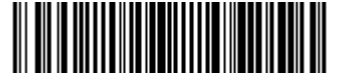




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002889

(51) **E04H 9/14**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2021-00556

(22) 05/12/2018

(67) 1-2018-05470

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/02/2019 371A

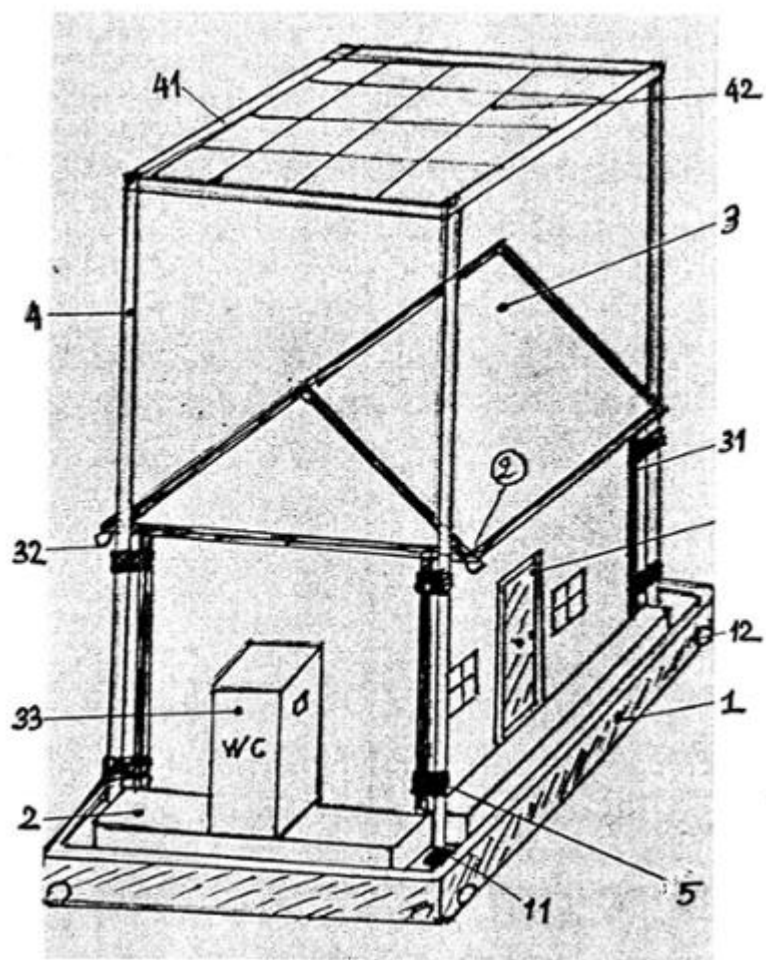
(73) Phan Quốc Nguyên (VN)

Số 78, phố Hàng Gai, phường Hàng Gai, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

(72) Dương Duy Hoạt (VN); Phan Quốc Nguyên (VN); Nguyễn Quang Vinh (VN);
Nguyễn Minh Thy (VN); Trần Gia Bảo (VN).

(54) **NHÀ CHỐNG BÃO LŨ THÂN THIỆN VỚI MÔI TRƯỜNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến nhà chống lũ thân thiện với môi trường, khác biệt ở chỗ: nền nhà (1) có cấu trúc như một bể chứa nước bao gồm đáy phẳng nông và các thành xung quanh cao lên sao cho nước từ bên ngoài không thấm được vào khoang trong; hệ thống định vị ngôi nhà gồm có bốn cột (4) thẳng đứng cao hơn nóc nhà (3), các cột này có đầu dưới được cố định với nền đất, xuyên qua bốn lỗ (11) xuyên qua nền nhà (1) tại bốn vị trí kề với bốn cột góc (31) của nhà tiền chế (3), mỗi cột xuyên qua ít nhất hai khớp trượt (5) gắn cố định vào cột góc (31) tương ứng của nhà tiền chế (3) sao cho khớp trượt (5) có thể chuyển động trượt được dọc theo cột (4) tương ứng; các lỗ (11) có gờ nhô cao ngang với thành xung quanh nền nhà (1) và ôm lấy cột (4) để ngăn nước chảy vào nền nhà (1); các đầu cao còn lại của các cột (4) được liên kết với nhau bởi các thanh giằng (41) để giữ cho các cột được vững chắc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến nhà dùng cho người dân trong vùng thường xuyên bị bão lũ, ngập lụt. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập nhà ở bền vững cho vùng bị ngập lụt, bao gồm ba nội dung cơ bản là làm nổi ngôi nhà, đảm bảo sử dụng ngôi nhà lâu dài, bao gồm cả thời gian sống ổn định khi bị ngập lụt và nhà chống được bão, thân thiện môi trường.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Các tỉnh miền Trung của Việt Nam thường xuyên bị ngập lụt (do giáp biển Đông, đón gió bão nhiều), năm nào cũng có, từ thành phố đến nông thôn. Do điều kiện kinh tế còn khó khăn nên khi xảy ra ngập lụt, nhà ở của người dân trong vùng này không đảm bảo. Ngay cả khu vực đồng bằng cũng có thể bị ngập lụt do dân số ngày càng đông, số lượng các vụ ngập lụt lớn ngày càng tăng ngay cả ngoại vi thủ đô Hà Nội. Do vậy, có nhiều người chết người do không kịp sơ tán và đặc biệt là có thiệt hại về của rất lớn làm người dân vô cùng khổ cực.

Đã có khá nhiều giải pháp, sáng chế và phi sáng chế, đề cập đến nhà nổi, có thể dễ dàng thấy trên mạng. Tuy nhiên, phần lớn các giải pháp này chỉ chú trọng đến thiết kế, hình dáng của ngôi nhà mà chưa đưa ra các giải pháp toàn diện, đảm bảo nhà ở bền vững lâu dài, chống được bão lũ, nổi được và thân thiện môi trường.

Cụ thể, đơn sáng chế Mỹ số US-05347949 chỉ đề cập đến nhà nổi khi bị ngập lụt với giải pháp dùng phao là các thùng kín rỗng, không có khí, gắn vào nền nhà. Vỏ thùng được ép bằng các hạt nhựa, không có các thông số kỹ thuật về vật liệu, không phải là vật liệu mới composite. Nhà có cơ cấu nâng hạ là hệ thống các cột lồng vào nhau kiểu piston, được chôn dưới đất, có một đầu gắn vào nền nhà. Nhược điểm của giải pháp này là tốn nhiều chi phí và dễ bị phá hỏng khi nhà được nâng cao vì nhà càng lên cao thì đoạn tiếp xúc giữa cột và ống lồng bên ngoài càng bị ngăn lại, nhà sẽ không giữ được trạng thái cân bằng khi nước dâng cao, do phần

thân nhà không có cơ cấu giữ, khi gió tác động vào nhà sẽ làm nhà bị nghiêng, dễ gãy cột, nhà bị dao động lớn, có thể bị trôi, người ở không an toàn. Có thể nói rằng đây là giải pháp không đảm bảo độ tin cậy an toàn, rất tốn kém, không có khả năng ứng dụng thực tế.

