный патрон 1, в котором воздух освобождается от диоксида углерода, пополняется кислородом и нагревается. Из регенеративного патрона воздух поступает в полость дыхательного мешка 6, в котором воздух охлаждается за счет теплоизлучения.

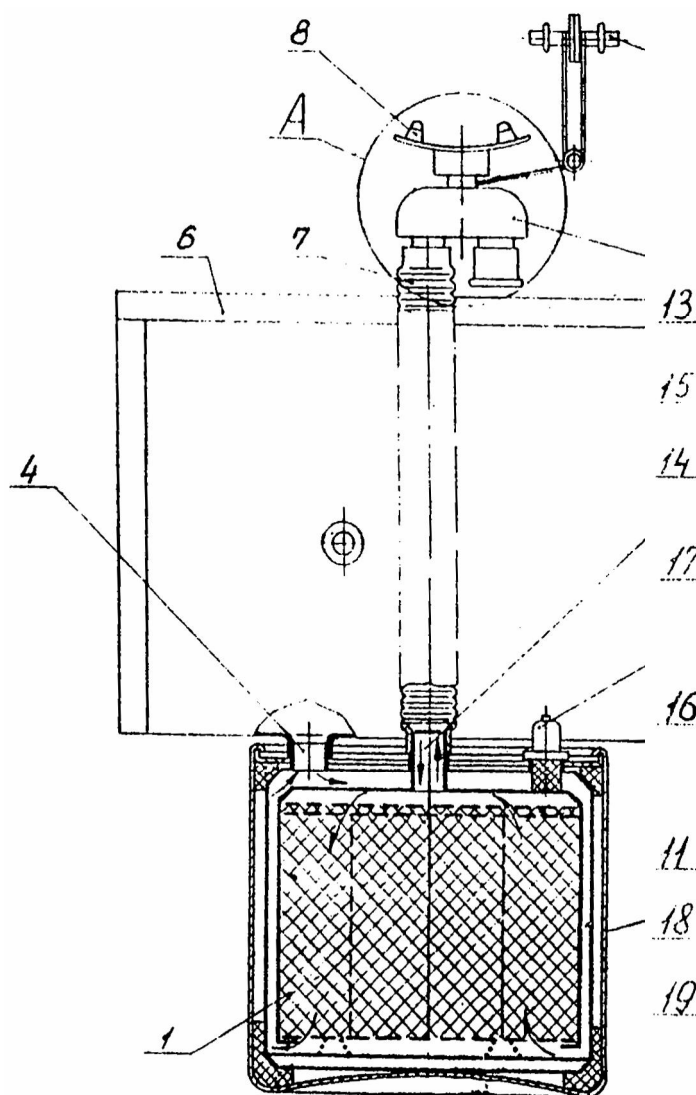
При вдохе воздух из мешка 6 следует в обратном направлении и поступает в коробку 10 сухим и нагретым до 70 - 90°C. Проходя при вдохе через тампон 15, находящийся между перфорированными перегородками 13 и 14, воздух увлажняется за счет испарения влаги с волокон материала, а температура его снижается, т.к. часть тепла расходуется на испарение влаги с волокон и нагревание коробки.

