



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

21 Numer zgłoszenia: 275142

51 IntCl⁵:
E04B 1/78

22 Data zgłoszenia: 07.10.1988

BIURO
OGÓLNE

54

Izolacja termiczna o małej masie

43 Zgłoszenie ogłoszono:
17.04.1990 BUP 08/90

45 O udzieleniu patentu ogłoszono:
26.02.1993 WUP 02/93

73 Uprawniony z patentu:
Polska Akademia Nauk
Instytut Podstawowych Problemów Techniki,
Warszawa, PL

72 Twórcy wynalazku:
Roman Babut, Warszawa, PL
Jan Jaworski, Warszawa, PL
Zdzisław Kiedrzyński, Warszawa, PL

57

1. Izolacja termiczna o małej masie, do ocieplania przegród konstrukcyjnych i cieplnych, znamienna tym, że stanowi zespół powtarzalnych elementów (1, 1', 1'') w postaci harmonijki pojedynczej (9) lub wielokrotnej (19), przy czym elementy (1, 1', 1'') są zawieszane na przegrodzie (3, 3', 3'') na zaczepach (21, 22) lub mocowane bezpośrednio do powierzchni przegrody (10, 10', 10''), natomiast elementy (1, 1', 1'') wykonane są z dowolnego materiału, korzystnie elastycznego, nieprzezroczystego lub przezroczystego, oraz plastycznego lub sztywnego, zaś płyty (2, 2', 2'') harmonijki są cienkościenne o powierzchni płaskiej, wypukłej lub wklęsłej.

8. Izolacja termiczna o małej masie do ocieplania przegród konstrukcyjnych i cieplnych, znamienna tym, że stanowi zespół powtarzalnych elementów (11, 11', 11'') w postaci żaluzji szczelinowej o ruchomych lub nieruchomych szczelinach (12, 12', 12'') umieszczonych w przewodnicy (15), przy czym elementy (11, 11', 11'') są zawieszane na przegrodzie (13, 13', 13'') na zaczepach (22) lub zamocowane bezpośrednio do powierzchni przegrody, natomiast elementy (11, 11', 11'') wykonane są z dowolnego materiału nieprzezroczystego lub przezroczystego zaś szczeliny (12, 12', 12'') są płaskie lub wypukłe w dowolną stronę.

