

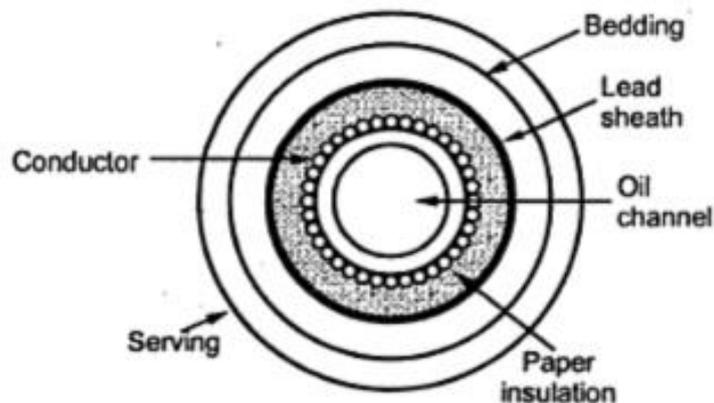
PURIFICAÇÃO DE ÓLEO DE CABOS

A primeira função do óleo do cabo é o isolamento elétrico. O óleo deve permear e isolar os cabos OF e, como o óleo do transformador, deve ter boas propriedades dielétricas, como baixo fator de dissipação, alta estabilidade de gases e resistência dielétrica, tudo isso em altas temperaturas.

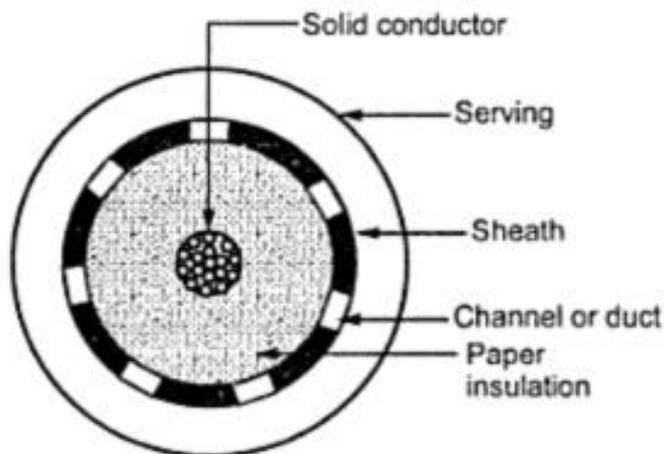
Ao contrário do óleo do transformador, o óleo do cabo é menos viscoso e muito mais agressivo para outros materiais.

Um cabo OF é um cabo em que o óleo de baixa viscosidade é mantido sob pressão, na bainha do cabo ou no tubo. O óleo no cabo impregna o papel. No passado, era usado óleo mineral, mas outros materiais ganharam popularidade recentemente devido à baixa viscosidade e à capacidade de absorver o vapor de água resultante do envelhecimento da celulose, como os alquilatos (decilbenzol linear e nonilbenzol ramificado).

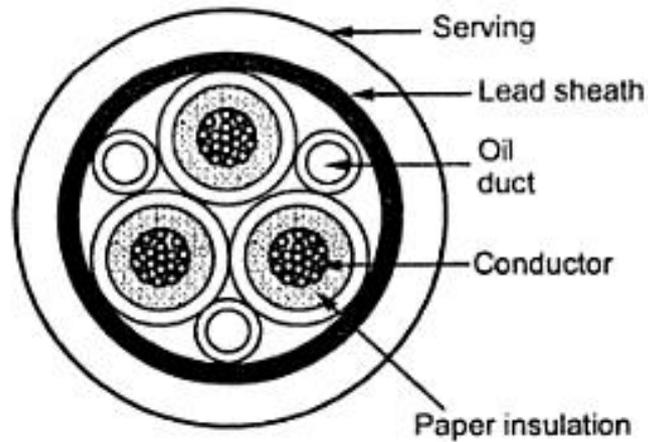
Os cabos cheios de óleo são classificados por pressão e design. Existem cabos de alta e baixa pressão e cabos com canal de óleo central ou cabos em tubos de aço (veja os exemplos abaixo).



Neste tipo de cabo todo o espaço dentro do núcleo está preenchido com óleo.