Đã biết đơn sáng chế số FR 2733481 và một số đơn sáng chế khác của Pháp đề cập đến nhà nổi dùng 4 cột bên trong, tương tự đơn sáng chế số US 5347949 và một số giải pháp khác (hai hoặc 4 cọc bên trong). Các giải pháp này đều có nhược điểm chung là khi nhà nổi lên cao, đoạn tiếp xúc cột và ống gắn với nhà ngăn dần đi. Phần nhà nổi trên cao sẽ không có kết cấu giữ, do đó nhà và cột dễ bị vặn xoắn, nghiêng,... làm kẹt hệ thống nâng hạ, có thể làm hỏng ngôi nhà. Các giải pháp này cũng chỉ đề cập đến nội dung làm nổi nhà kết hợp phao là nền để nâng nhà khi bị ngập lụt.

Đã biết đơn sáng chế Trung Quốc số CN-107119960 A (2017.09.01) và một số đơn sáng chế khác của Trung Quốc cũng đề cập nguyên lý chung là dùng phao làm nổi ngôi nhà, về vị trí cũ khi nước rút với giải pháp cụ thể là gồm một bản phẳng làm nền nhà, gắn các hộp nhựa kín, tách rời dưới nền làm phao để nâng ngôi nhà. Để định vị ngôi nhà khi nổi lên và hạ xuống cũng sử dụng các cột thép lồng vào nhau. Vỏ cột bên ngoài gắn vào nền nhà. Giải pháp hữu ích này cũng chỉ đề cập giải pháp làm nổi như là giải pháp của Mỹ (US- 05347949) đã nhận xét ở trên, trong đó nổi bật khi nhà dâng cao, đoạn tiếp xúc giữa ống lồng và cột thu ngăn dần lại, không có khả năng giữ ngôi nhà cân bằng, dao động lớn, có thể làm hỏng hệ thống piston, nhà bị trôi khi bị ngoại lực tác động không đều: gió tác động mạnh lên thân nhà không có cơ cấu giữ và phao bị sức nước tác động. Do vậy, nhược điểm của giải pháp này là rất tốn kém, không phù hợp nhà nông thôn bị ngập lụt, thu nhập thấp.

Đã biết đơn sáng chế Nhật số JP 2014 201 303 là giải pháp được nhóm tác giả đánh giá là đáp ứng được lớn nhất yêu cầu đặt ra. Giải pháp làm nổi nhà của Nhật cũng theo nguyên lý chung như các giải pháp khác, dùng phao là toàn bộ nền nhà như một hộp kín để làm nổi nhà khi bị ngập lụt. Có bố trí 4 cột xung quanh gần góc nhà được liên kết với nhà bằng các đai tròn hoặc vuông bằng các bu lông. Khi có ngập lụt thì toàn bộ nhà được nâng lên theo 4 cọc này. Tuy nhiên, giải pháp này vẫn còn nhiều nhược điểm như chỉ đề cập giải pháp làm nổi nhà, các vấn đề khác như giải pháp làm nhà ở bền vững, lâu dài cho vùng bị ngập lụt, có khả năng chống được bão đều không có.

Đã biết một số đơn sáng chế trong nước như đơn số 1-2001-0041 (Nguyễn Dân) (3931) chỉ đề cập một mục đích duy nhất làm nhà nổi, khi nước rút thì nhà được hạ xuống. Cụ thể, giải pháp hữu ích dùng phao nổi là các túi kín bằng nhựa PE, PVC, PP, được bơm khí và đặt trong các thùng tôn tròn (để bảo vệ). Phao được gắn dưới nền nhà. Khi bị ngập thì phao nổi, làm nổi nhà. Giải pháp này có nhiều nhược điểm:

- Phao phải được thường xuyên bảo dưỡng, đặc biệt là cần phải theo dõi lượng khí trong phao và bơm bổ sung khí thiếu khí.
- Nhà được giữ bằng cáp mềm chịu lực và cọc neo được chôn xuống đất, có 1 dây chằng cột neo.
- Rất phức tạp trong quá trình sử dụng, đặc biệt phải theo dõi, bơm khí bổ sung, không phù hợp người dân vùng nông thôn.
- Phao không bền vững, chắc chắn, dễ hỏng, dễ bị thủng, bóp méo khi bị va đập trong vùng lũ, tuổi thọ của phao loại này chắc chắn không cao, phức tạp khi phải thường xuyên theo dõi và bơm khí bổ sung. Không phù hợp sử dụng trong thực tế, không đảm bảo an toàn.

- Cọc neo, giữ nhà được chôn (không phải bằng bê tông cốt thép) và được giữ bằng một giây cáp mềm (giữ 1 phía) là giữ không cân đối, không chắc chắn và cột sẽ bị xô lệch, bị nghiêng, có thể bị đổ khi nhà nổi lên do chịu tác động áp lực không đều của dòng chảy vào phao và gió thổi vào nhà, nhà sẽ bị dao động lớn, dễ bị trôi.

- Dây cáp neo giữ nhà là cáp mềm sẽ không có khả năng đưa nhà về vị trí cũ.

- Chiều cao cọc neo giữ nhà cũng không được đề cập. Khi ngập lụt dâng cao hơn cột thì nhà sẽ bị trôi.

Tóm lại, sáng chế này chỉ đề cập giải pháp làm nổi nhà, không phải là giải pháp nhà thích hợp cho vùng ngập lụt.

Đã biết đơn sáng chế số 1-1997-0123 của Phan Đình Thanh (6711). Sáng chế này chỉ đề cập làm nhà nổi khi bị ngập lụt và hạ xuống mặt đất khi nước rút, được gọi là hai tác dụng. Giải pháp này cũng như nhiều giải pháp khác, theo nguyên lý dùng nền nhà làm phao nổi, chủ yếu chỉ khác là vật liệu làm nền nhà (phao). Có nhiều nhược điểm của sáng chế như sau:

- Nhà trên nền nhà (phao) là các nhà ở thông thường, nhà trụ sở, bệnh viện trường học, xây gạch, bê tông cốt thép,..không sử dụng vật liệu mới nhẹ để làm giảm trọng lượng ngôi nhà được nâng.

- Toàn bộ nền nhà được làm bằng bê tông cốt thép, và xi măng lưới thép, được tăng cường độ cứng bằng các xà bê tông cốt thép.

- Nền nhà gồm nhiều hộp kín, cách ly nhau bằng các vách ngăn bê tông cốt thép.

- Nhà nổi lên khi bị ngập nước và nằm lại trên mặt đất khi nước rút, nhưng không có cơ cấu giữ nhà khỏi trôi khi bị ngập.

