

(11) Número de Publicação: **PT 1505355 E**

(51) Classificação Internacional:
F24D 11/02 (2007.10) **F28D 20/00** (2007.10)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2004.07.28	(73) Titular(es): ALBERT VÖGERL JOHANN-MOIS-RING 46 92318 NEUMARKT DE
(30) Prioridade(s): 2003.07.31 DE 10334951	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.02.09	(72) Inventor(es): ALBERT VÖGERL DE MARTIN FORSTNER DE
(45) Data e BPI da concessão: 2008.03.05 093/2008	(74) Mandatário: PEDRO DA SILVA ALVES MOREIRA RUA DO PATROCÍNIO, N.º 94 1399-019 LISBOA PT

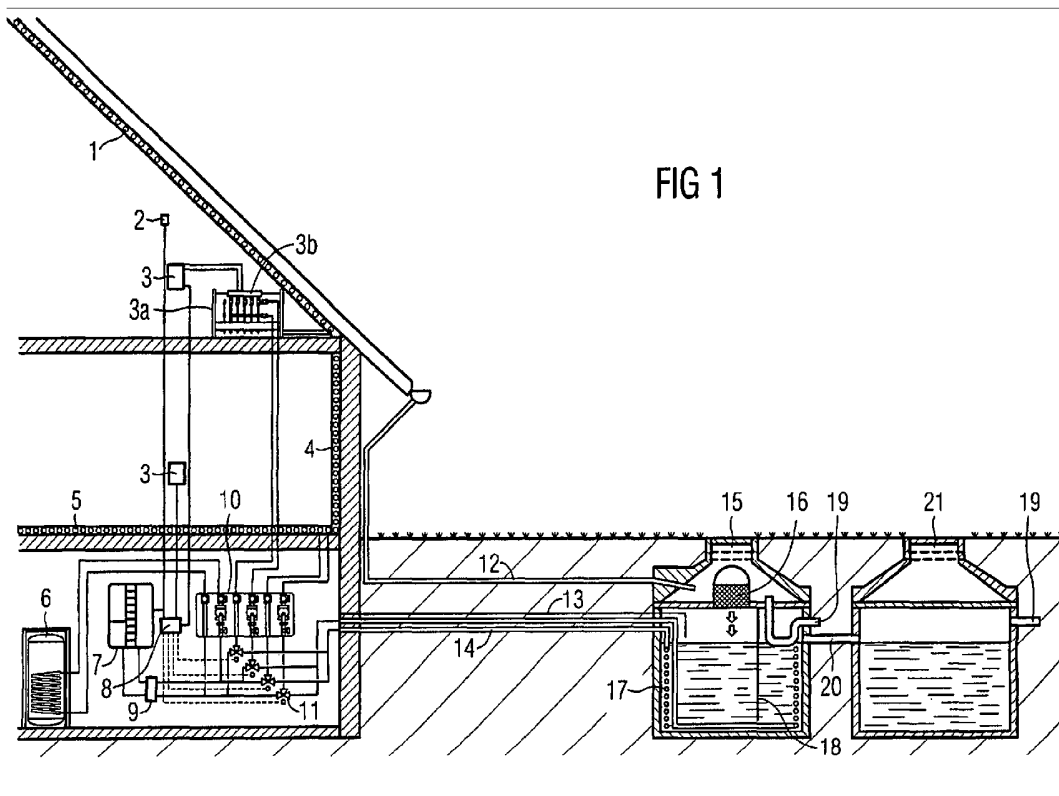
(54) Epígrafe: **SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO PARA EDIFÍCIOS**

(57) Resumo:

RESUMO

"SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO PARA EDIFÍCIOS"

Um sistema de climatização para edifícios apresenta um elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento, previsto para a instalação num edifício, e uma cisterna (15) de águas pluviais, sendo que está prevista uma transferência de energia entre a água na cisterna (15) de águas pluviais e o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento. Um permutador (17) de calor através do qual pode circular um agente portador de calor, num circuito fechado que inclui o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento está disposto na cisterna (15) de águas pluviais.



DESCRIÇÃO

"SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO PARA EDIFÍCIOS"

A invenção refere-se a um sistema de climatização para edifícios, de acordo com o conceito genérico da reivindicação 1.

Um sistema de climatização para edifícios deste género é conhecido, por exemplo, a partir do documento DE 3032748 A1. Neste sistema, uma bomba de calor está montada entre uma instalação de aquecimento e um depósito de águas pluviais com permutador de calor disposto no mesmo. Um sistema similar é também conhecido a partir do documento DE 19850777 A1.

Num outro sistema de climatização para edifícios, conhecido a partir do documento DE 19836011 A1, estão previstos um depósito de águas pluviais com permutador de frio integrado, como acumulador de frio e um acumulador de reserva como acumulador de calor. O sistema apresenta além disso, um permutador de calor água-ar através do qual, para o arrefecimento ou aquecimento de ar de climatização, pode circular água fria arrefecida no depósito de águas pluviais e/ou água quente aquecida no acumulador de reserva. O sistema apresenta além disso, uma rede de elementos de aquecimento através da qual pode igualmente circular água quente aquecida no acumulador de reserva. Um sistema similar é conhecido a partir do documento US 4517958 A.