Há também cabos preenchidos com óleo de fio único em uma bainha. Aqui, o condutor é coberto com papel isolante, enquanto os canais de óleo estão entre o dielétrico e a bainha de chumbo.



Os três tipos de cabos são blindados.



Existem também cabos projetados para colocação em tubos de aço.

MÁQUINA DE TRATAMENTO DE ÓLEO PARA CABOS



A resistência dielétrica e a confiabilidade dos cabos preenchidos com óleo só podem ser alcançadas se as propriedades dielétricas do óleo forem altas (baixa dissipação, alta resistência dielétrica, etc.), entre outros fatores. Para garantir a qualidade da emulsão e evitar o desenvolvimento de processos de ionização, o óleo do cabo é desgaseificado completamente em alto vácuo.

Para compensar as perdas de óleo por amostragem ou vazamentos, o tanque de armazenamento de óleo é preenchido através máquinas de desgaseificação móveis.

Esse é o objetivo da máquina CMM-1CO projetada e construída pela GlobeCore.

A unidade desgaseifica, seca, remove impurezas sólidas e armazena um volume de óleo de cabo preparado para cabos de até 500 kV. A máquina também pode ser usada para a evacuação de cabos OF ou outros equipamentos. Além disso a máquina também pode processar transformadores, turbinas e óleos industriais com as seguintes especificações de óleo a serem tratadas:

- Teor de umidade: abaixo de 100 ppm;
- Teor de gás: inferior a 12%;
- Pureza (ISO 4406): 14 ou melhor.

Parâmetros		Valor
1 Capacidade, m ³ /hour, não menos que		1
2* Parâmetros do óleo processado:		
	- conteúdo de gás por volume, %, máx	0.05
	- conteúdo de umidade, ppm, máx	5
	- pureza (ISO 4406)	9
	- impurezas sólidas, ppm, máx	8
	- filtragem, micron	2
	- força dielétrica, kV (não menos que)	70
3 Temperatura do óleo em modo de aquecimento, °C, máx		70
4 Taxa de filtragem		≥50
5 Pressão de saída, (nominal/máx), bar		2/12
6 Potência do aquecedor, kW		18
7 Densidade watt do aquecedor, W/cm ² , máx		1,15
8 Máxima potência exigida, kW		27
9 Volume do tanque de óleo, m ³		0,7
10 Alimentação		
	- tensão, V	400
	- frequência, Hz	50
11 Dimensões, mm, máx		
	- comprimento	2450
	- altura	1700
	- largura	1550
12 Peso, kg, máx		1800

A máquina pode ser equipada com um grau variável de automação. A máquina aqui descrita possui controles manuais.

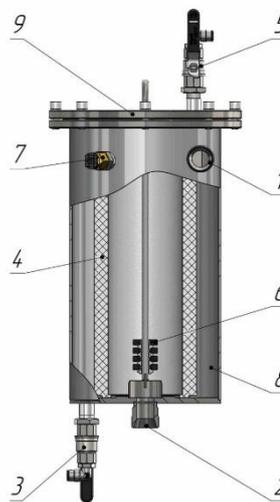
A unidade é montada em um contêiner que abriga todos os componentes. Os tanques de armazenamento do óleo preparado estão fora do recipiente.

A unidade consiste nos seguintes componentes: bomba de entrada, filtro grosso, aquecedor, câmara de vácuo, bomba de saída, filtros finos, bombas de reforço e de vácuo e um tanque de armazenamento de óleo. A máquina inclui um gabinete de controle.

Os parâmetros do processo são gerenciados por um regulador de vácuo com um transdutor WIKA, um termostato TC-2, um fluxostato, sensores de espuma e sensores de nível EC 3016 PPASL, um regulador de temperatura com seu sensor, manômetros para controle de pressão de filtro e sensores de vácuo para controle de câmara.

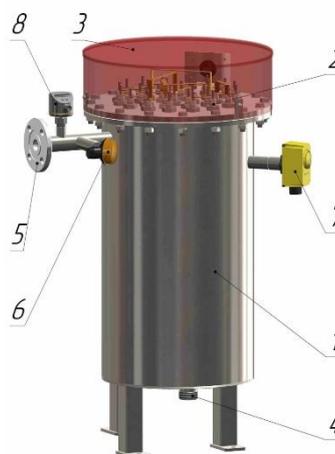
Os filtros constam de:

- 8. Caixa de aço.
- 9. Tapa do filtro.
- 4. elementos filtrantes.