Tóm lại, toàn bộ khối nhà và phao (nền nhà) bằng bê tông cốt thép, sẽ rất nặng, sẽ phải đầu tư rất lớn cho công trình, hoàn toàn không phù hợp vùng nông thôn thu nhập thấp. Chỉ có thể sử dụng đối với các công trình lớn, tuy nhiên tính khả thi rất thấp khi để làm nhẹ phao, nhẹ ngôi nhà đều có những vật liệu bền, rẻ hơn rất nhiều. Không có cơ cấu giữ ngôi nhà để không bị trôi khi ngập lụt và không có cơ cấu hạ ngôi nhà về chỗ cũ.

Một cách tổng quan, các sáng chế đã nêu và các giải pháp phi sáng chế khác về nhà chống lũ tìm dễ thấy trên mạng như:

<http://www.baoxaydung.com.vn/news/vn/quy-hoach-kien-truc/kien-truc/mo-hinh-nha-phao-thong-minh-giup-dong-bao-mien-trung-thoat-lu.html>;

<http://kenh14.vn/nha-chong-lu-nhung-ngoi-nha-phao-do-da-cuu-rat-nhieu-gia-dinh-trong-dot-lu-nam-nay-20161017172853853.chn>;

<https://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/nha-phao-chong-lu-2210190.html>;

<http://cafebiz.vn/y-tuong-giup-ba-con-mien-trung-lam-nha-chong-lu-nuoc-len-nha-cung-len-20161018140748715.chn>;

<https://thanhnien.vn/thoi-su/dan-sang-tao-nha-chong-lu-760104.html>;

<http://khoahoctre.com.vn/tin-tc-s-kin/tin-tc/145-nha-ni-cho-vung-l.html>;

<http://www.thanhnien.com.vn/Pages/20110215/nha-noi-cho-vung-lu.aspx>;

<http://doan.edu.vn/do-an/thiet-ke-mo-hinh-nha-noi-cho-khu-vuc-dong-bang-song>, v.v., có rất nhiều-điểm hạn chế như:

- Hầu hết các sáng chế trong và ngoài nước, các giải pháp phi sáng chế đều có một mục đích như nhau là làm nhà nổi khi bị ngập lụt, khác với giải pháp đề xuất của giải pháp hữu ích này.

- Chúng đều có nhược điểm chung là khi nhà nổi lên cao, đoạn tiếp xúc cột và ống gắn với nhà ngắn dần đi. Phần nhà nổi trên cao sẽ không có kết cấu giữ, do đó nhà và cột dễ bị vặn xoắn, nghiêng,... làm kẹt hệ thống nâng hạ, có thể làm hỏng ngôi nhà.

- Nhiều giải pháp, kể cả khi có 4 cọc độc lập, chúng không có liên kết cứng với nhau, do đó khi nước dâng cao, nhà sẽ nổi theo cọc. Nền nhà là phao sẽ chịu tác động của áp lực dòng chảy, toàn bộ nhà trên nền sẽ bị tác dụng của gió thổi. Với cả khối nhà khi nổi lên cao, bị tác động không đều của ngoại lực, sẽ nhanh chóng làm cọc bị cong, vênh, hoặc ít nhất là 4 cọc sẽ không đảm bảo song song nhau lúc nhà nổi lên cao, vì thế các khớp sẽ bị kẹt, làm nhà mất cân bằng, phá hỏng hệ thống cọc. (1 đầu cọc giữ ở mặt đất, phần cọc phía trên sẽ bị uốn, cong, vênh).

- Vị trí các đai nối vào nhà không hợp lý, chưa phải tối ưu, không đảm bảo độ chắc chắn: một đai đầu vào nền nhà (phao) khi nhà bị vắn có thể làm thùng phao. Một đai khác đầu vào nhà sát mái. Kể cả khi khoảng cách 2 đai là hợp lý, nhưng đai không đầu vào cọc nhà ở góc, mà đầu vào vị trí khác, gần cọc góc (xà ngang), do đó kết cấu cọc với nhà không vững chắc. Đai dưới có tay đòn ngắn, hợp lý, nhưng tay đòn phía trên, đáng ra phải ngắn, giống như tay đòn phía dưới, lại dài ra kiểu chữ L, dễ bị xoắn, gãy khi có gió, áp lực nước tác động vào.

- Các khớp trượt là khớp tròn (vòng dây sắt tròn), lỏng lẻo, không chắc chắn, được gắn vào nền nhà, chân cọc không cân đối, khi nhà nổi lên, phần nhà không có khớp giữ sẽ nhanh chóng làm nghiêng ngả ngôi nhà theo chiều gió, và khớp trượt dễ bị phá hủy, nhà không được nâng lên theo chiều thẳng đứng.

- Yếu tố tay đòn, là độ dài của khớp nối với nhà không được quan tâm, thường là dài và nhỏ như dây thép, dễ bị vắn xoắn, bị bẻ gãy.

- Các giải pháp đều không quan tâm đến tính chịu lực, vị trí tối ưu của khớp trượt khi kết nối nhà với cọc để đảm bảo giữ cân bằng ngôi nhà và độ dài (phải ngắn nhất) của tay đòn (nối cọc với nhà), tạo thành kết cấu vững chắc, do đó các kết cấu nâng hạ của các giải pháp có bằng sáng chế đều không có độ tin cậy cao, không chắc chắn, dễ bị phá hủy khi quá trình nâng, hạ ngôi nhà khi bị tác động không đều và liên tục của ngoại lực, không có khả năng sử dụng lâu dài.

- Giải pháp hai cột trong nhà vừa chiếm diện tích, hạn chế chiều cao nâng, không đảm bảo sự cân bằng ngôi nhà vì chỉ có hai cột. Khi nhà nâng cao gần đỉnh cột thì nhà sẽ bị dao động lớn do không có kết cấu giữ ngôi nhà, cơ cấu nâng hạ ngôi nhà (cột) dễ bị phá hủy. Hệ thống hai cột lồng nhau rất tốn kém, không phù hợp thực tế và đều gặp hạn chế như nêu trên.

- Các cột định vị đều không đề cập đến độ cao của cột. Trong thực tế nhiều vùng ngập lụt đến 3m, do đó các cột định vị trong các giải pháp *đều thấp hơn nhà*. Nếu mức nước ngập sâu đến 3m thì toàn bộ phần thân nhà sẽ không có cơ cấu giữ ổn định, sẽ dao động lớn, có thể bị trôi khi chịu tác động liên tục của gió và sóng nước.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là để khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, giải pháp hữu ích đề xuất nhà chống bão lũ thân thiện với môi trường, khác biệt ở chỗ:

Nền nhà có cấu trúc như một bể chứa nước bao gồm đáy phẳng nông và các thành xung quanh cao lên sao cho nước từ bên ngoài không thấm được vào khoang trong;

Hệ thống định vị ngôi nhà gồm có bốn cột thẳng đứng cao hơn nóc nhà, các cột này có đầu dưới được cố định với nền đất, xuyên qua bốn lỗ xuyên qua nền nhà tại bốn vị trí kề với bốn cột góc của nhà tiền chế, mỗi cột xuyên qua ít nhất hai khớp trượt gắn cố định vào cột góc tương ứng của nhà tiền chế sao cho khớp trượt có thể chuyển động trượt được dọc theo cột tương ứng; các lỗ có gờ nhô cao ngang với thành xung quanh nền nhà và ôm lấy cột để ngăn nước chảy vào nền nhà; các đầu cao còn lại của các cột được liên kết với nhau bởi các thanh giằng để giữ cho các cột được vững chắc.