Numa instalação de climatização para edifícios, conhecida a partir do documento DE 19536335 A1, as águas pluviais provenientes de uma cisterna são directamente conduzidas em

tubos de arrefecimento no interior de um edifício. O arrefecimento é por conseguinte concebido como sistema aberto. A introdução de águas pluviais eventualmente contaminadas em condutas de arrefecimento que estão instaladas, por exemplo, em tectos de edifícios é no entanto problemática e, na prática, não parece adequada.

A partir dos documentos DE 29816006 U1, DE 29808531 U1 e DE 29801213 U1 são ainda conhecidos acumuladores de reserva para instalações de água de aquecimento e água industrial. Por fim, a partir do documento DE 29715643 U1 são conhecidas unidades modulares para a construção de uma instalação de aquecimento ou de arrefecimento de espaços.

A invenção tem como objectivo subjacente indicar um sistema de climatização para edifícios particularmente efectivo e com uma estrutura simples em termos de construção. Em particular, o sistema deve permitir uma utilização segura de uma cisterna de águas pluviais como fonte de calor ou de frio, de modo que a energia calorífica possa ser transferida a partir do elemento de aquecimento para a cisterna de águas pluviais ou vice-versa.

Este objectivo é solucionado, de acordo com a invenção, através de um sistema de climatização para edifícios com as características da reivindicação 1. Neste caso, no interior de uma cisterna de águas pluviais, está disposto um permutador de calor que faz parte de um circuito fechado que inclui um elemento de aquecimento/arrefecimento instalado num edifício. Por conseguinte, as águas pluviais não são conduzidas para o interior do edifício. O sistema de climatização é deste modo relativamente resistente no que diz respeito a uma contaminação das águas pluviais. O agente portador de calor, em particular água, que circula através do permutador de calor e do elemento

de aquecimento/arrefecimento que é pelo menos um, é posto a circular por bomba num circuito fechado, similarmente ao agente portador de calor num aquecimento central convencional de água quente. De um modo preferido, o sistema de climatização para edifícios apresenta uma ligação a uma instalação de aquecimento do edifício, de modo que o ou os elemento(s) de aquecimento/arrefecimento pode ou podem ser facultativamente arrefecido(s) mediante a cisterna de águas pluviais ou aquecido(s) mediante a instalação de aquecimento. Com o sistema de climatização para edifícios é também possível aquecer espaços individuais no interior de um edifício e simultaneamente arrefecer outros espaços no edifício. Neste caso pode prescindir-se de uma instalação de arrefecimento ou bomba de calor em separado.

O sistema de climatização para edifícios é adequado tanto para restauração de edifícios antigos como para qualquer tipo de edifícios novos, por exemplos moradias ou blocos de apartamentos, edifícios de escritórios, edifícios industriais e edifícios públicos, também pavilhões ou salas de eventos, sendo que as dimensões dos espaços e os materiais de construção não têm nenhuma importância. O sistema de climatização para edifícios é particularmente adequado para casas passivas ou de baixo consumo energético, as quais possibilitam por norma elevados ganhos de energia solar. São precisamente estes ganhos solares, em princípio desejados, que no verão conduzem frequentemente a um forte aquecimento do edifício, que tem que ser compensado através de medidas de arrefecimento e/ou sombreamento. Através do sistema de climatização para edifícios disponibiliza-se uma possibilidade de arrefecimento com particular poupança de energia.

A cedência de energia calorífica pelo edifício à cisterna de água de arrefecimento pode ser realizada com pouco dispêndio, em particular nos casos, nos quais uma cisterna existe de qualquer modo ou é planeada. A natureza do solo no local do edifício não tem praticamente nenhuma importância, uma vez que, em particular, em comparação com permutadores geotérmicos, quase não é preciso instalar condutas adicionais na terra. Por esta razão, o sistema de climatização para edifícios apresenta também uma boa aptidão para classes de solos mais altas, com solos rochosos ou fortemente compactos. Além disso é vantajoso o facto de se prescindir de escavações dispendiosas e, no seu todo, existir uma reduzida necessidade de espaço do sistema de climatização para edifícios, do qual resulta a aptidão do sistema para os mais diversos conceitos urbanísticos, mesmo aquando de uma construção densa.

De um modo preferido, o permutador de calor na cisterna de águas pluviais é concebido como permutador de calor tubular. Em alternativa pode no entanto também ser utilizado um qualquer outro permutador de calor, por exemplo um permutador de calor de placas. De um modo preferido, a superfície do permutador de calor perfaz pelo menos 10 m², em função, em particular das áreas úteis e de habitação a serem arrefecidas, bem como do perfil do utilizador. A cisterna de águas pluviais é concebida, por exemplo, como cilindro vertical, cilindro horizontal ou em forma esférica. De um modo preferido, o volume da cisterna de águas pluviais perfaz, em função das respectivas exigências, pelo menos 3000 litros, ajustado à capacidade de transferência de calor do permutador de calor. Qualquer cisterna comercial adequa-se à montagem do permutador de calor, de construção por princípio conhecida.

