



(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) 
2-0002107

(51)⁷ **A01G 25/02, A01C 23/04**

(13) **Y**

(21) 2-2018-00222

(22) 20.01.2017

(67) 1-2017-00243

(45) 25.09.2019 378

(43) 27.03.2017 348

(73) **TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN, ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
(VN)**

334 Nguyễn Trãi, quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội

(72) **Lê Quang Thảo (VN), Nguyễn Văn Nội (VN), Đinh Thị Hải (VN)**

(54) **HỆ THỐNG TƯỚI NGẦM KẾT HỢP BÓN PHÂN TỰ ĐỘNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động bao gồm:

+ khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) có các cảm biến điều kiện môi trường (4) gồm cảm biến các thông số môi trường: nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, bức xạ mặt trời, lượng nước bốc hơi;

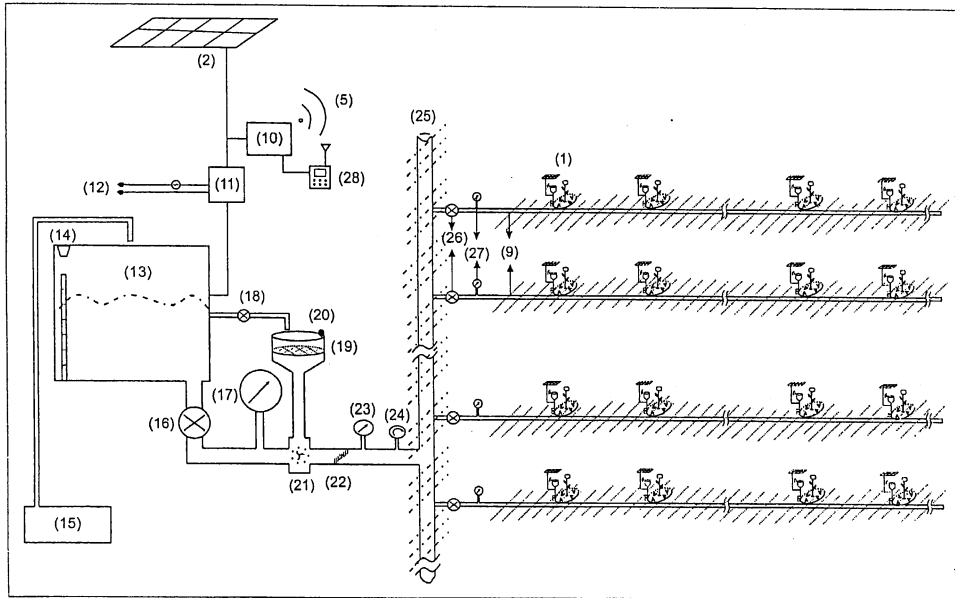
+ khối xử lý trung tâm (10) nhận dữ liệu gửi về từ các cảm biến điều kiện môi trường (4) bằng sóng vô tuyến (5) từ đó tính toán, xác định lượng nước cây cần cho nhu cầu sinh trưởng của cây trồng;

+ bộ điều khiển bón phân gồm bình trộn phân bón có cảm biến phát hiện phân bón (20) được bổ sung phân bón, bộ điều khiển van điện xả nước vào bình trộn phân bón (18) sẽ điều tiết nước xuống hòa tan phân bón và đi qua bộ hòa tan dung dịch phân bón và nước tưới (21) để đi vào ống dẫn nước chính (25) nước tưới có phân bón sẽ được dẫn đến các ống dẫn thứ cấp (9) đưa đến các ống dẫn quanh gốc cây (7); và các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8).

+ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27) kết hợp với cảm biến lưu lượng xả ngầm (6) ở khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) so sánh với cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24).

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động động theo giải pháp hữu ích có

thể thực hiện điều chỉnh lượng nước tưới tiết kiệm nhất đạt ngậm dưới lòng đất và bổ sung phân bón cho cây trồng mà không gây ảnh hưởng trên bề mặt canh tác, có thể áp dụng trên những quy mô nông nghiệp lớn, nhỏ và hộ gia đình.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực quản lý và phân phối nước tưới trong bối cảnh nguồn tài nguyên này đang dần khan hiếm, cụ thể là đề cập đến hệ thống tưới nước tự động với các ống dẫn tưới chôn ngầm dưới lòng đất sử dụng một phần năng lượng mặt trời kết hợp bón phân tự động vào nước tưới nhằm sử dụng tiết kiệm, hợp lý nguồn nước tưới mà vẫn đảm bảo cây trồng phát triển bình thường nhằm tăng năng suất cây trồng, tránh lãng phí nguồn nước tưới và phân bón.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Sự phát triển của xã hội, nhu cầu nước của các ngành công nghiệp, thủy điện, sinh hoạt ngày càng tăng, sự biến đổi phức tạp của khí hậu, hiện tượng nhiễm mặn đã tạo ra sức ép sử dụng nước trong sản xuất nông nghiệp. Trong khi đó, nước đóng vai trò quan trọng không thể thay thế với sự phát triển của cây trồng. Nước giúp cây trồng sinh trưởng, thực hiện các quá trình quang hợp, trao đổi chất. Do đó, việc tưới nước cho cây là rất cần thiết, tuy nhiên vấn đề đặt ra là lượng nước tưới cho cây bao nhiêu là vừa đủ. Vì vậy, tưới hợp lý có ý nghĩa vô cùng to lớn trong việc tiết kiệm mà vẫn đảm bảo sự phát triển của cây trồng.