Theo một phương án ưu tiên, giữa các thanh giằng có thể bố trí lưới để trồng các loại cây leo ăn quả hoặc trang trí.

Theo một phương án ưu tiên khác, nền nhà còn bao gồm ít nhất một lỗ thoát nước ở bên thành để thoát nước chảy từ bên trong nền nhà ra ngoài, lỗ này có nắp hoặc nút đậy hoặc van một chiều để ngăn nước chảy từ ngoài vào trong nền nhà.

Theo một phương án ưu tiên khác, nhà chống lũ bền vững và thân thiện môi trường còn bao gồm máng thoát nước mưa để tích nước vào bể chứa và phòng vệ sinh xử lý chất thải bằng công nghệ sinh học.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ nhà chống bão lũ bền vững và thân thiện môi trường theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết có tham khảo Hình 1.

Theo Hình 1, nhà chống lũ bền vững và thân thiện môi trường theo giải pháp hữu ích bao gồm:

Nền nhà 1 dạng hình chữ nhật có móng nhà 2 nằm gọn ở bên trong nền nhà 1;

Nhà tiền chế 3 được lắp ráp bên trên móng nhà 2 gồm các bộ phận khung, cột làm bằng vật liệu bền chắc như sắt, thép, v.v.; vách và mái được làm bằng vật liệu thông thường như hỗn hợp xi măng, cát, xenlulô, vật liệu xanh, v.v.;

Khác biệt ở chỗ:

Nền nhà 1 có cấu trúc như một bể chứa nước bao gồm đáy phẳng nông và các thành xung quanh cao lên sao cho nước từ bên ngoài không thấm được vào khoang trong;

Hệ thống định vị ngôi nhà gồm có bốn cột 4 thẳng đứng cao hơn nóc nhà 3, các cột này có đầu dưới được cố định với nền đất, xuyên qua bốn lỗ 11 xuyên qua

nền nhà 1 tại bốn vị trí kề với bốn cột góc 31 của nhà tiền chế 3, mỗi cột xuyên qua ít nhất hai khớp trượt 5 gắn cố định vào cột góc 31 tương ứng của nhà tiền chế 3 sao cho khớp trượt 5 có thể chuyển động trượt được dọc theo cột 4 tương ứng; các lỗ 11 có gờ nhô cao ngang với thành xung quang nền nhà 1 và ôm lấy cột 4 để ngăn nước chảy vào nền nhà 1; các đầu cao còn lại của các cột 4 được liên kết với nhau bởi các thanh giằng 41 để giữ cho các cột được vững chắc.

Theo một phương án ưu tiên, giữa các thanh giằng 41 có thể bố trí lưới 42 để trồng các loại cây leo ăn quả hoặc trang trí.

Theo một phương án ưu tiên khác, nền nhà 1 còn bao gồm ít nhất một lỗ thoát nước 12 ở bên thành để thoát nước chảy từ bên trong nền nhà 1 ra ngoài, lỗ này có nắp hoặc nút đậy hoặc van một chiều để ngăn nước chảy từ ngoài vào trong nền nhà.

Theo một phương án ưu tiên khác, nhà chống lũ bền vững và thân thiện môi trường còn bao gồm máng thoát nước mưa 32 để tích nước vào bể chứa và phòng vệ sinh 33 xử lý chất thải bằng công nghệ sinh học.

Với cấu tạo như trên nền nhà 1 (dạng bể, như khoang thuyền) có chức năng đặc biệt là làm nổi ngôi nhà khi bị ngập lụt, nước dâng, và hạ ngôi nhà xuống mặt đất khi nước rút. Trong quá trình ngôi nhà nâng lên/hạ xuống, các khớp trượt 5 trượt dọc theo các cột đứng 4, các cột này được gắn chắc chắn xuống nền đất nên ngôi nhà chỉ di chuyển theo phương thẳng đứng mà không bị xô dịch theo chiều ngang.

Với nguyên lý tận dụng sức đẩy của nước, tự động làm nổi ngôi nhà khi nước dâng và hạ ngôi nhà khi nước rút là nguyên lý chung tương tự cho tất cả các giải pháp đã được đề xuất. Tuy nhiên, cụ thể giải pháp này theo giải pháp hữu ích có những điểm đặc trưng khác biệt như sau:

- Sử dụng nền nhà có kết cấu như kiểu khoang thuyền để làm nổi ngôi nhà. Nền nhà kiểu khoang thuyền là nền nhà có dạng hình hộp chữ nhật, có đáy phẳng (như xà lan). Đáy gắn liền với các thành xung quanh tạo thành một hình hộp chữ nhật, kín đáy và xung quanh, nhưng hở mặt ở phía trên, giống như kiểu khoang thuyền. Mặt trên có nắp đậy, có thể lên xuống, làm sàn nhà. Khi bị ngập lụt, nước dâng, nền nhà kiểu khoang thuyền sẽ làm nổi ngôi nhà, khi nước rút, nhà được hạ xuống, trở lại mặt đất. Với kết cấu của một khoang thuyền, nền nhà gồm nhiều khoang nhỏ, có vách ngăn chịu lực, kín nước, độc lập với nhau, đảm bảo cho nền nhà có kết cấu vững chắc, không bị bóp méo, biến dạng, chịu được tác động mạnh của dòng chảy, sử dụng lâu dài và không bị chìm khi có khoang thuyền bị thủng (vì có nhiều khoang).

- Nền nhà kiểu khoang thuyền được gắn cứng bằng bulông với ngôi nhà phía trên nền bằng một khung thép sát sàn nhà.

- Các khoang ở giữa, có nắp đậy, có thể lên xuống để cất giữ, lấy đồ đạc. Trên mặt các khoang phủ tấm nhựa giả gạch men, làm nền nhà.

- Mặt đáy của nền nhà là mặt phẳng, nhằm tăng sức nâng (tải trọng) của nền nhà, đảm bảo áp lực của nước tác động đều lên nền nhà và do đó làm giảm dao động ngôi nhà trong quá trình nhà được nâng lên, hạ xuống và ở trạng thái nổi.

- Mặt hở phía trên làm nhà, có nắp đậy, có thể mở, lên xuống.

- Nền nhà ngoài mục đích làm nổi nhà (như thuyền), còn được sử dụng với nhiều mục đích quan trọng khác: các khoang ở giữa chứa đồ đạc và lương thực (các khoang lớn nhất),... hai đầu nhà là hai khoang kín có nắp. Một khoang kín phía một đầu nhà chứa bể phốt của nhà vệ sinh, một khoang kín đầu nhà đối diện (có nắp dẫn nước vào), chứa nước sạch dự trữ, (có thể điều tiết sự cân bằng của ngôi nhà bằng mực nước trong khoang).