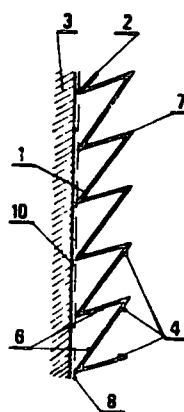


FIG 1

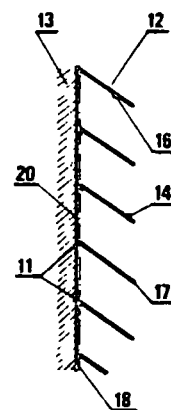


FIG 4

IZOLACJA TERMICZNA O MAŁEJ MASIE

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Izolacja termiczna o małej masie, do ocieplania przegród konstrukcyjnych i ciepłych, z n a m i e n n a t y m, że stanowi zespół powtarzalnych elementów /1, 1', 1''/ w postaci harmonijki pojedynczej /9/ lub wielokrotnej /19/, przy czym elementy /1, 1', 1''/ są zawieszane na przegrodzie /3, 3', 3''/ na zaczepach /21, 22/ lub mocowane bezpośrednio do powierzchni przegrody /10, 10', 10''/, natomiast elementy /1, 1', 1''/ wykonane są z dowolnego materiału, korzystnie elastycznego, nieprzezroczystego lub przezroczystego, oraz plastycznego lub sztywnego, zaś płyty /2, 2', 2''/ harmonijki są cienkościenne o powierzchni płaskiej, wypukłej lub wklęsłej.
2. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że płyty /2, 2', 2''/ nieprzezroczyste lub częściowo przezroczyste mają powierzchnię, znajdującą się od strony przegrody /3, 3', 3''/, pokrytą warstwą /4, 4', 4''/ metaliczną srebrzystą i błyszczącą jak i korzystnie taką powierzchnię przeciwległą.
3. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że elementy /1, 1', 1''/ posiadają prowadnice /5/ wykonane z cienkościennych segmentów powodujących sterowanie strumieni konwekcyjnych, a także stanowiących wiatrochrony boczne.
4. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że elementy /1, 1', 1''/ usytuowane są przynajmniej po jednej stronie ocieplonej przegrody /3, 3', 3''/.
5. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że krawędzie /7, 7', 7''/ harmonijki są usytuowane prostopadle do strumienia konwekcyjnego powietrza.
6. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że na przegrodach pionowych /6, 6', 6''/ krawędzie /7, 7', 7''/ harmonijki są usytuowane poziomo.
7. Izolacja według zastrz. 1, z n a m i e n n a t y m, że elementy nieprzezroczyste są ułożone na podkładzie /8, 8', 8''/ metalicznym srebrzystym i błyszczącym, którym jest pokryta powierzchnia /10, 10', 10''/ przegrody ocieplanej /3, 3', 3''/.
8. Izolacja termiczna o małej masie do ocieplania przegród konstrukcyjnych i ciepłych, z n a m i e n n a t y m, że stanowi zespół powtarzalnych elementów elementów /11, 11', 11''/ w postaci żaluzji szczelinowej o ruchomych lub nieruchomych szczelinach /12, 12', 12''/ umieszczonych w prowadnicy /15/, przy czym elementy /11, 11', 11''/ są zawieszane na przegrodzie /13, 13', 13''/ na zaczepach /22/ lub zamocowane bezpośrednio do powierzchni przegrody, natomiast elementy /11, 11', 11''/ wykonane są z dowolnego materiału nieprzezroczystego, zaś szczeliny /12, 12', 12''/ są płaskie lub wypukłe w dowolną stronę.
9. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że szczeliny /12, 12', 12''/ mają powierzchnię znajdującą się od strony przegrody /13, 13', 13''/ pokryte warstwą /14, 14', 14''/ metaliczną srebrzystą i błyszczącą, jak i korzystnie takie powierzchnie przeciwległe.
10. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że prowadnice /15/ wykonane są z cienkościennych segmentów stanowiących sterowanie strumieni konwekcyjnych, a także wiatrochrony boczne.
11. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że elementy /11, 11', 11''/ usytuowane są przynajmniej po jednej stronie ocieplanej przegrody /13, 13', 13''/.
12. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że krawędzie /17, 17', 17''/ żaluzji na przegrodach pionowych /16, 16', 16''/ są usytuowane poziomo.
13. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że krawędzie /17, 17', 17''/ żaluzji są usytuowane prostopadle do strumienia konwekcyjnego powietrza.
14. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że element /11, 11', 11''/ są ułożone bezpośrednio na powierzchni /20, 20', 20''/ przegrody ocieplanej /13, 13', 13''/.

15. Izolacja według zastrz. 8, z n a m i e n n a t y m, że elementy /11, 11', 11''/ są ułożone na podkładzie /18, 18', 18''/ metalicznym, srebrzystym i błyszczącym, którym jest korzystnie pokryta powierzchnia półprzezroczystej lub nieprzezroczystej przegrody ocieplanej.

Przedmiotem wynalazku jest izolacja termiczna o małej masie przeznaczona do ocieplania przegród konstrukcyjnych i cieplnych zwłaszcza w budynkach.

Dotychczas stosowane metody ocieplania budynków polegają zazwyczaj na mocowaniu materiałów termoizolacyjnych jak: styropian, wełna mineralna przy pomocy odpowiednich wsporników oraz urządzeń mocujących, do zewnętrznych przegród budynku. Elementy ocieplające są pokrywane warstwą fakturową, zabezpieczającą przed ich uszkodzeniem lub zawilgoceniem i nadającą powierzchni elewacji estetyczny wygląd.

Rozwiązania takie są, kosztowne, a trwałość takich warstw i ich szczelność bywa niejednokrotnie niezadawalająca przy wysokich kosztach zwiększających się również przez konieczność stosowania specjalnych materiałów łącznikowych, antykorozyjnych i odpowiednio wysokiej wytrzymałości natomiast o małym przewodnictwie cieplnym.

W nowych budynkach stosuje się szczeliny powietrzne wypełnione wełną mineralną lub innym tworzywem uniemożliwiającym ruch konwekcyjny powietrza w takiej warstwie. Efekty zadowalające otrzymuje się dopiero przy zastosowaniu warstw termoizolacyjnych stosunkowo grubych, przy czym wprowadzone mostki cieplne w postaci łączników metalowych wiążących warstwę muru otaczającego szczelinę powietrzną, efekt ten pogarszają.