De acordo com uma primeira configuração preferida, o permutador de calor, de um modo preferido, com uma forma no seu todo, aproximadamente cilíndrica, está suspenso pelo menos aproximadamente de forma central na cisterna. Deste modo, o permutador de calor pode ser montado na cisterna de uma forma particularmente simples, bem como pode ser eventualmente removido da cisterna, por exemplo para fins de limpeza ou de separação.

De acordo com uma configuração alternativa, o permutador de calor está disposto na parede interior da cisterna de águas pluviais. Devido à instalação do permutador de calor na parede lateral e/ou no fundo da cisterna, a sua acessibilidade, por exemplo para fins de inspeção, não é limitada.

Como elemento de aquecimento/arrefecimento no edifício está previsto, de um modo preferido, um aquecimento de parede e/ou de tecto. Em alternativa ou adicionalmente, é também adequado um aquecimento por pavimento radiante. Em todos os casos existem no edifício superfícies de transferência de calor de grandes dimensões, as quais possibilitam o aproveitamento de reduzidas diferenças de temperatura para o aquecimento ou arrefecimento.

No funcionamento em modo de arrefecimento do sistema de climatização para edifícios, as águas pluviais na cisterna são aquecidas, pelo menos insignificadamente, pelo agente portador de calor que circula no circuito. A cisterna de águas pluviais deve ser dimensionada, em relação ao edifício, de tal modo que não se verifica um aquecimento essencial da água na cisterna, pelo menos durante uma grande parte do período de funcionamento. De acordo com um aperfeiçoamento vantajoso, de modo a se obter uma possibilidade adicional de arrefecimento, uma condução de realimentação de água fria conduz à cisterna de águas pluviais.

Por norma não está prevista uma extracção de águas cinzas a partir da cisterna de águas pluviais. Pelo contrário, numa configuração preferida, uma conduta de ligação conduz da cisterna de águas pluviais a uma cisterna adicional, a partir da qual são eventualmente extraídas águas cinzas. Com esta estrutura, de um modo preferido, o sistema de climatização para edifícios é operado de tal modo que o nível de temperatura na água da cisterna de águas pluviais, completada através da conduta de realimentação de água fria, é inferior ao nível de temperatura na cisterna adicional. Torna-se por conseguinte possível um arrefecimento do edifício sem uma instalação adicional de arrefecimento, mesmo no caso de temperaturas ambiente temporariamente elevadas e quantidades reduzidas de precipitação. Em função do dimensionamento da capacidade útil de arrefecimento do sistema de climatização para edifícios, pode ainda prescindir-se de medidas dispendiosas de sombreamento junto do edifício.

De acordo com um aperfeiçoamento particularmente preferido, o nível de temperatura existente na cisterna adicional é aproveitado para a climatização do edifício, ao se dispor na cisterna adicional um permutador de calor que está acoplado, pelo menos termicamente, aos elementos de aquecimento/arrefecimento. Enquanto a cisterna de águas pluviais é utilizada, de um modo preferido, para o arrefecimento, a cisterna adicional serve, de um modo preferido, para o aquecimento do edifício. Por um lado, a água aquecida pode ser conduzida da cisterna de águas pluviais à cisterna adicional. Por outro lado, estão previstos na cisterna adicional, de um modo preferido, outros meios para o aumento da temperatura. Para esta finalidade adequa-se, em particular, uma instalação solar térmica, cujo agente portador de calor serve para o aquecimento da cisterna adicional, mediante o permutador de calor montado na

mesma. Neste caso, o agente portador de calor que circula na instalação solar térmica não é necessariamente idêntico ao agente portador de calor que circula através do permutador de calor na cisterna de águas pluviais. Pelo contrário, está previsto, de um modo preferido, um acumulador de calor, concebido em particular como acumulador estratificado, que pode ser aquecido mediante a instalação solar, sendo que a transferência de calor a partir do acumulador de calor para a cisterna adicional é efectuada mediante um outro permutador de calor montado no acumulador de calor. Neste caso, uma cedência de energia pelo acumulador de calor à cisterna adicional está apenas prevista quando a capacidade de acumulação de calor do acumulador de calor esteja esgotada, isto é, a energia térmica cedida pela instalação solar não pode mais ser recebida pelo acumulador de calor. Deste modo, a cisterna adicional instalada no exterior do edifício que apresenta um múltiplo do volume do acumulador de calor colocado no edifício e ligado directamente à instalação solar, pode efectivamente aumentar as capacidades de acumulação de energia da instalação solar. O nível de temperatura na cisterna adicional é por norma mais elevado do que na cisterna de águas pluviais, no entanto mais baixo do que no acumulador de calor no edifício.