- Vật liệu làm phao là vật liệu composite cốt sợi thủy tinh, vật liệu nhẹ, siêu bền, chống cháy, chống ăn mòn trong môi trường nước phức tạp, nước nhiễm mặn, có khả năng chống va đập, chịu áp lực lớn, không gây ô nhiễm môi trường, có tuổi thọ cao trên 50 năm, sử dụng lâu dài, không cần bảo dưỡng. Đây là loại vật liệu mới, nhiều tính năng kỹ thuật ưu việt hơn tất cả các giải pháp khác, đã được ứng dụng thành công trong công nghiệp và đời sống, trong các công trình xây dựng vĩnh cửu.

- Đối với các ngôi nhà lớn, để thuận tiện vận chuyển thì các hộp khoang thuyền của nền nhà có thể được chế tạo riêng từng khoang và ghép lại với nhau, hoặc dùng các tấm phẳng composite ghép lại, đầu nối bằng đinh tán rive và keo làm kín, chống thấm nước.

Những điểm mới, ưu việt và khác biệt các giải pháp đã đề xuất là:

- Nền nhà không phải là một hộp kín (như kiểu hình hộp kín, kiểu thùng phi, kiểu thùng phi kín có bơm khí,...), mà là kiểu hình hộp hở mặt trên như kiểu khoang thuyền.

- Mặt đáy của nền nhà là mặt phẳng và liền, không tách rời thành từng hộp, lắp cách biệt nhau, để tăng khả năng tải trọng của nền nhà, giảm dao động của nhà trong quá trình nâng, hạ và nổi do sức đẩy của nước tác động đều lên nền nhà.

- Một điểm khác biệt lớn là nền nhà có mục đích đa dụng: không chỉ làm nổi ngôi nhà như các giải pháp khác, mà còn để phục vụ cho nhu cầu thiết yếu, lâu dài cho cuộc sống người dân, cả khi nhà nổi và nhà ở trên mặt đất, đó là nơi cất giữ đồ đạc, lương thực, chứa nước sạch dự trữ, chứa bể phốt cho nhà vệ sinh.

- Hệ thống định vị ngôi nhà đảm bảo khi bị ngập lụt, nước dâng cao thì nhà ở được nâng lên theo chiều thẳng đứng và trở về vị trí cũ chính xác khi nước rút. Hệ thống định vị ngôi nhà có kết cấu vững chắc, chất lượng cao, được sử dụng lâu

dài trong nhiều năm. Đảm bảo ngôi nhà không bị xô dịch, không bị trôi, khi bị lực tác động không đều của sóng nước, của dòng chảy và áp lực của gió thổi vào nhà ở phía trên nền khi bị ngập lụt (lúc nổi) và lúc ở trên mặt đất. Giảm tối đa dao động thẳng, và loại trừ dao động ngang.

- Để đạt được các mục tiêu trên, hệ thống định vị ngôi nhà được lắp đặt phía ngoài ngôi nhà để đáp ứng các yêu cầu nói trên.

- Hệ thống định vị ngôi nhà là một bộ khung thép không gỉ, chịu lực gồm 4 cột thép đứng, đặt tại 4 góc phía ngoài, sát ngay cột nhà và 4 thanh thép chịu lực nằm ngang, gắn cứng các đỉnh cột bằng bulông. Chân cột được chôn xuống đất bằng bê tông cốt thép, tạo thành một khung thép chịu lực vững chắc, bao quanh ngôi nhà.

- Cột nhà được chôn ở vị trí sát cột nhà ở 4 góc, đảm bảo khoảng cách giữa cột thép định vị và cột nhà là ngắn nhất (để cánh tay đòn của khớp trượt gắn vào cột nhà là ngắn nhất).

- Độ cao của khung thép định vị (độ cao của cột thép) được thay đổi tùy theo mức ngập lụt cao nhất của từng vùng. Do mức ngập lụt sâu nhất hiện nay tại Việt Nam là khoảng 3m, do đó độ cao của cột có thể đến 6,5m (đối với nhà cả mái là 3m, 0,5m khoảng hở giữa đỉnh mái và đỉnh cột để cây xanh mọc trên dàn).

- Nhà được gắn kết với bốn cột thép trong bộ khung định vị bằng 8 khớp trượt bằng thép chịu lực. Mỗi cột có hai khớp trượt, một đầu được hàn cứng vào cột góc nhà, ở hai vị trí: chân cột nhà, sát nền nhà, và sát mái nhà.

- Khớp trượt không phải là vòng tròn, mà là một đoạn ống thép tròn chịu lực (khoảng 20 cm), lồng lỏng vào ống cột thép. Là khớp lỏng, không cần lắp khít để tránh kẹt khớp khi nhà lên, xuống có tác động không đều của ngoại lực. Khoảng cách của khớp nối vào cột nhà phải là ngắn nhất (tay đòn), để chống vặn xoắn, gãy

thanh khớp trượt (tay đòn) trong quá trình nhà nâng lên, hạ xuống, lúc nổi bị tác động của ngoại lực không đều (dòng chảy, gió thổi, gió bão), loại bỏ dao động ngang, góp phần bảo vệ ngôi nhà chống bão.

- Có thể sử dụng kết cấu khe trượt thay khớp trượt trong hệ thống khung định vị để nâng hạ ngôi nhà. Trong giải pháp này, khớp trượt tròn được thay bằng thanh trượt. Cột thép tròn được thay bằng cột thép dẹt, có khe để thanh trượt chạy lên xuống theo chiều của cột. Vị trí và kết cấu khác của khung như cũ.

- Nhờ có hệ thống khung thép vững chắc, giữ chắc ngôi nhà bằng 8 khớp trượt chịu lực với các vị trí cột thép, khung giằng chịu lực, vị trí khớp nổi tối ưu, đảm bảo cho ngôi nhà luôn được giữ cân bằng, các cột luôn ở trạng thái song song với nhau trong môi trường bị tác động không đều của ngoại lực, do đó ngôi nhà được nâng lên, hạ xuống một cách cân bằng, trơn tru, bền vững theo chiều thẳng đứng, không bị kẹt do cột bị vênh, lệch và trở về vị trí cũ chính xác lúc nước rút.

- Nhờ kết cấu khung thép và khớp trượt đảm bảo loại được dao động ngang và giảm tối đa dao động đứng.

- Nhờ kết cấu hệ thống nói trên, ngôi nhà được giữ một cách chắc chắn, góp phần nâng cao khả năng chống được gió bão cho ngôi nhà lúc nổi và lúc ở mặt đất.