Uzyskanie przegrody nieprzezroczystej budynku o zadowalającej termoizolacyjności i trwałości łączników jest zatem kosztowne. Natomiast ocieplenie przegrody przezroczystej wiąże się dotychczas zazwyczaj ze zwiększeniem ilości szyb, oraz z innymi zabiegami, jak stosowanie przestrzeni próżniowych, gazowych, zastosowanie specjalnego gatunku szkła i warstw na jego powierzchni o szczególnych właściwościach.

Zgodnie z wynalazkiem izolacja termiczna o małej masie do ocieplania przegród konstrukcyjnych i cieplnych zwłaszcza w budynkach stanowiących ograniczonych wymiarów powtarzalny element termiczny w postaci harmonijki pojedynczej lub wielokrotnej, korzystnie cienkościennej.

Płaty harmonijki mają płaskie wypukłe lub wklęsłe powierzchnie. Element termiczny wykonany jest z dowolnego materiału: nieprzezroczystego albo przezroczystego, korzystnie elastycznego.

Płaty mają powierzchnie wewnętrzne, znajdujące się od strony przegrody, pokryte korzystnie warstwą metaliczną srebrzystą i błyszczącą lub matową, jak też podobnie korzystnie pokryte powierzchnie zewnętrzne.

Według alternatywy izolacja termiczna o małej masie do ocieplania przegród stanowiących ograniczonych wymiarów element termiczny, w postaci żaluzji szczelinowej o ruchomych lub nieruchomych szczelinach.

Szczeliny żaluzji mają powierzchnie płaskie, wypukłe lub wklęsłe. Element wykonany jest z materiału nieprzezroczystego, korzystnie elastycznego. Szczeliny mają powierzchnie wewnętrzne znajdujące się od strony przegrody, pokryte korzystnie warstwą metaliczną błyszczącą srebrzystą lub choćby matową, jak też podobnie korzystnie pokryte powierzchnie zewnętrzne.

Rozwiązanie według wynalazku umożliwiło uzyskanie izolacji termicznej o zmniejszonym współczynniku przenikania ciepła przez izolowane przegrody konstrukcyjne. Ponadto rozwiązanie według wynalazku zmniejsza radiacyjny przepływ ciepła pomiędzy izolacją i przegrodą ocieplaną, oraz izolacją i otoczeniem.

Dalszymi zaletami rozwiązania według wynalazku jest możliwość stosowania dowolnych materiałów na elementy powtarzalne izolacji. Izolacja według wynalazku poza funkcją termiczną chroni skutecznie przegrody zewnętrzne przed wilgocią, oraz stanowi korzystną ochronę akustyczną przed hałasem.

Izolacja według wynalazku wykonana w postaci harmonijek pojedynczych lub złożonych i z tworzywa plastycznego jest po złożeniu dogodna do transportu, zajmując mało miejsca.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1, fig. 2, fig. 3, przedstawiają schematycznie izolację termiczną o małej masie, w kształcie harmonijki, w przekroju, fig. 4, fig. 5, fig. 6 przedstawiają schematycznie inny wariant izolacji o małej masie w kształcie żaluzji przekroju, fig. 7 pokazuje: izolację w kształcie harmonijki w widoku, wraz z jej przewodnicami bocznymi, fig. 8 przedstawia izolację w postaci harmonijki wielokrotnej na pionowej przegrodzie, w przekroju pionowym, fig. 9 pokazuje izolację zawieszoną na hakach na przegrodzie pionowej w przekroju pionowym.

Izolacja termiczna przedstawiona na fig. 1, fig. 2, fig. 3 ma kształt harmonijki pojedynczej składającej się z powtarzalnych elementów 1, 1', 1'' umieszczonych korzystnie w przewodnicach 5. Płaty 2, 2', 2'' harmonijki są wykonane z cienkościennego tworzywa o powierzchniach płaskich. Powierzchnie płatów 2, 2', 2'' mogą być wypukłe lub wklęsłe.

Elementy 1, 1', 1'' izolacji są wykonane z tworzywa elastycznego, nieprzezroczystego. Elementy 1, 1', 1'' mogą również być wykonane z innego dowolnego materiału np. plastycznego, przezroczystego.