De acordo com um aperfeiçoamento vantajoso, o nível de temperatura na cisterna adicional, elevado quando comparado com a cisterna de águas pluviais, é aproveitado para o funcionamento de uma bomba de calor água-água. Neste caso, a água extraída da cisterna adicional, conduzida à bomba de calor e arrefecida pela mesma, é conduzida em seguida à cisterna de águas pluviais que serve como cisterna de arrefecimento. Deste modo, o sistema de duas cisternas da instalação de climatização para edifícios disponibiliza acumuladores de frio e de calor que estão acoplados um ao outro de forma particularmente eficaz ao nível

energético. De um modo preferido, o volume da cisterna adicional como acumulador de calor não difere mais do que pelo factor dois, do volume da cisterna de águas pluviais como acumulador de frio, em particular os volumes dos dois acumuladores são aproximadamente idênticos. Em comparação com o acumulador de calor instalado no interior do edifício, o volume máximo de enchimento de cada cisterna é essencialmente mais elevado, em particular, o volume de uma cisterna perfaz pelo menos o quádruplo, por exemplo o óctuplo, do volume útil de acumulação do acumulador de calor no edifício. Em comparação com o acumulador de calor referido em último, as cisternas recolhem por conseguinte quantidades de líquidos superiores no caso de diferenças de temperatura inferiores em relação ao meio ambiente e adequam-se, em particular, para a acumulação de longa duração de energia calorífica e frigorífica, por exemplo ao longo de um período de tempo de várias semanas. Deste modo, em particular com o auxílio da bomba de calor, podem aproveitar-se os ganhos energéticos através de uma instalação solar térmica, por exemplo instalada no telhado da casa, mesmo ainda em alturas nas quais a instalação solar por si só não disponibilizaria a capacidade de aquecimento exigida. A bomba de calor possibilita um aquecimento com particular poupança de energia do acumulador de calor, que pode também ser aquecido directamente mediante a instalação solar, mesmo no caso de uma temperatura da água acumulada na cisterna, que se situa apenas insignificamente, por exemplo por menos que 5 K, acima da temperatura da água subterrânea ou da terra que envolve a cisterna. Deste modo cria-se um circuito energético que possibilita o aproveitamento retardado da energia térmica obtida de forma solar: com a instalação solar aquece-se, em primeiro lugar, directamente o acumulador de calor colocado por norma no interior do edifício a ser climatizado. No caso de energia solar excedente, transfere-se calor a partir do acumulador de calor para a cisterna adicional e aí é acumulado

ao longo de um período de tempo de vários dias a semanas, com um nível de temperatura que foi baixado. No caso de necessidade, isto é, no caso de um défice de energia solar directamente disponível, aproveita-se o nível de temperatura na cisterna adicional, que é ainda elevado em comparação com a temperatura ambiente, de modo a atingir, mediante a bomba de calor, com um dispêndio energético o mais reduzido possível, um nível de temperatura suficiente para o aquecimento do edifício e/ou preparação de água quente.

O sistema de climatização para edifícios que compreende a cisterna de águas pluviais como acumulador de frio de longa duração e a cisterna adicional como acumulador de calor de longa duração adequa-se particularmente para disponibilizar simultaneamente capacidade de aquecimento e de arrefecimento para diferentes partes ou instalações do edifício. Para este efeito, de um modo vantajoso, está prevista pelo menos uma válvula de comutação que possibilita uma integração de um elemento de aquecimento/arrefecimento facultativamente num circuito de aquecimento ou num circuito de arrefecimento. De um modo preferido existe uma multiplicidade de válvulas de comutação, às quais está respectivamente ligado um elemento de aquecimento/arrefecimento individual ou um grupo de elementos de aquecimento/arrefecimento. Numa realização preferida, as válvulas de comutação podem ser telecomandadas, em particular através de um accionamento por motor eléctrico.

De acordo com um aperfeiçoamento particularmente vantajoso, a cisterna de águas pluviais é envolvida por uma camada acumuladora de humidade que aumenta a evacuação de calor a partir da cisterna de águas pluviais para a terra envolvente. A camada acumuladora de humidade é constituída, por exemplo, por um aterro de um material de enchimento, no essencial sólido, tal

como a argila expandida. Em alternativa, a cisterna de águas pluviais é envolvida por um revestimento de líquido adicional, pelo qual se verifica uma construção de parede dupla da cisterna. Neste caso, na cisterna de águas pluviais e no revestimento que envolve a mesma, não se encontram necessariamente líquidos idênticos. Um grau de contaminação mais elevado da água acumulada no revestimento é por exemplo de modo nenhum problemático. Além disso, a altura de enchimento da água na cisterna de águas pluviais, por um lado, e do líquido no revestimento que envolve a mesma, por outro lado, não é necessariamente idêntica. Através de um nível de líquido particularmente elevado no revestimento possibilita-se por exemplo, uma transferência de calor particularmente boa para a terra envolvente.

A vantagem da invenção consiste em particular no facto de, com reduzido dispêndio adicional em termos de construção, uma instalação de aquecimento central, no essencial convencional, poder ser utilizada simultaneamente para o arrefecimento do edifício através da utilização de uma cisterna de águas pluviais com permutador de calor montado como fonte de frio.

Em seguida, vários exemplos de realização da invenção são explicados mais ao pormenor com base num desenho. Neste mostram, respectivamente em vista esquemática:

Figura 1 um sistema de climatização para edifícios com um permutador de calor instalado na parede interior de uma cisterna de águas pluviais,

Figura 2 um sistema de climatização para edifícios com um permutador de calor instalado centralmente numa cisterna de águas pluviais,

Figura 3 um sistema de climatização para edifícios com um permutador de calor instalado na parede interior de uma cisterna de águas pluviais e um revestimento de líquido que envolve a cisterna de águas pluviais,

Figura 4 um sistema de climatização para edifícios com uma cisterna de águas pluviais com um permutador de calor central e um revestimento de líquido que envolve a cisterna de águas pluviais,

Figura 5 um sistema de climatização para edifícios com uma cisterna de águas pluviais e uma cisterna de calor como cisterna adicional e

Figura 6 uma válvula de comutação num sistema de climatização para edifícios de acordo com a figura 5.