Các hệ thống cung cấp nước cho cây trồng hiện nay khá đa dạng tùy thuộc vào từng mô hình và từng loại cây. Đối với những thửa ruộng trồng lúa, áp dụng hệ thống kênh mương và bờ ruộng để điều tiết nước mặt ruộng. Phương pháp này đáp ứng được nhu cầu tưới cho diện tích canh tác lớn, giảm được nhiều chi phí cho hạ tầng cơ sở, nhưng nhìn chung chỉ thích hợp với quy mô lớn và các loại cây bán cạn hoặc ngập nước, và thực tế đang gặp rất nhiều khó khăn khi tốn kém một lượng nước rất lớn do thất thoát trên đường dẫn cũng như do bốc hơi nước.

Hiện nay, với những thảm thực vật, hay vườn hoa cây cảnh sử dụng phương pháp tưới phun mưa, đây là phương pháp tưới hiện đại có tác dụng tạo độ ẩm cho đất và làm mát cây, lượng nước tưới được phân bố khá đồng đều, kích thích sinh trưởng và có thể tiết kiệm hơn 30-35% so với phương pháp tưới nước vào rãnh. Tuy nhiên, kinh phí đầu tư cho phương pháp này khá cao, nước dễ bị bốc hơi trong quá trình phun, mặt đất được làm ẩm làm cho cỏ dại dễ phát triển và đất sẽ bị nén chặt. Nước đọng lại trên lá có thể gây cản

trở quá trình quang hợp, trao đổi chất, với các loại cây lấy lá tưới phun rất dễ làm bụi bám vào gây khó khăn khi sử dụng. Đặc biệt trong những ngày nắng, nước đọng trên lá sẽ làm lá cây bị héo. Ngoài ra, chất lượng tưới phun mưa còn phụ thuộc vào yếu tố thời tiết như vận tốc hay hướng gió.

Một phương pháp tưới tiết kiệm khác đang được sử dụng hiện nay là tưới nhỏ giọt. Ưu điểm của phương pháp này là tiết kiệm nguồn nước, nước được cấp trực tiếp tới cây trồng, giữ được độ ẩm đồng đều trong tầng đất canh tác. Tuy nhiên, việc đi hệ thống cung cấp nước tưới nổi trên mặt đất sẽ ảnh hưởng đến việc canh tác và độ bền của ống đồng thời việc thấm nước từ bề mặt đến rễ cây vẫn gây ra thất thoát một lượng nước nhất định mà cây trồng không hấp thụ được.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế trên, nhiều hệ thống tưới nước thông minh đã được nghiên cứu và ứng dụng. Công bố đơn xin cấp patent Mỹ số US3518831A đã đề cập đến hệ thống tưới ngầm tự động và kiểm soát tốc độ dòng chảy nhằm sử dụng hiệu quả nguồn nước tưới mà vẫn đảm bảo tưới đủ nước cho cây. Hệ thống này kích thích tăng trưởng rễ cây mọc sâu xuống lòng đất, không mọc chồi lên mặt đất tránh ảnh hưởng của khí hậu, con người. Tuy nhiên, hệ thống này chỉ phù hợp áp dụng cho các loại cây ăn quả, cây lâu năm đồng thời lượng nước tưới được tính toán ước lượng chứ chưa kết hợp với các cảm biến môi trường ở khu vực trồng cây.

Patent Mỹ số US7862254 B2 đã đề cập đến hệ thống tưới nước ngầm tự động cho một loạt các loại cây trồng lâu năm khác nhau như cây ăn quả hoặc cây cảnh. Máy bơm sẽ bơm nước từ hệ thống lên bể chứa đến ống dẫn chính, phân ra các ống nhỏ đến các mao dẫn và đến cây trồng. Với thiết kế tưới ngầm dưới mặt đất hệ thống hạn chế quá trình bốc hơi nước, ngưng tụ sương giảm bệnh cho cây trồng. Tuy nhiên, lượng nước cây cần, thời gian sinh trưởng, thu hoạch cho mỗi loại cây là không giống nhau vì thế hệ thống sẽ gặp khó khăn trong quá trình phân phối nước sao cho hợp lý với từng loại cây.

Nhận thấy những khó khăn trong việc chăm sóc cỏ ở sân gôn, công bố đơn xin cấp patent Mỹ số US3916565A đã đưa ra hệ thống tưới và thoát nước ngầm tự động dưới lòng đất vừa đảm bảo mỹ quan mà cỏ vẫn xanh tốt. Hệ thống này gồm các ống dẫn với các môđun kiểm soát quá trình thoát nước, tránh ngập úng được thiết kế như một ma trận rẽ nhằm đảm bảo cỏ luôn xanh tốt và sử dụng tiết kiệm nguồn nước. Nhược điểm của hệ thống này là mỗi vị trí trên sân gôn có độ cao địa hình không giống nhau, nên gây khó khăn trong quá trình phân phối nước đến từng vị trí.