Płaty 2, 2', 2'' nieprzezroczyste mają powierzchnię znajdującą się od strony przegrody 3, 3', 3'' pokryte warstwą metaliczną srebrzystą i błyszczącą. Taką samą warstwą metaliczną srebrzystą i błyszczącą pokryte mogą być powierzchnie płatów 2, 2', 2'' przeciwległe do powierzchni znajdujących się od strony przegrody 3, 3', 3''.

Jak pokazano na fig. 6 elementy izolacji są zawieszane na przegrodzie pionowej 6 na zaczepach 21, 22 w postaci haków. Elementy 1, 1', 1'' mogą być również mocowane bezpośrednio do powierzchni 10, 10', 10'' przegrody.

Elementy 1, 1', 1'' izolacji termicznej umieszczone są korzystnie w przewodnicy 5 wykonanej z cienkościennych segmentów. Przewodnica 5 stanowi jednocześnie sterowanie strumieni konwekcji, a także wiatrochrony boczne. Elementy 1, 1', 1'' izolacji usytuowane są po jednej stronie przegrody ocieplanej 3, 3', 3'' lecz mogą być na tej samej zasadzie umieszczone także z drugiej strony przegrody.

Na przegrodzie pionowej pokazanej na fig. 7 krawędzie 7, 7', 7'' harmonijki są usytuowane poziomo.

Elementy 1, 1', 1'' mogą być ułożone bezpośrednio na powierzchni 10, 10', 10'' przegrody 3, 3', 3'' korzystniej zaś na podkładzie 8, 8', 8'' metalicznym i błyszczącym, którym zostanie pokryta powierzchnia 10, 10', 10'' przegrody ocieplanej 3, 3', 3''.

Inny wariant izolacji termicznej przedstawiono na fig. 4, fig. 5, fig. 6, w którym powtarzalne elementy 11, 11', 11'' izolacji mają postać żaluzji szczelinowej o nieruchomych szczelinach 12, 12', 12'' umieszczonych w przewodnicy 15. Szczeliny 12, 12', 12'' mogą być również ruchome. Powierzchnie szczelin 12, 12', 12'' są płaskie. Powierzchnie mogą być również wypukłe w dowolną stronę. Elementy 11, 11', 11'' wykonane są z tworzywa nieprzezroczystego, ale mogą być wykonane z dowolnego materiału również przezroczystego.

Szczeliny 2, 2', 2'' mają powierzchnie, znajdującą się od strony przegrody, pokryte warstwą 4, 4', 4'' metaliczną srebrzystą i błyszczącą. Taką samą warstwą metaliczną srebrzystą i błyszczącą pokryte są korzystnie powierzchnie szczelin 2, 2', 2'' przeciwległe do powierzchni znajdujących się od strony przegrody 3, 3', 3''.

Elementy izolacji są zawieszane na przegrodzie pionowej na zaczepach 21, 22 w postaci haków. Elementy mogą być również mocowane bezpośrednio do powierzchni przegrody.

Elementy 11, 11', 11'' izolacji termicznej w postaci żaluzji umieszczone są w przewodnicy 15 wykonanej z cienkościennych segmentów. Przewodnica 15 stanowi jednocześnie sterowanie strumieni konwekcji, a także wiatrochrony boczne. Elementy 11, 11', 11'' mogą być

ułożone bezpośrednio na powierzchni 20, 20', 20'' przegrody 13, 13', 13'' korzystniej zaś na podkładzie metalicznym srebrzystym i błyszczącym 18, 18', 18'', którym zostanie pokryta powierzchnia przegrody ocieplanej.

Izolacja termiczna o małej masie pozwala na zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła określonego zależnością:

$$k = \frac{1}{\alpha_w \frac{1}{w} + R + \frac{1}{\alpha_z}}$$

w której: $\alpha_w = \alpha_{WK} + \alpha_{WR}$

$$R = \sum \frac{l_i}{\lambda_i}$$

$$\alpha_z = \alpha_{ZK} + \alpha_{ZR}$$

gdzie: α_w - współczynnik przejmowania ciepła przez przegrodę od strony jej powierzchni o wyższej temperaturze,

α_{WK} - składowa konwekcyjna powyższego współczynnika,

α_{WR} - składowa radiacyjna powyższego współczynnika,

R - opór cieplny właściwy przegrody /opór przewodzenia/,

l_i - grubość kolejnej warstwy przegrody,

λ_i - współczynnik przewodzenia ciepła dla tej warstwy,

α_z - współczynnik przejmowania ciepła od przegrody od strony jej powierzchni o niższej temperaturze,

α_{ZK} - składowa konwekcyjna tego współczynnika,

α_{ZR} - składowa radiacyjna tego współczynnika.

Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła następuje w drodze zmniejszania wewnętrznego współczynnika przejmowania ciepła w zakresie składowych tak konwekcyjnej jak i radiacyjnej, powiększenia oporu przewodzenia i zmniejszenia zewnętrznego współczynnika przejmowania w zakresie obu składowych. Osiąga się to przez unieruchomienie warstewki Prandtla na jej podłożu, po obu stronach przegrody, a także przez zmniejszenie radiacyjnego przejmowania ciepła do powierzchni lub z powierzchni przegrody. Również osiąga się to przez zwiększenie oporu przewodzenia dzięki dodaniu dodatkowych warstw unieruchomionego bezkonwekcyjnie powietrza o małym, współczynnikiem przewodzenia równym 0,02/W/mk/, a także dzięki wewnętrznej powierzchni izolacji, metalicznej, srebrzystej i błyszczącej, co utrudnia dodatkowo przepływ ciepła w tych warstwach drogą radiacji.

W związku z tym, zgodnie ze wzorem określającym gęstość strumienia przenikającego ciepła,

$$Q = k/T_0 - T_A/$$

gdzie: T_0 - temperatura otoczenia w pomieszczeniu /wyższa/,

T_A - temperatura otoczenia w atmosferze /niższa/, w którym współczynnik przenikania ciepła ulega znacznemu zmniejszeniu z kilku przyczyn, również i odpowiednio znaczniejszemu zmniejszeniu ulega gęstość strumienia ciepła, co pozwala na osiągnięcie względnej oszczędności energii cieplnej rzędu 10 do 50% przy ociepleniu jednostronnym, a przy ociepleniu obustronnym odpowiednio jeszcze większej. Względną oszczędność energii cieplnej /dla tej samej ocieplanej i nieocieplanej powierzchni przegrody i tego samego czasu, w jednakowych warunkach pomiarowych w zakresie stałości temperatury otoczenia i temperatury atmosfery, określa wzór:

$$S = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100$$

gdzie: S - jest wskaźnikiem względnej oszczędności energii cieplnej,

q_1 - jest gęstością strumienia przenikającego ciepła przed ociepleniem, zaś
 q_2 - po ociepleniu.

Izolacja termiczna w kształcie harmonijki jest wykonana z dowolnego cienkościennego tworzywa o powierzchni wewnętrznej /od strony przegrody/ jako srebrzyście połyskliwej, a od strony przeciwnej na ogół również takiej lub barwnej, ale możliwie gładkiej. Najistotniejsze jest dodatkowe zmniejszenie radiacyjnego przepływu ciepła pomiędzy izolacją i przegrodą.

Należy podkreślić, że przekroczenie ostrości kąta harmonijki symetrycznej poniżej 60° tworzy zbyt ostre wnęki, zwiększając niekorzystnie współczynnik emisyjności wzajemnej.

Możliwe do zastosowania są harmonijki papierowe, kartonowe, metalowe, srebrzyste foliowe lub z cienkiej blachy, plastikowe przezroczyste lub nieprzezroczyste srebrzyście metalizowane, oraz kartonowe, metalowe lub plastikowe żaluzje, rozmaicie nachylone. Zaznaczyć należy, że izolacja z elementów w postaci harmonijkowej lub żaluzjowej ze szczelinami może mieć powierzchnie płaskie lub wypukłone w dowolną stronę.

Licząca się konstrukcyjnie, pokazana na fig. 1, fig. 2 izolacja z elementów harmonijkowych asymetrycznych sprzyjająca w wykonaniu według fig. 2, ochronie przegrody z zewnątrz przed wilgocią, oraz najprostrza, a skuteczna również /i to szczególnie z przyczyn radiacyjnych - wobec zmniejszenia wpływu wnęki/ izolacja harmonijkowa symetryczna w wykonaniu według fig. 3 działają najsprawniej. Mniej skuteczne są izolacje żaluzjowe /szczelinowe/, otwarte /przelotowe/ fig. 4, fig. 5, fig. 6 wobec większej możliwości ruchu powietrza w przestrzeniach otwartych, oraz mniejszemu przeciwdziałaniu radiacji.