Os componentes que correspondem uns aos outros são assinalados em todas as figuras com os mesmos números de referência.

As figuras 1 a 4 mostram, respectivamente em corte transversal esquemático, um sistema de climatização para edifícios com uma casa na qual, para o aquecimento ou arrefecimento necessário, existem como elementos de aquecimento/arrefecimento uma superfície 1 de aquecimento/arrefecimento no tecto, uma superfície 4 de aquecimento/arrefecimento nas paredes e uma superfície 5 de aquecimento/arrefecimento no pavimento. Um sensor 2 de humidade, bem como um termóstato 3 de ambiente encontram-se respectivamente num ou em vários espaços do edifício. Cada termóstato 3 de ambiente interage com respectivamente um distribuidor 3a de andar que compreende actuadores 3b e está

representado somente a título de exemplo num caso, na figura 1. Num espaço da cave do edifício estão instalados um acumulador 6, um aquecedor 7, uma unidade 8 de controlo e regulação, um separador 9 hidráulico, um bloco 10 de bombagem e mistura, bem como válvulas 11 de comutação. Deste modo estabelece-se um acoplamento entre uma qualquer instalação de aquecimento do edifício, por exemplo uma instalação de aquecimento a óleo, a gás, a madeira ou solar, e a instalação de arrefecimento em seguida descrita mais ao pormenor. Pode igualmente existir uma ligação a uma bomba de calor e/ou a uma instalação fotovoltaica. As bombas disponíveis para o circuito de aquecimento podem também ser utilizadas para o arrefecimento do edifício, de modo que o consumo de energia para o arrefecimento se limita praticamente às válvulas 11 de comutação necessárias para a comutação entre o funcionamento em modo de aquecimento e de arrefecimento. Em particular no funcionamento em modo de arrefecimento utilizam-se as massas do edifício como acumulador de energia. De um modo preferido, prescinde-se de tectos falsos ou canais de ar, de modo que estão conceptualmente excluídos riscos a isto associados, tal como formação de bolor ou bactérias, contaminação por poeiras ou sujidade. Na medida em que o edifício apresenta uma instalação de ventilação, é no entanto também possível uma ligação do sistema de climatização para edifícios à instalação de ventilação. Tanto com, como também sem instalação de ventilação, o sistema de climatização para edifícios ligado ao aquecimento do edifício e regulado com o auxílio, entre outros, dos sensores 2 de humidade, possibilita um arrefecimento cuidadoso de modo que pode ser evitada de forma segura a condensação que se pode originar em sistemas de climatização convencionais aquando de mudanças de temperatura demasiado rápidas.

Uma cisterna 15 de águas pluviais, também designada por cisterna de arrefecimento, contém um permutador 17 de calor, também designado por colector de cisterna. Um sensor 18 de temperatura apresenta uma ligação efectiva, não representada, à unidade 8 de regulação. O permutador 17 de calor está instalado, nos exemplos de realização de acordo com as figuras 1 e 3, lateralmente na parede interior da cisterna 15 de águas pluviais, com o auxílio de calhas de montagem e de braçadeiras, não representadas ao pormenor, e nos exemplos de realização de acordo com as figuras 2 e 4, centralmente na cisterna 15 de águas pluviais. O permutador 17 de calor é montado ou já durante o fabrico da cisterna 15 de águas pluviais ou *in situ*, após a montagem da cisterna 15 de águas pluviais. Em todos os casos, o permutador 17 de calor é ligado, através de uma conduta 14 de ligação, à instalação de aquecimento acima descrita e constitui deste modo uma parte de um circuito para um agente portador de calor, em particular água. A capacidade de aquecimento e a capacidade de arrefecimento disponíveis podem ser distribuídas facultativamente no edifício. Arrefece-se, por exemplo, o espaço no sótão, enquanto se aquece simultaneamente o espaço no rés-do-chão. Neste caso, a temperatura em cada espaço pode ser exactamente regulada ao grau, com um manuseamento muito simples. Não está previsto no interior do edifício um permutador de calor para a transferência do calor a partir dos elementos 1,4,5 de aquecimento/arrefecimento para a cisterna de águas pluviais. Devido a este facto verifica-se uma inércia particularmente reduzida do sistema. Isto promove a eficiência económica do sistema de climatização para edifícios, tal como o facto de não serem necessários nenhuns anticongelantes ou aditivos de circuito de arrefecimento.

Uma conduta 12 de alimentação de águas pluviais conduz água do telhado do edifício à cisterna 15 de águas pluviais.