При окончании времени защитного действия работающего регенерационного патрона горнорабочий подключает новый,

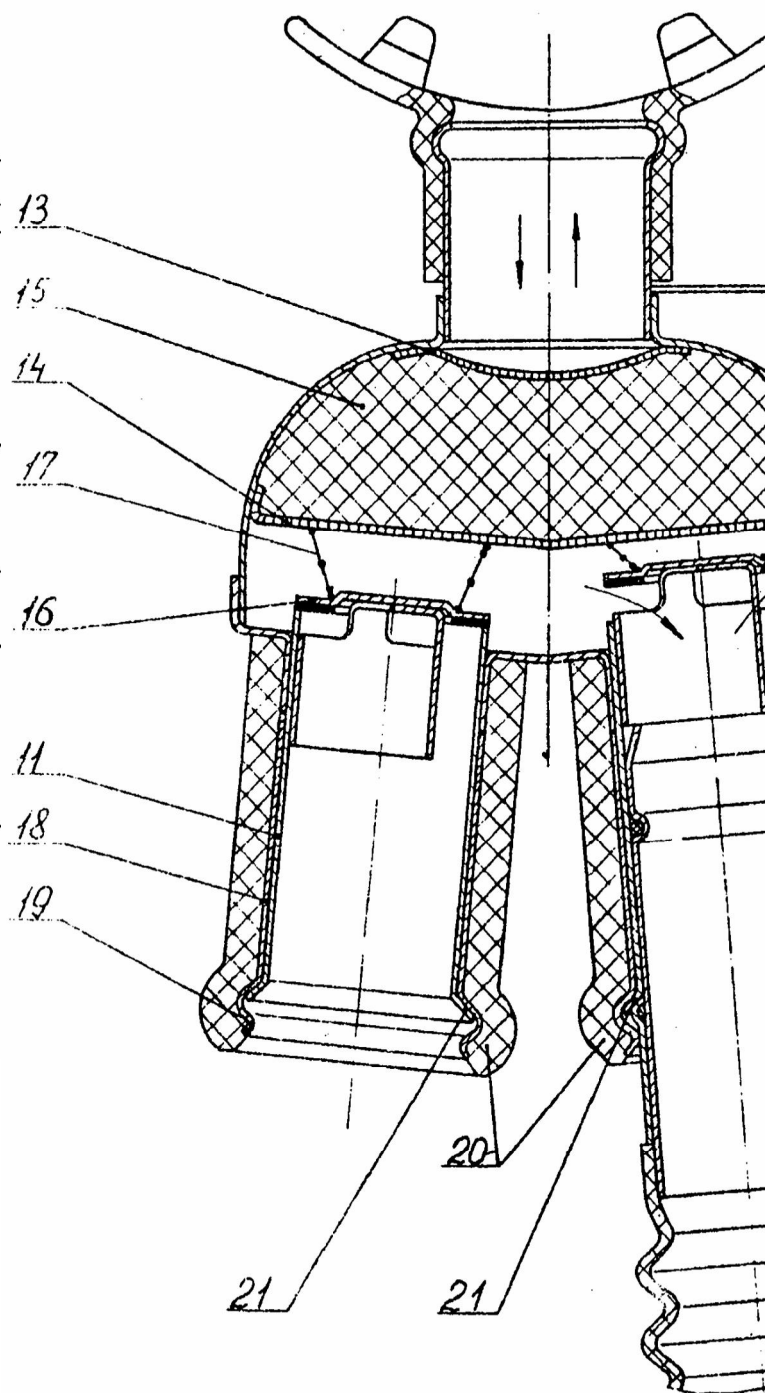
который хранится в пунктах переключения типа ПСМ и ПСПМ, или в контейнерах ПГХ на маршрутах выхода из аварийной зоны на свежую вентиляционную струю, вскрывая его вводит штуцер 23 воздуховода запасного регенерационного патрона в свободный патрубок 11 коробки. При этом клапан 16 коробки 10, прижимаемый пружиной 17, открывается и выдыхаемый воздух будет поступать в запасной регенерационный патрон, т.к. сопротивление ранее работавшего регенеративного патрона к концу его времени защитного действия в 3 - 4 раза

больше начального сопротивления вновь подключенного регенеративного патрона. Надежность соединения штуцера 23 и патрубка 11 осуществляется фиксатором, с выполненным в виде цанг 18 размещены на патрубке 11, охваченных эластичной обоймой и снабженных буртами 19 на одном из концов которые взаимодействуют с кольцевым буртом 22 штуцера 23. Герметичность соединения обеспечивает резиновое кольцо 19 сечения или резиновая манжета по ГОСТ 14896 - 84 или ОСТ 12.44.022 - 77. Вдыхаемый воздух поступает из мешка 6 вновь подключенного регенеративного патрона в коробку 10 и далее через загубник 8 в дыхательные пути человека. Горнорабочий после подключения второго регенеративного патрона может извлечь из патрубка 11 штуцер 19 воздуховода регенеративного патрона выработавшего свой ресурс, при этом, клапан 15 под действием пружины 16 плотно прижимается к патрубку 11, чем перекрывает доступ в коробку загазированной атмосферы горной выработки. Затем горнорабочий может снять регенеративный патрон, выработавший свой ресурс, и оставить его на пути следования в горной выработке.