Należy wspomnieć, że elementy izolacji typu jak na fig. 1, fig. 2, fig. 3 z tworzywa przezroczystego, a nawet nieprzezroczystego żaluzje szczelinowe nadają się do ocieplania okien, a także, w pewnym stopniu stanowią mogą korzystną ochronę akustyczną przed hałasem z zewnątrz. Na wykonanie izolacji przeznaczonych dla przegród nieprzezroczystych mogą być też użyte inne materiały oprócz wspomnianych w przykładzie, a mianowicie: gips, fajans wypalony, masy cementowe, a nawet metalizowana lub barwiona porcelana pod warunkiem zachowania cienkościenności wyrobu. Korzystnie tak konstrukcyjnie, w takim przypadku jak i ze względów aerodynamicznych, dla ukierunkowania przepływu powietrza są dodatkowe płaszczyzny boczne izolacji, pokazane na fig. 7 o szerokości optymalnej /ustalonej doświadczalnie/, równej podwójnej wysokości harmonijki, oznaczonej na rysunku jako W. Izolacja na przegrodach pionowych powinna mieć krawędzie harmonijki lub szczelin usytuowane poziomo, natomiast izolacja w zastosowaniu do przegród poziomych powinna być zorientowana tymi krawędziami prostopadle do strumienia konwekcyjnego powietrza, odpowiednio w każdym miejscu. Termoizolacyjność izolacji można dodatkowo podwyższyć w drodze jej pogrubienia w sposób wskazany na fig. 8, w przekroju pionowym na pionowej przegrodzie. Polega on na połączeniu dwóch, a w ogólnym przypadku dowolnej liczby harmonijek celem pogrubienia unieruchomionej warstwy powietrza dla zwiększenia oporu właściwego przewodzenia cieplnego. Powietrze unieruchomione w przestrzeniach niekonwekcyjnych przy dostatecznie małym przekroju poprzecznym komór izolacji, umocowanej do przegrody, stanowi warstwę termoizolacyjną, której łączną grubość można dobrać do warunków wymaganych dla ocieplanej przegrody. Izolacja wykonana w postaci harmonijek pojedynczych lub złożonych z tworzywa plastycznego, jest po złożeniu dogodna do transportu, zajmując mało miejsca. Po rozciągnięciu do odpowiedniej długości jest natychmiast gotowa do zawieszenia na przegrodzie. W tym celu na swych zakończeniach elementy izolacji powinny być zaopatrzone w odpowiednie otwory dla umożliwienia zawieszenia ich na lekkich hakach w postaci, najkorzystniej, zagiętych szpilek stalowych, zabezpieczonych przed rdzewieniem i mocowanych do przegrody, albo też mogą być mocowane w inny sposób.