Adicionalmente, mediante uma conduta 13 de realimentação de água fria, pode introduzir-se, se for necessário, água fria, em particular água encanada, na cisterna 15 de águas pluviais. Enquanto a água fria é directamente introduzida através da conduta 13 de realimentação de água fria, sem filtragem adicional, na água acumulada na cisterna 15 de águas pluviais, a água introduzida através da conduta 12 de alimentação de águas pluviais é filtrada mediante um filtro 16.

A temperatura da água na cisterna 15 de águas pluviais perfaz por norma cerca de 12 a 14 °C. Por princípio, o sistema de climatização para edifícios adequa-se a todas as zonas climáticas. Devido às águas pluviais de escorrência ou à água fresca eventualmente introduzida em adição através da conduta 13 de realimentação, a cisterna 15 de águas pluviais apresenta capacidade de auto-depuração. Uma limpeza do filtro 16 é possível com um dispêndio reduzido. De resto, a cisterna 15 de águas pluviais não necessita, pelo menos no essencial, de manutenção, sendo que, se for necessário, o permutador 17 de calor é acessível e pode também ser removido de forma simples da cisterna 15 de águas pluviais, em particular nas construções de acordo com as figuras 2 e 4.

A partir da cisterna 15 de águas pluviais, uma conduta 20 de ligação que determina o nível máximo do líquido conduz a uma cisterna 21 adicional. Cada cisterna 15,21 apresenta além disso uma conduta 19 de descarga. Uma extracção de água, isto é, uma extracção de águas cinzas, está prevista geralmente em exclusivo a partir da cisterna 21 adicional. O volume da cisterna 21 adicional excede o volume da cisterna 15 de águas pluviais ou de arrefecimento. Uma vez que se efectua a introdução de água fresca mediante a conduta 13 de realimentação de água fria, em exclusivo na cisterna 15 de arrefecimento comparativamente

pequena, a temperatura da água na cisterna 15 de águas pluviais, determinante para a utilidade do permutador 17 de calor, pode ser rapidamente reduzida através da introdução de água fresca. A água já aquecida é conduzida, através da conduta 20 de ligação, à cisterna 21 adicional, de modo que nesta se estabelece um nível de temperatura superior ao da cisterna 15 de arrefecimento.

Nos exemplos de realização de acordo com as figuras 3 e 4, as águas pluviais acumuladas na cisterna 15, eventualmente completadas por água fresca, estão envolvidas por um revestimento 22 de líquido, geralmente designado por camada acumuladora de humidade. Como camada 22 acumuladora de humidade pode em alternativa também ser utilizado um material de enchimento acumulador de água, por exemplo argila expandida. De acordo com uma outra alternativa vantajosa, o revestimento 22 de líquido representado está adicionalmente envolvido por um material acumulador de humidade, no essencial sólido. Em qualquer caso, a camada 22 acumuladora de humidade serve para acelerar a transferência de calor a partir da água na cisterna 15 de águas pluviais para a terra envolvente. O diâmetro exterior da parede 23 exterior que circunda o revestimento 22 de líquido está indicado por D_a e excede em pelo menos 20% o diâmetro D_i interior do revestimento 22 de líquido, que corresponde ao diâmetro exterior da cisterna 15 de águas pluviais, no essencial cilíndrica. No caso de a camada acumuladora de humidade ser constituída por um material de enchimento, no essencial sólido, suprime-se a parede 23 exterior. Em ambos os casos, isto é, tanto no caso de um revestimento de líquido, como também no caso de um aterro como camada 22 acumuladora de humidade, a superfície de contacto com a terra envolvente que transfere o calor é nitidamente aumentada em comparação com a superfície exterior da cisterna 15 de águas

pluviais. Devido a este facto, a cisterna 15 de águas pluviais é suficiente como única fonte de frio, para o arrefecimento do edifício, mesmo no caso de elevadas temperaturas exteriores.

A figura 5 mostra, numa representação análoga às figuras 1 a 4, um aperfeiçoamento de um sistema de climatização para edifícios que se distingue dos exemplos de realização acima referidos, principalmente pelo facto de a cisterna 21 adicional ser concebida como denominada cisterna de calor que está em ligação com uma bomba 7a de calor água-água que substitui o aquecedor 7. De igual modo podem também ser realizados sistemas de climatização para edifícios que apresentam tanto um aquecedor 7, por exemplo um aquecedor a óleo ou a gás, como também uma bomba 7a de calor.

A cisterna 21 adicional, também designada por cisterna de águas pluviais, do sistema de climatização para edifícios de acordo com a figura 5 está ligada, correspondentemente à cisterna 21 adicional dos sistemas de climatização para edifícios de acordo com as figuras 1 a 4, mediante uma conduta 20 de ligação, à cisterna 15 de arrefecimento. Ao contrário dos exemplos de realização de acordo com as figuras 1 a 4, a cisterna 21 adicional do sistema de climatização para edifícios de acordo com a figura 5, apresenta os seguintes componentes agregados:

Um permutador 17a de calor que é aproximadamente anelar no seu todo está disposto de forma amplamente concêntrica no interior da cisterna 21 adicional, a uma distância reduzida da sua parede interior. Deste modo, o permutador 17a de calor, também designado por colector de cisterna, tem por princípio a mesma forma de construção que o permutador 17 de calor da cisterna 15 de arrefecimento de acordo com a figura 5, bem como

o permutador 17 de calor de acordo com as figuras 1 e 3. Em vez do permutador 17a de calor pode de igual modo também ser utilizado um permutador 17 de calor com a forma de construção de acordo com as figuras 2 e 4.