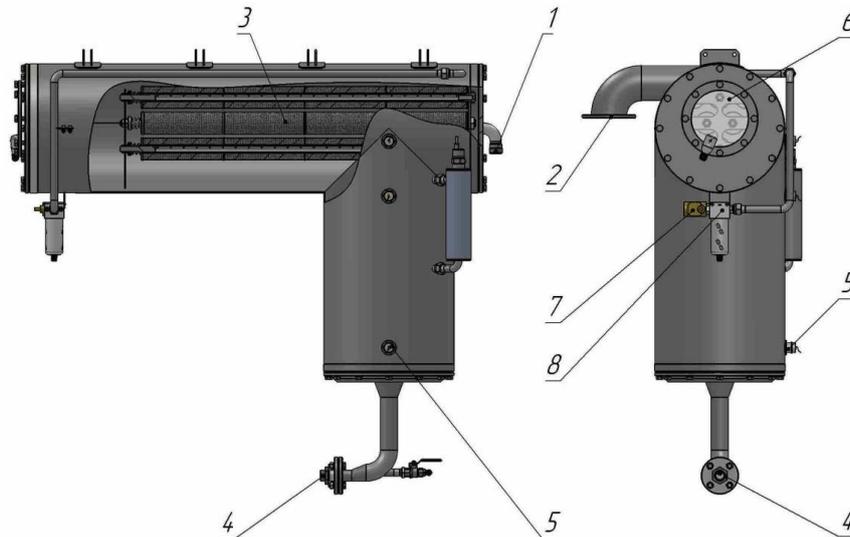


O aquecedor é um recipiente que consta de:

1. Tampa com elementos aquecedores
2. Cuberta protetora
3. Entrada
4. Saída
5. Termistor
6. Termostato
7. Interruptor de fluxo



A câmara de vácuo foi projetada para a desgaseificação do óleo (veja a figura abaixo).



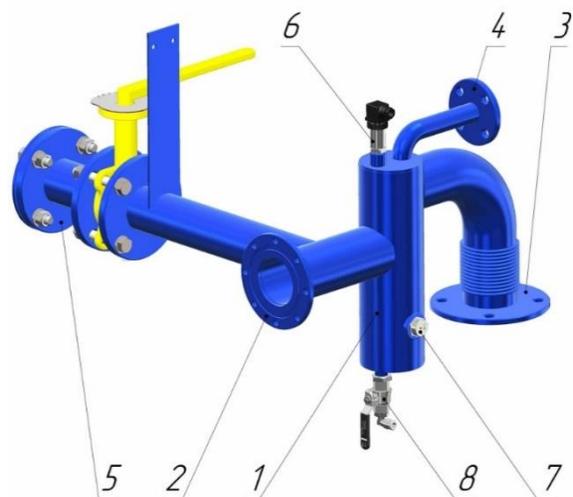
A câmara está equipada com uma válvula de vácuo para a conexão do sistema de vácuo, bem como um sensor de espuma e sensores de nível (5 na figura).

A pressão residual na câmara no processo de desgaseificação é de 133Pa ou menos. O óleo flui para a câmara através da entrada nº 1, depois vai para o coletor e os pulverizadores nº 3.

O design facilita a emissão intensiva dos gases e da umidade no óleo.