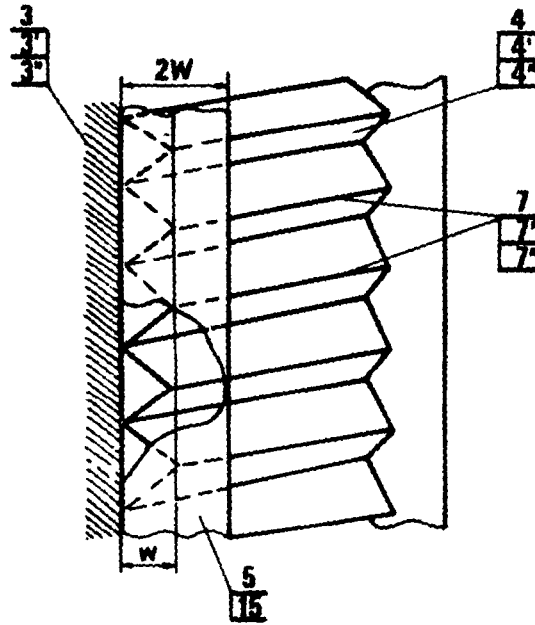


FIG. 7

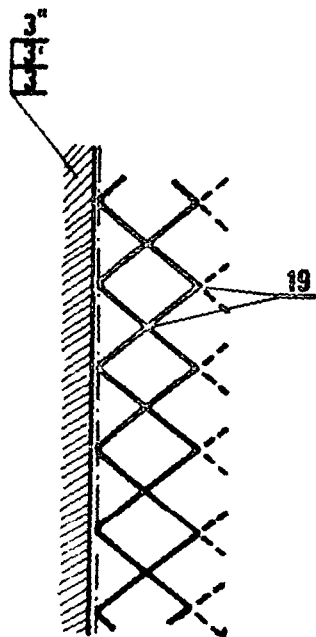


FIG. 8

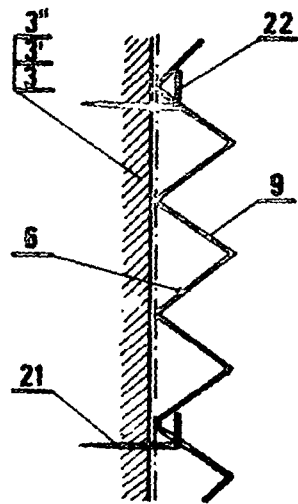


FIG. 9

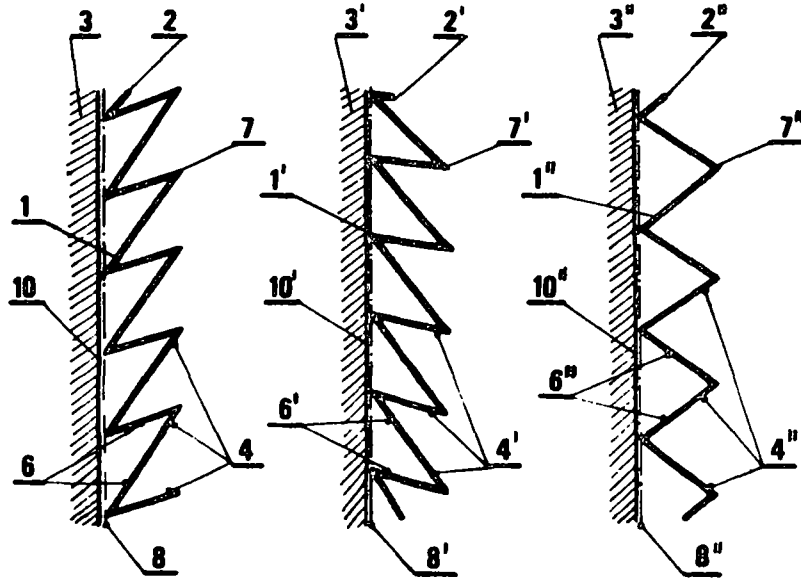


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3

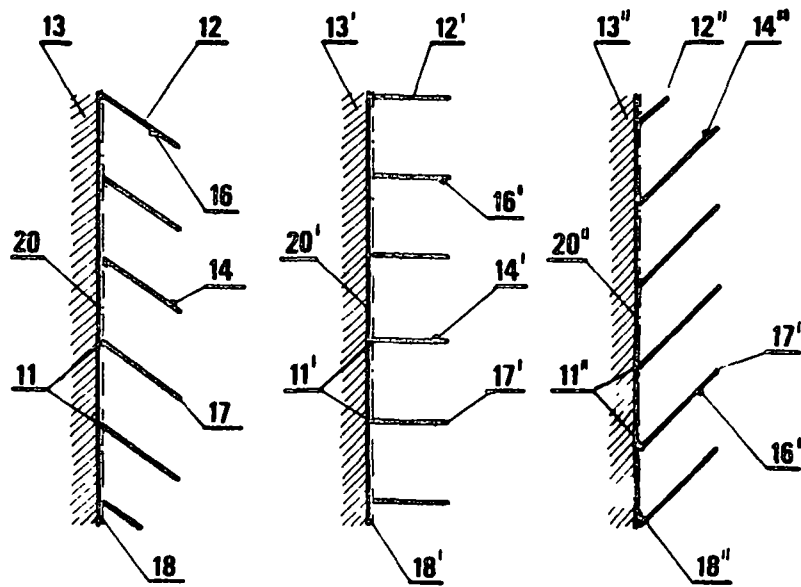


FIG. 4

FIG. 5

FIG. 6