O equipamento da cisterna 21 adicional com um sensor 18 de colector corresponde ao equipamento da cisterna 15 de arrefecimento. De uma forma que não se encontra representada, a cisterna 21 adicional pode também apresentar, em caso de necessidade, um filtro 16. Mediante uma bomba 30 submersível, a água pluvial pode ser extraída da cisterna 21 adicional, por exemplo para regar o jardim. Uma outra bomba 43 submersível está ligada, mediante uma conduta 24 de abastecimento, à bomba 7a de calor. A respectiva conduta 25 de retorno liga a bomba 7a de calor à cisterna 15 de arrefecimento. Desta forma, a bomba 7a de calor utiliza a cisterna 21 adicional como fonte de calor e a cisterna 15 de arrefecimento como fonte de frio. O sistema de climatização para edifícios adequa-se deste modo, em particular, para disponibilizar simultaneamente ou em intervalos temporais curtos, tanto a capacidade de aquecimento, como também a capacidade de arrefecimento. De um modo preferido, o nível de temperatura na cisterna 21 adicional, que desempenha a função de cisterna de calor, é neste caso regulado a mais do que 5 K, em particular a mais do que 10 K, do que o nível de temperatura na cisterna 15 de arrefecimento. A bomba 7a de calor está ligada, mediante uma conduta 26 de ida e uma conduta 27 de retorno, ao acumulador 6 de calor de modo a aquecer a água acumulada no mesmo.

O nível de temperatura na cisterna 21 de calor pode ser aumentado de diversos modos:

Por um lado, água que foi aquecida na cisterna 15 de arrefecimento, ao ter sido introduzida energia térmica na cisterna 15 de arrefecimento, mediante o permutador 17 de calor, pode ser introduzida a partir da mesma, através da conduta 20 de ligação, na cisterna 21 adicional. Existe além disso a possibilidade de introduzir na cisterna 21 adicional água quente obtida mediante uma instalação 42 solar. Aproveita-se geralmente esta possibilidade quando a capacidade do acumulador 6 de calor, concebido como acumulador estratificado, não é mais suficiente para acumular a energia calorífica cedida pela instalação 42 solar. Para a introdução da energia calorífica obtida mediante a instalação 42 solar térmica, na cisterna 21 adicional, utiliza-se o permutador 17a de calor. As condutas que ligam a cisterna 21 adicional ao acumulador 6 de calor, que pode ser aquecido mediante a instalação 42 solar, são designadas por conduta 28 de ida e conduta 29 de retorno. A água que se encontra na cisterna 21 adicional é conduzida à bomba 7a de calor apenas quando tem uma temperatura de pelo menos 6 °C. De um modo preferido, o nível de temperatura na cisterna 21 adicional é mantido a pelo menos 12 a 14 °C. A bomba 7a de calor aproveita este nível de temperatura para aumentar a temperatura da água no acumulador 6. Através do funcionamento da bomba 7a de calor reduz-se simultaneamente o nível de temperatura na cisterna 15 de arrefecimento, de modo que o sistema de climatização para edifícios disponibiliza no seu todo, de uma forma particularmente racional e energeticamente vantajosa tanto capacidade de aquecimento, como também de arrefecimento.

As válvulas 11 de comutação cuja estrutura é visível em detalhe na figura 6 possibilitam a comutação entre a função de aquecimento e de arrefecimento. A válvula 11 de comutação é constituída, no essencial, por um corpo 33 de válvula, no qual um pistão 32 deslizando pode ser deslocado mediante uma unidade

31 eléctrica de ajuste. O pistão 32 deslizante apresenta três segmentos 41 de pistão separados que estão fixos relativamente uns aos outros de forma imóvel sobre uma haste 40 de pistão. O corpo 33 de válvula apresenta no seu todo seis aberturas 34,35,36,37,38,39 de entrada ou saída que em parte podem ser abertas ou fechadas mediante os segmentos 41 de pistão. Neste caso, as conexões 34 "ida à bomba" e 35 "retorno da bomba" viradas para o bloco 10 de bombagem e mistura, que se situam na parte superior nas representações de acordo com as figuras 5 e 6, estão permanentemente abertas. Das quatro conexões 36,37,38,39 que se situam na parte inferior nas representações, estão abertas duas conexões, tanto com a haste 40 de pistão deslocada para a esquerda, tal como está representado na figura 6, como também com a haste 40 de pistão deslocada para a direita. Através da selecção entre estas posições da haste 40 de pistão pode seleccionar-se entre o funcionamento em modo de aquecimento e de arrefecimento. Na posição de acordo com figura 6, está seleccionado o funcionamento em modo de aquecimento. Neste caso, as conexões 38 "ida ao aquecimento" e 36 "retorno do aquecimento" estão abertas, enquanto as conexões 39 "ida ao arrefecimento" e 37 "retorno do arrefecimento" estão fechadas. Caso a haste 40 de pistão seja deslocada para a direita, mediante a unidade 31 de ajuste, as conexões 36,37,38,39 estão fechadas ou abertas de modo inverso, isto é, a posição está alterada para o funcionamento em modo de arrefecimento. Uma vez que estão previstas pelo menos duas válvulas 11 de comutação, tal como se pode ver na figura 5, é possível um funcionamento simultâneo em modo de aquecimento e de arrefecimento do sistema de climatização para edifícios.