Những điểm mới, khác biệt so với các giải pháp đã biết:

- Tất cả các giải pháp đã được cấp bằng dùng 4 cột tròn ngoài nhà, dùng 1 hoặc 2 vòng trượt tròn lồng vào cột, hoặc hai cột tròn lồng vào nhau ở phía trong nhà. Nhược điểm lớn nhất là sử dụng 2 hoặc 4 cột thép độc lập. Móng cột không có thuyết minh đảm bảo sự chắc chắn của móng cột. Trong quá trình nâng hạ ngôi nhà, móng cột không chắc, ngoại lực là sức nước tác động không đều lên phao nổi và gió lên nhà trên phao, do đó các cột sẽ nhanh chóng bị xô lệch, không đảm bảo thẳng

đứng và song song với nhau, cơ cấu nâng hạ sẽ nhanh chóng bị hỏng, vênh, kẹt và không có khả năng nâng nhà theo chiều thẳng đứng và trở về vị trí cũ.

Những điểm mới, khác biệt của giải pháp được đề xuất:

Giải pháp được đề xuất là một hệ thống khung thép định vị trong quá trình nâng hạ ngôi nhà (không phải là các cột độc lập).

Điểm mới, khác biệt là khác biệt về kết cấu, khác biệt về chất lượng và giải pháp đã khắc phục được tất cả hạn chế của các giải pháp đã biết, cụ thể:

- Hệ thống định vị là bộ khung thép không rì, chịu lực, được gắn chắc với nhau bằng 8 khớp trượt chịu lực (hoặc thanh trượt) có tay đòn ngăn nhất, đảm bảo khung và nhà được kết nối vững chắc với nhau, nhằm các mục đích:

- + Vận hành hệ thống nâng hạ ngôi nhà theo chiều thẳng đứng và trở về chỗ cũ chính xác một cách cân bằng, trơn tru, an toàn, không bị kẹt và có thể sử dụng lâu dài;

- + Góp phần chống bão vững chắc cho ngôi nhà (kết hợp với cấu trúc nhà thép tiền chế) khi ở trạng thái nổi và ở mặt đất;

- + Loại trừ dao động ngang và giảm dao động thẳng đứng;

- + Bộ khung định vị cao hơn nhà, độ cao được điều chỉnh phù hợp mức ngập sâu. Trong trường hợp nước ngập đến 3m, nhà cao 3m thì độ cao của khung định vị là khoảng 6,5m. (0,5m là khoảng cách đỉnh mái nhà và đỉnh khung định vị).

Để đảm bảo cuộc sống ổn định cho người dân trong thời gian sống trong ngôi nhà nổi, khi thời gian ngập lụt bị kéo dài nhiều ngày (vài ngày cho đến một tháng).

Một số tiện ích sau có thể được kết hợp vào nhà chống bão lũ của giải pháp hữu ích:

Giải pháp về nước sạch:

- Giải pháp nước sạch cho ngôi nhà lúc nổi là sử dụng bể tích trữ nước sạch và bổ sung nước mưa trong quá trình sử dụng. Mùa ngập lụt, gió bão thường có mưa lớn, tần suất mưa cao.

- Ở một đầu hồi ngôi nhà có 3 phòng nhỏ, được lắp đặt trên nền nhà, trong đó có một phòng tắm, một bể nước ở giữa và một nhà bếp. Bể nước này kết hợp bể nước dự trữ dưới hầm nhà, (một khoang thuyền) dùng phục vụ cho nhu cầu hàng ngày của người dân: vệ sinh cá nhân, đun nấu, tắm giặt.

- Hệ thống thu gom nước mưa gồm 2 mái nhà, hệ thống máng, bộ lọc rác và đường ống dẫn nước mưa vào bể.

- Bể nước được dùng hàng ngày, cả trong những ngày không bị ngập lụt, nên đã có sẵn nước sạch và được bổ sung bằng nước mưa. Do những ngày lũ lụt, mưa bão thường xuyên có mưa nên khả năng tích trữ là lớn, phong phú.

Chỉ sử dụng nhiều nước (tắm, giặt) vào những lúc trời mưa, lúc nguồn nước bổ sung dồi dào.

Giải pháp cấp điện ánh sáng:

Ngày bị ngập lụt sẽ bị ngắt điện lưới, do đó nhu cầu cấp thiết là có đủ ánh sáng sinh hoạt cho sinh hoạt, học hành vào buổi tối. Nhu cầu sử dụng: khoảng 5-6 giờ vào buổi tối. Sử dụng đèn Led tiết kiệm loại 3 đến 5 W (tương đương độ sáng của đèn sợi đốt 25 đến 40 W). Số lượng đèn tùy thuộc nhu cầu, chủ yếu cho phòng sinh hoạt chung, cho phòng ngủ, cho các công trình phụ. Số đèn trung bình khoảng 5 bóng loại 5W và 3 bóng 3W.

Nguồn cung cấp: dùng hệ thống ắc quy đã được nạp đầy sẵn từ điện lưới, có dung lượng từ 100 Ah đến 200 Ah. Nguồn được bổ sung cho ắc quy là hệ thống

điện gió và điện mặt trời công suất nhỏ. Vùng phía Nam có thể dùng cả hai nguồn kết hợp do cường độ bức xạ mặt trời cao, thời gian có nắng lớn. Ngoài Bắc chỉ nên dùng máy phát điện sức gió công suất nhỏ, loại 300-500 W, kiểu trực đứng, có tốc độ khởi động thấp, khả năng chống bão tốt. Máy phát điện sức gió nên có độ cao trên mái nhà, để không bị chắn gió thổi, khoảng 10 m, lắp cạnh nhà, sử dụng bộ biến đổi điện và điều khiển và dây để đấu nối và bổ sung thường xuyên nguồn cho Ấc quy. Ấc quy có thể có thể cấp nguồn nạp cho điện thoại di động để duy trì liên lạc với bên ngoài.

Giải pháp nhà vệ sinh:

Đây là một vấn đề rất quan trọng, nhu cầu cấp thiết của người dân khi người dân sống trong nhà nổi khi tình trạng ngập lụt kéo dài nhiều ngày (phổ biến là vài ngày đến hàng tuần lễ). Yêu cầu: có nhà vệ cho một hộ gia đình sử dụng hàng ngày, nước thải không gây ô nhiễm môi trường nước ngập xung quanh.

Ngôi nhà có nhà vệ sinh, được lắp ở một đầu hồi đối diện khu nhà tắm, bể nước.

Phía dưới nhà vệ sinh, trong khoang nhà thuyền (trong nền nhà) là bể phốt bằng vật liệu composite, có 4 ngăn (thông thường 3 ngăn). Ngăn bể thứ 3 để lọc nước thải, ngăn thứ 4 sử dụng công nghệ sinh học (Bio-technology) để xử lý nước thải ra môi trường đạt tiêu chuẩn an toàn của Việt Nam. Nhà vệ sinh này được gọi là nhà vệ sinh xanh: Bio- Toilet.

Giải pháp về đun nấu:

- Sử dụng giải pháp đang được sử dụng phổ biến ở nông thôn Việt Nam, là dùng bếp gas và bình gas, đủ nhiên liệu đun nấu cho một gia đình trong một tháng.