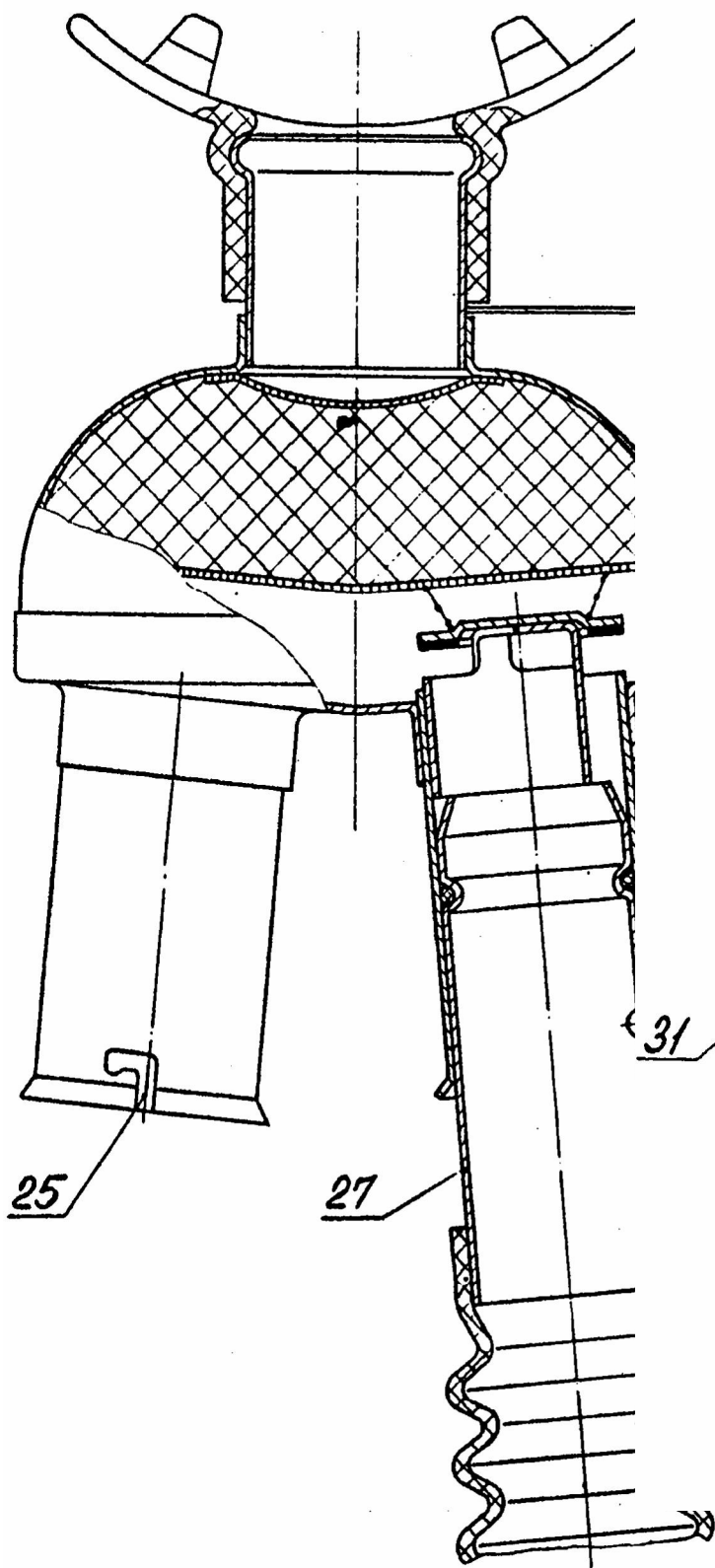
При необходимости подключения большего количества регенеративных патронов, коробку 10 можно изготовить, соответственно, с большим числом патрубков, снабженных нормально закрытым обратным клапаном с фиксатором.