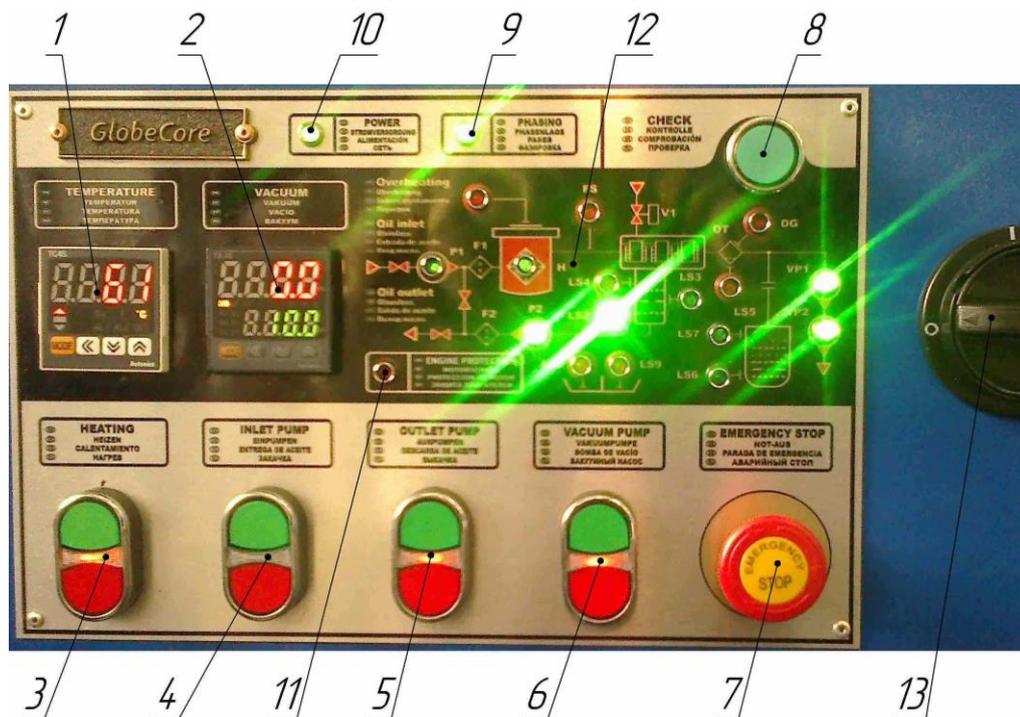
A armadilha de óleo foi projetada para proteger o sistema de vácuo do óleo processado. Veja a figura abaixo. A armadilha é uma caixa de metal cilíndrica com conectores soldados à câmara de vácuo através da válvula de vácuo, da bomba de vácuo, do tanque de óleo e do conector de evacuação. A armadilha está equipada com um transdutor de pressão, um sensor de óleo e uma válvula de drenagem.

- 1 – Carcaça
- 2 - Conector da válvula de vácuo
- 3 - Conector da bomba de vácuo
- 4 - Conector do tanque de óleo
- 5 - Conector de evacuação
- 6 - Transdutor de pressão
- 7 - Sensor de óleo
- 8 - Válvula de drenagem



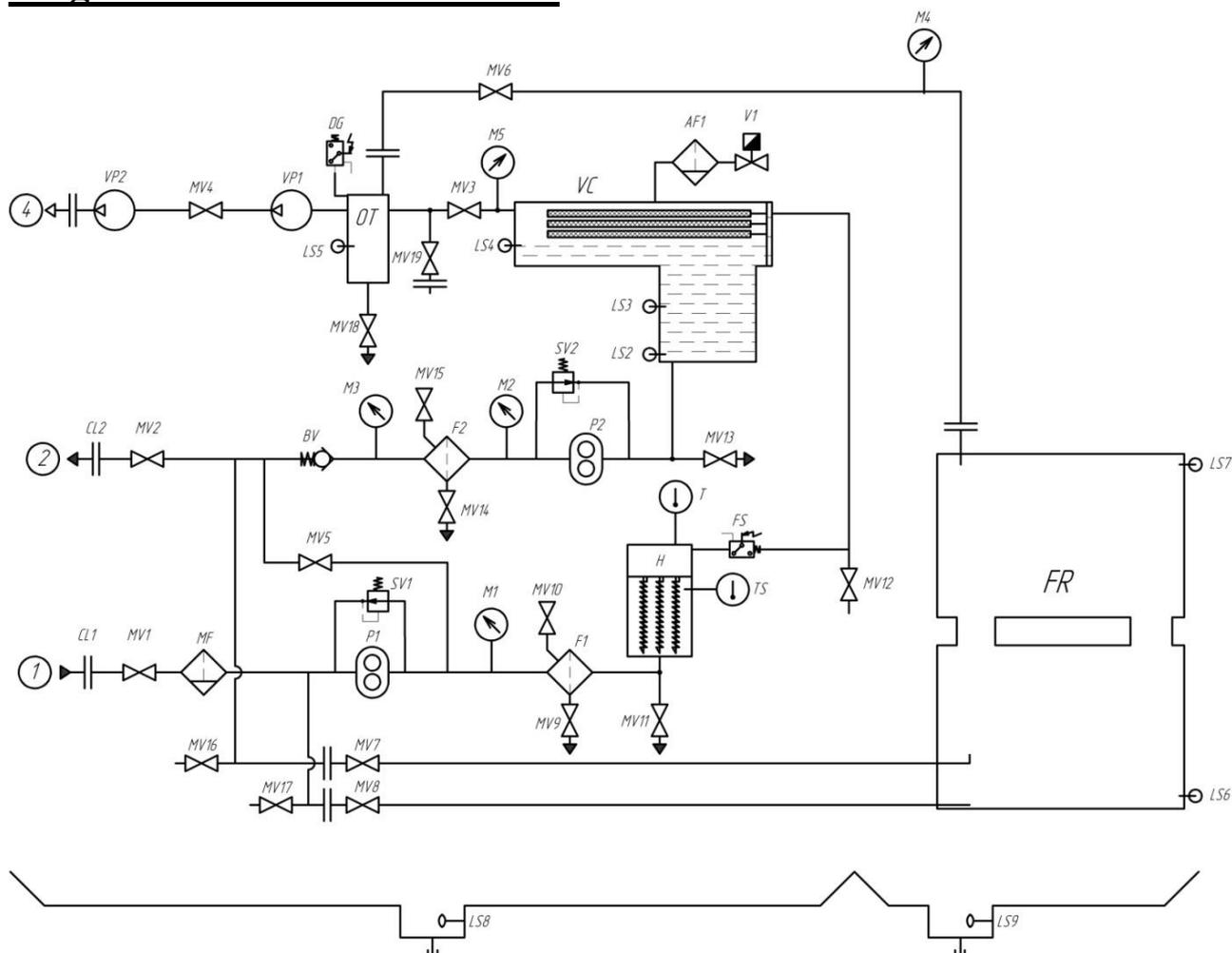
Todos os selos são de Viton.