- Nhà bếp được lắp đặt riêng, ở một phía đầu hồi, cạnh nhà tắm và bể nước, có ống thông khí, không gây ô nhiễm cho ngôi nhà. Vị trí này thuận tiện cho sử

dụng nước sạch và bố trí tách biệt ở góc nhà phía ngoài, không ảnh hưởng sinh hoạt trong nhà.

- Hệ thống công trình phụ được sử dụng lâu dài ngay cả lúc nhà ở mặt đất. Vật liệu làm công trình phụ bằng composite.

Giải pháp thân thiện môi trường, sử dụng bền vững, lâu dài:

- Vật liệu xây dựng ngôi nhà đều sử dụng vật liệu xanh, là vật liệu thân thiện môi trường, không gây ô nhiễm. Tấm lợp làm vách, làm mái nhà đều được chế tạo từ hỗn hợp cát, xi măng và xen-lu-lô, không có thành phần gây ô nhiễm môi trường, siêu nhẹ, có độ bền cao, không cháy, cách nhiệt, không thấm nước thích hợp vùng thường xuyên bị ngập lụt, tuổi thọ vật liệu đến trên 50 năm, nên có thể sử dụng lâu dài.

- Vật liệu composit là vật liệu không gây độc hại, thân thiện môi trường, được dùng để làm nền nhà (kiểu khoang thuyền), làm bể nước, làm nhà bếp, phòng tắm và bể phốt của nhà vệ sinh. Đây là loại vật liệu mới, nhẹ, siêu bền, có khả năng chống va đập, không bị ăn mòn trong môi trường nước phức tạp, không độc hại và có tuổi thọ cao, sử dụng lâu dài.

- Khung giằng trên mái của bộ khung thép định vị được tạo thành một lưới thép để trồng cây xanh (cây hoa leo, cây ăn quả,...). Cây được trồng trong hai chậu đất, đặt ở hai đầu hồi, phía trên nhà vệ sinh bếp và trên nóc nhà. Sau khi nước rút, nhà hạ xuống mặt đất, thì có thể trồng các loại cây ăn quả, cây hoa có thể được trồng từ mặt đất ở 4 góc nhà, tạo thành màu xanh cho ngôi nhà và góp phần chống nóng, tăng vẻ đẹp cho ngôi nhà, cho cộng đồng.

- Nhà vệ sinh gắn trên nền nhà, được xử lý nước thải bằng công nghệ vi sinh (Bio-Technology). Nước thải ra đạt chất lượng an toàn về môi trường. Nhà vệ sinh được gọi là nhà vệ sinh xanh (green toilet).

- Nước sạch sử dụng hàng ngày là nước máy sạch (lúc đầu), sau đó bể nước sạch được bổ sung nước mưa trên mái, sạch, có bộ lọc rác và đường ống dẫn nước vào bể tích trữ.

Giải pháp chống bão:

Áp dụng các giải pháp sau để chống bão cho ngôi nhà:

- Ngôi nhà được xây trên nền nhà là nhà thép tiền chế, có kết cấu vững chắc, chủ yếu gồm có cột thép chịu lực và tấm lợp được chế tạo từ xi măng, cát và xen-lô, có những đặc tính kỹ thuật bền vững, có độ cứng cao. Kết cấu nhà thép tiền chế có khả năng chống bão.

- Bộ khung thép định vị ngôi nhà, lắp đặt ngoài ngôi nhà, được gắn bền vững với các cột thép của nhà.

Giải pháp chống dao động ngôi nhà:

Áp dụng các giải pháp sau để hạn chế tối đa các dao động của ngôi nhà trong quá trình nâng hạ và nhà ở trạng thái nổi khi bị ngập lụt:

- Nền nhà có đáy phẳng, sức đẩy của nước tác động đều lên toàn bộ ngôi nhà, do đó giảm thiểu được dao động thăng đứng.

- Kết cấu khớp trượt kiểu ống chịu lực (một đoạn ngắn) đã cơ bản loại được dao động ngang.

Giải pháp chống xô dịch ngôi nhà:

- Sử dụng hố móng cạn, có dạng hình chữ nhật, lớn hơn nền nhà một chút. Độ sâu hố móng khoảng bằng 50% chiều cao của nền nhà (kiểu khoang thuyền). Thành bao quanh hố móng được xây bằng bê tông hoặc gạch vững chắc.

- Bốn cột trong hệ thống định vị được chôn ở 4 góc nhà tạo thành chốt chặn, chống xô dịch ngôi nhà.

- Khi nhà hạ xuống mặt đất thì sử dụng chốt ngang tại vị trí cột sát nền nhà để góp phần chốt chặn ngôi nhà.

Móng nhà làm lõm 4 góc và cột định vị được lắp tại vị trí đó như chốt chặn nền nhà.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Hiệu quả chung của giải pháp hữu ích đề cập nhằm đảm bảo cho người dân vùng nông thôn thường xuyên bị ngập lụt, gió bão được sống lâu dài trong một ngôi nhà đẹp, bền vững, thân thiện với môi trường, bảo toàn tính mạng, của cải vật chất và có cuộc sống ổn định trong thời gian bị ngập lụt (có thể kéo dài từ vài ngày đến 1 tháng).

Hiệu quả cụ thể của giải pháp hữu ích đạt được tại các lợi điểm sau đây:

- Làm nhà nổi lên một cách tự động khi bị ngập nước và hạ xuống, trở về chỗ cũ khi nước rút (giải pháp về xây dựng), đảm bảo an toàn tính mạng và của cải vật chất.

- Đảm bảo người dân có cuộc sống ổn định, có đủ những điều kiện sống cơ bản (có điện, nước sạch, đun nấu, có nhà vệ sinh không gây ô nhiễm môi trường) trong thời gian bị ngập lụt ngắn hạn, có thể kéo dài từ vài ngày đến một tháng. Đây là giải pháp rất phù hợp nhu cầu thực tế, có giá trị sử dụng cao. Chưa có giải pháp nào đã biết đề cập đến cụm giải pháp này.

- Khắc phục những hạn chế của các giải pháp đã biết và bổ sung những giải pháp mới nhằm nâng cao chất lượng bền vững của nhà ở. Đây là một tiêu chí rất quan trọng, đảm bảo cho giải pháp nhà ở trong vùng thường xuyên bị ngập lụt, gió

bão có tính bền vững, phù hợp với thực trạng và nhu cầu sử dụng thực tế tại Việt Nam.

- Nhà ở cho vùng nông thôn bị ngập lụt, nhiều gió bão là nhà ở có chất lượng cao, do được ứng dụng nhiều thành tựu khoa học mới, vật liệu mới, tiên tiến, có tính năng kỹ thuật cao, phù hợp vùng khí hậu khắc nghiệt, đảm bảo nhà ở được sử dụng một cách bền vững, lâu dài trong nhiều năm và thân thiện với môi trường trong điều kiện thường xuyên có gió bão, ngập lụt ngắn hạn xảy ra hàng năm.