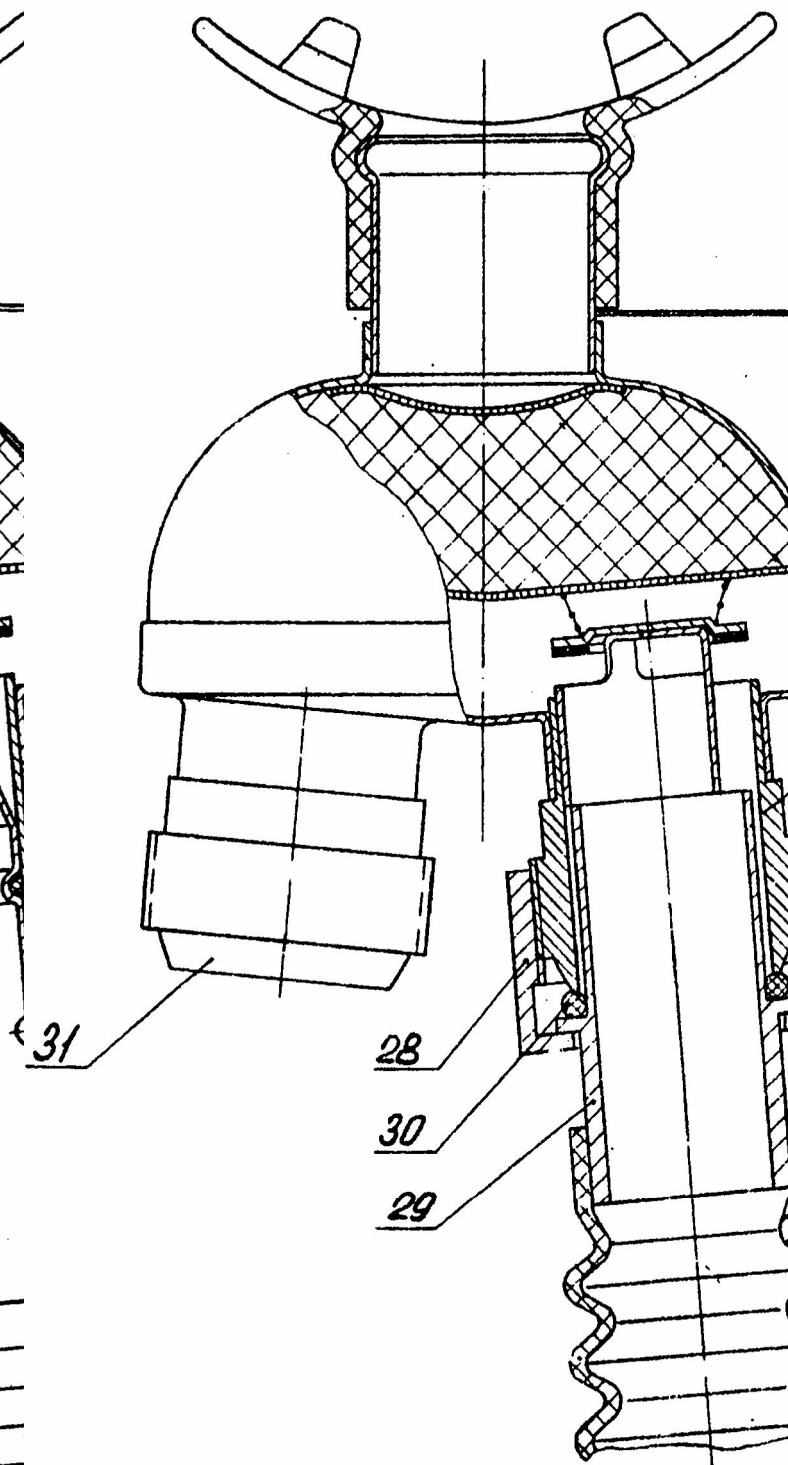
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4