O gabinete de controle é um gabinete de metal fornecido com portas com trancas, e contém os sistemas elétricos necessários para a operação. Conexões e circuitos de controle estão instalados em seu interior. O painel está equipado com botões de controle e luzes de sinalização.



Pos.	Nome / Função
1	Autonics TC4S – regulador de temperatura
2	Autonics TK4S – regulador de vácuo
3	Botão liga/desliga do aquecedor
4	Botão liga/desliga da bomba P1
5	Botão liga/desliga da bomba P2
6	Botão liga/desliga das bombas de vácuo VP1, VP2
7	Botão de parada de emergência
8	LED do botão de teste
9	Luz de sinalização da conexão de fase correta
10	Luz de sinalização de alimentação
11	Luz de sinalização da proteção do motor elétrico
12	Diagrama mímico
13	Interruptor principal manual

Diagrama de Fluxo do Processo



VC – câmara de vácuo; P1 ÷ P2– bombas de óleo; MV1 ÷ MV2, MV4 ÷ MV18 - válvulas esféricas;
 MV3 - válvula de vácuo; MV19 - válvula de disco; H – aquecedor do óleo;
 SV1 ÷ SV1 - válvulas de segurança; F1, F2 - filtros grossos e finos; M1 ÷ M3 - manômetros;
 M4 ÷ M5 - contadores de vácuo; T - sensor de temperatura; TS - termostato;
 FS - interruptor de fluxo; V1 - válvula solenóide; DG - transdutor de vácuo;
 LS2 ÷ LS3, LS5 ÷ LS7 - sensores de nível; VP1, VP2 - bombas de vácuo; LS4 - sensor de espuma;
 LS8 ÷ LS9 - sensores de fugas de óleo; MF - filtro de malha; OT – armadilha de óleo;
 FR - tanque de armazenamento de óleo; AF1 - filtro de separação de umidade;
 CL1 ÷ CL2 - acoplamentos rápidos.

A unidade pode ser operada da seguinte maneira:

1. O óleo é processado diretamente na unidade, da entrada à saída.

As bombas de vácuo criam vácuo na câmara de vácuo, no tanque de armazenamento de vácuo e na unidade em geral.

O óleo é bombeado através do filtro e do aquecedor para a câmara de vácuo, onde é desgaseificado e desidratado.