- Có khả năng ứng dụng rộng rãi trong thực tế (chi phí đầu tư thấp, lắp ráp kiểu mô đun, nguyên vật liệu sẵn có,...).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nhà chống lũ thân thiện với môi trường bao gồm:

nền nhà (1) dạng hình chữ nhật có móng nhà (2) nằm gọn ở bên trong nền nhà (1);

nhà tiền chế (3) được lắp ráp bên trên móng nhà (2) gồm các bộ phận khung, cột làm bằng vật liệu bền chắc như sắt, thép, v.v.; vách và mái được làm bằng vật liệu thông thường như hỗn hợp xi măng, cát, xenlulô, vật liệu xanh, v.v.;

khác biệt ở chỗ:

nền nhà (1) có cấu trúc như một bể chứa nước bao gồm đáy phẳng nông và các thành xung quanh cao lên sao cho nước từ bên ngoài không thấm được vào khoang trong;

nền nhà (1) có kết cấu như kiểu khoang thuyền để làm nổi ngôi nhà, có dạng hình hộp chữ nhật gồm nhiều khoang nhỏ có vách ngăn chịu lực, kín nước, độc lập với nhau, có đáy phẳng gắn liền với các thành xung quanh tạo thành hình hộp chữ nhật, kín đáy và xung quanh, nhưng hở mặt ở phía trên, mặt trên có nắp đáy, có thể lên xuống, làm sàn nhà, trong đó các khoang ở giữa lớn nhất dùng để chứa đồ đạc và lương thực, hai khoang kín ở hai đầu nhà có nắp dùng, một khoang để làm bể phốt của nhà vệ sinh, khoang kín còn lại để chứa nước sạch dự trữ;

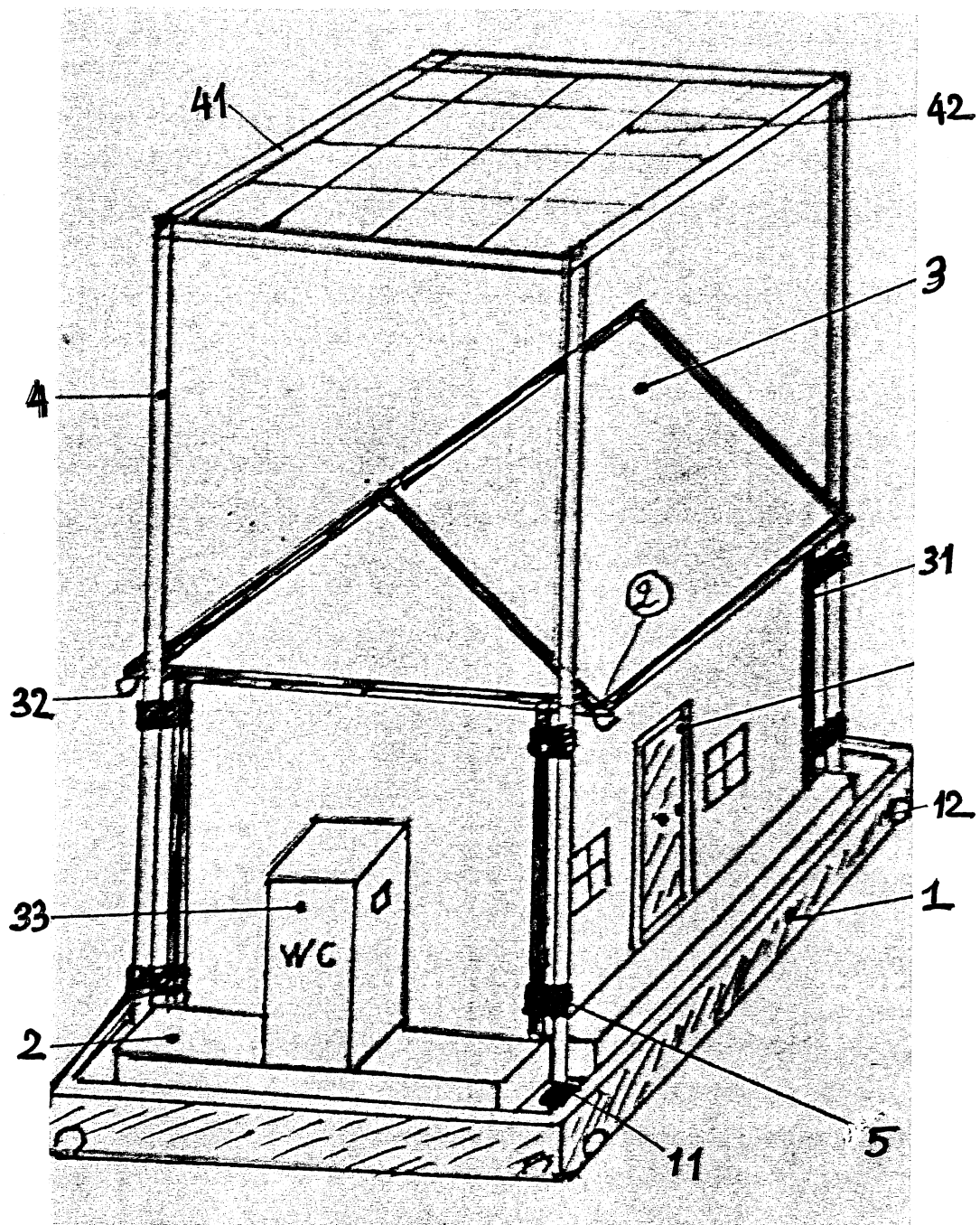
hệ thống định vị ngôi nhà gồm có bốn cột (4) thẳng đứng cao hơn nóc nhà (3), các cột này có đầu dưới được cố định với nền đất, xuyên qua bốn lỗ (11) xuyên qua nền nhà (1) tại bốn vị trí kề với bốn cột góc (31) của nhà tiền chế (3), mỗi cột xuyên qua ít nhất hai khớp trượt (5) gắn cố định vào cột góc (31) tương ứng của nhà tiền chế (3) sao cho khớp trượt (5) có thể chuyển động trượt được dọc theo cột (4) tương ứng; các lỗ (11) có gờ nhô cao ngang với thành xung quanh nền nhà (1) và ôm lấy cột (4) để ngăn nước chảy vào nền nhà (1); các đầu cao còn lại của các

cột (4) được liên kết với nhau bởi các thanh giằng (41) để giữ cho các cột được vững chắc.

2. Nhà chống lũ thân thiện với môi trường theo điểm 1, trong đó giữa các thanh giằng (41) là lưới (42) để trồng các loại cây leo.

3. Nhà chống lũ thân thiện với môi trường theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nền nhà (1) còn bao gồm ít nhất một lỗ thoát nước (12) ở bên thành để thoát nước chảy từ bên trong nền nhà (1) ra ngoài, lỗ này có nắp hoặc nút đẩy hoặc van một chiều để ngăn nước chảy từ ngoài vào trong nền nhà.

4. Nhà chống lũ thân thiện với môi trường theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nhà này còn bao gồm máng thoát nước mưa (32) để tích nước vào bể chứa và phòng vệ sinh (33) xử lý chất thải bằng công nghệ sinh học.



HÌNH 1