Lista de números de referência

- 1 superfície de aquecimento/arrefecimento no tecto
- 2 sensor de humidade
- 3 termóstato de ambiente
- 3a distribuidor de andar
- 3b actuador
- 4 superfície de aquecimento/arrefecimento nas paredes
- 5 superfície de aquecimento/arrefecimento no pavimento
- 6 acumulador
- 7 aquecedor
- 7a bomba de calor
- 8 unidade de regulação
- 9 separador
- 10 bloco de mistura
- 11 válvula de comutação
- 12 conduta de alimentação de águas pluviais
- 13 conduta de realimentação
- 14 conduta de ligação
- 15 cisterna de águas pluviais
- 16 filtro
- 17 permutador de calor
- 17a permutador de calor
- 18 sensor de temperatura
- 19 conduta de descarga
- 20 conduta de ligação
- 21 cisterna adicional
- 22 revestimento de líquido / camada
- 23 parede exterior
- 24 conduta de abastecimento
- 25 conduta de retorno
- 26 conduta de ida
- 27 conduta de retorno

28	conduta de ida
29	conduta de retorno
30	bomba submersível
31	unidade de ajuste
32	pistão deslizante
33	corpo de válvula
34	ida à bomba
35	retorno da bomba
36	retorno do aquecimento
37	retorno do arrefecimento
38	ida ao aquecimento
39	ida ao arrefecimento
42	instalação solar
43	bomba submersível
D_a	diâmetro exterior
D_i	diâmetro interior

Lisboa, 29 de Abril de 2008

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de climatização para edifícios com um elemento (1,4,5) de aquecimento, previsto para a instalação num edifício, e uma cisterna (15) de águas pluviais, e com um permutador (17) de calor, disposto na cisterna (15) de águas pluviais, para proporcionar uma transferência de energia entre a água na cisterna (15) de águas pluviais e o elemento (1,4,5) de aquecimento, caracterizado por o elemento (1,4,5) de aquecimento poder ser utilizado como elemento de aquecimento/arrefecimento e por um agente portador de calor poder circular através do permutador de calor, num circuito fechado que inclui o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento.
2. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o permutador (17) de calor ser concebido como permutador de calor tubular.
3. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o permutador (1,4,5) de calor estar suspenso pelo menos aproximadamente de forma central na cisterna (15) de águas pluviais.
4. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por o permutador (17) de calor estar disposto na parede interior da cisterna (15) de águas pluviais.
5. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por o permutador (17) de

calor estar disposto no fundo da cisterna (15) de águas pluviais.

6. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento ser concebido como aquecimento (4) de parede.
7. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento ser concebido como aquecimento (1) de tecto.
8. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por uma conduta (13) de realimentação de água fria ligada à cisterna (15) de águas pluviais.
9. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado por uma cisterna (21) adicional ligada, mediante uma conduta (20) de ligação, à cisterna (15) de águas pluviais.
10. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por um permutador (17a) de calor montado na cisterna (21) adicional.
11. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por uma instalação (42) solar térmica que está prevista para o aquecimento da cisterna (21) adicional, mediante o permutador (17a) de calor montado na mesma.

12. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por um acumulador (6) de calor a partir do qual energia pode ser transferida para a cisterna (21) adicional estar previsto para a recepção de energia obtida com a instalação (42) solar térmica.
13. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, caracterizado por uma conduta (24) de abastecimento ligada à cisterna (21) adicional, que está prevista para a extração de água a partir da mesma e que possibilita o aquecimento dos elementos (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento.
14. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por uma bomba (7) de calor ligada, mediante a conduta (24) de abastecimento, à cisterna (21) adicional, que está prevista para o aquecimento dos elementos (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento.
15. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por a bomba (7) de calor ser concebida como bomba de calor água-água e estar ligada, mediante uma conduta (25) de retorno, à cisterna (15) de águas pluviais.
16. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado por uma válvula (11) de comutação disposta no circuito que inclui o elemento (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento, que possibilita uma comutação entre o funcionamento em modo de aquecimento e de arrefecimento.

17. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 16, caracterizado por estarem previstas várias válvulas (11) de comutação que possibilitam um funcionamento em modo de arrefecimento de um dos elementos (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento e o simultâneo funcionamento em modo de aquecimento de um outro dos elementos (1,4,5) de aquecimento/arrefecimento.
18. Sistema de climatização para edifícios de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizado por uma camada (22) acumuladora de humidade que envolve a cisterna (15) de águas pluviais.
19. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 18, caracterizado por a camada (22) ser constituída por um material de enchimento, no essencial sólido.
20. Sistema de climatização para edifícios de acordo com a reivindicação 18 ou 19, caracterizado por a camada (22) ser constituída por um revestimento de líquido.

Lisboa, 29 de Abril de 2008