A bomba de saída bombeia o óleo para fora da câmara de vácuo, através do filtro fino e na válvula de saída da unidade.

2. Enchimento dos tanques de armazenamento com óleo desgaseificado.

As bombas de vácuo criam vácuo na câmara de vácuo, no tanque de armazenamento de vácuo e na unidade em geral.

O óleo é bombeado através do filtro e do aquecedor para a câmara de vácuo, onde é desgaseificado e desidratado.

A bomba de saída bombeia o óleo para fora da câmara de vácuo, através do filtro fino e da válvula do tanque de armazenamento. Quando o tanque está cheio, as válvulas do tanque são fechadas e a unidade para.

3. Fornecimento de óleo do tanque de armazenamento para os sistemas de linha de cabos.

O óleo do tanque de armazenamento é bombeado pela bomba de entrada através do filtro, do aquecedor e para a câmara de vácuo para a desgaseificação e a desidratação finais.

As bombas de vácuo criam vácuo na câmara de vácuo, no tanque de armazenamento de vácuo e na unidade em geral.

A bomba de saída transporta o óleo da câmara de vácuo, através do filtro fino e para a válvula de saída da unidade.

A bomba pode criar uma pressão de saída de aproximadamente 12 bar, se necessário. A unidade está equipada com bombas de engrenagem.

Esta unidade pode executar toda a gama de tarefas de processamento de óleo de cabo e também pode evacuar as linhas de cabo e encher os tanques de suprimento de óleo da linha de cabo. É capaz de processar outros tipos de óleo, como transformadores, turbinas, etc.

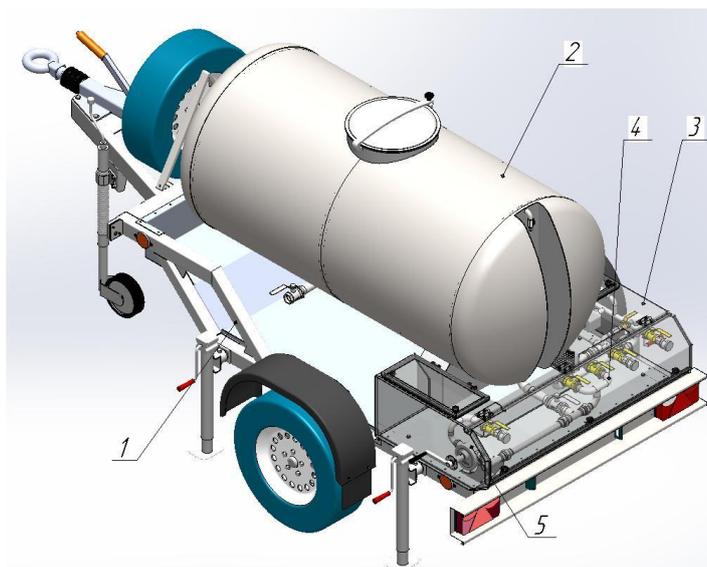
O óleo pode ser transportado e adicionado ao equipamento elétrico com outra máquina (veja figura ao lado).

O sistema UDM foi projetado para bombear, armazenar, transportar e espalhar óleo para cabos. O óleo pode ser bombeado da unidade manualmente ou através de uma bomba elétrica.



UDM – Unidade de Armazenamento e Bombeamento de Óleo

1. Chassis com reboque
2. Tanque de Óleo
3. Carcaça
4. Linha de entrada e saída de óleo (transmissão elétrica)
5. Linha de saída de óleo (manual)



O tanque de óleo (1) é um recipiente cilíndrico hermético, com uma entrada de óleo na parte superior com uma tampa hermética. Para evitar mudanças de pressão no tanque, o vaso é equipado com uma descarga de ar (15). O tanque também é equipado com a válvula de drenagem (16), o tubo indicador de nível (18) com as válvulas (17). O tanque é conectado pela válvula (6) às bombas (5 e 8). A operação é gerenciada pelas válvulas de seleção de modo (3 e 4) e pelas válvulas de parada (9, 10 e 11). A capacidade da bomba (5) é ajustada pela válvula (7). A unidade está equipada com uma válvula de segurança (6). As conexões Camlock são instaladas nas saídas (12, 13 e 14).

Diagrama de Fluxo