Ở Việt Nam hiện nay, vẫn chưa có công trình nghiên cứu nào theo hướng đồng thời kết hợp ứng dụng những công nghệ mới phục vụ việc tưới nước ngầm trực tiếp đến khu vực rễ cây, đồng thời kết hợp bón phân vào nước tưới một cách tự động trong việc tiết kiệm nguồn nước tưới, giảm sức lao động và quá trình bón phân cho cây trồng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để khắc phục những nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật vừa nêu ở trên, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động bao gồm:

+ khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) có các cảm biến điều kiện môi trường (4) và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6); dữ liệu sau khi thu thập được số hóa và gửi về khối xử lý trung tâm (10) bằng sóng vô tuyến (5);

+ khối xử lý trung tâm (10) nhận dữ liệu gửi về từ các cảm biến điều kiện môi trường (4), tính toán, xác định lượng nước cây cần;

+ bộ điều khiển bón phân gồm bình trộn có cảm biến phát hiện phân bón (20) để chứa phân bón bổ sung vào nước tưới, bộ điều khiển van điện xả nước vào bình trộn phân bón (18) để hòa tan phân bón vào nước tưới; trước khi dung dịch phân bón đi vào bộ hòa tan dung dịch phân bón và nước tưới (21) sẽ được màng lọc (19) giữ lại rác và lá cây nhằm hạn chế việc gây tắc ống dẫn nước chính (25), nước tưới có phân bón sẽ được dẫn đến các ống dẫn thứ cấp (9);

+ bộ phát hiện, điều khiển áp lực (17) trước màng lọc lưới (22) và bộ phát hiện, điều khiển áp lực (23) sau màng lọc lưới (22) sẽ phát hiện và khắc phục khi màng lọc lưới (22) hay ống dẫn nước chính (25) bị tắc bởi các chất cặn bẩn;

+ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27) kết hợp với cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) ở khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) so sánh với cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24);

+ bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) để điều khiển áp lực nước nhằm khắc phục hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8);

+ hệ thống ống dẫn nước tưới gồm ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) được đặt ngầm dưới mặt đất;

+ bộ phận cung cấp nước gồm bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm (15) bơm nước lên bể chứa nước (13) có tích hợp cảm biến phát hiện mức nước (14) đảm bảo cho nước dự trữ ở mức độ phù hợp nhất; và

+ bộ cung cấp nguồn điện bao gồm nguồn năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2), pin dự phòng và điện lưới (12), bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng và chuyển đổi nguồn điện (11).

Hệ thống theo giải pháp hữu ích nêu trên có sự khác biệt ở chỗ:

- Sử dụng các ống dẫn nước tưới ngầm dưới mặt đất, đảm bảo hiệu quả, tiết kiệm nước tưới mà không ảnh hưởng đến bề mặt canh tác đồng thời tăng cao tuổi thọ của ống dẫn.

- Sử dụng các ống tưới ngầm nhỏ giọt cho các đầu xả ngầm dưới mặt đất giúp cây hấp thụ tối đa nguồn nước tưới nhằm tiết kiệm tối đa nguồn nước.

- Sử dụng các cảm biến theo dõi các thông số môi trường (nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, bức xạ mặt trời) theo thời gian thực kết hợp với cảm biến bốc hơi nước để xác định lượng nước cần thiết cho cây.

- Kết hợp cảm biến áp lực dòng chảy, cảm biến lưu lượng nước và bộ phận gia tăng áp lực nước trong ống dẫn nhằm phát hiện rò rỉ, vỡ hay tắc ống dẫn nước tránh lãng phí.

- Sử dụng tấm pin năng lượng mặt trời duy trì hoạt động cho các cảm biến và máy bơm nhằm tiết kiệm điện năng và giảm những khó khăn khi lắp đặt hệ thống.

- Kết hợp bổ sung phân bón vào nước tưới giúp cây hấp thụ nhanh hơn, tránh lãng phí và không gây ô nhiễm so với bón trên mặt đất, đồng thời tiết kiệm sức lao động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ sơ lược thể hiện mô hình tổng quát của hệ thống theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là hình vẽ sơ lược mô hình của một khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây có trong hệ thống.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Các mục đích, ưu điểm và khía cạnh khác của giải pháp hữu ích sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các phương án thực hiện này.

Như được thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động bao gồm:

+ khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) có các cảm biến điều kiện môi trường (4) và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6); dữ liệu sau khi thu thập được số hóa và gửi về khối xử lý trung tâm (10) bằng sóng vô tuyến (5);

+ khối xử lý trung tâm (10) nhận dữ liệu gửi về từ các cảm biến điều kiện môi trường (4), tính toán, xác định lượng nước cây cần;

+ bộ điều khiển bón phân gồm bình trộn có cảm biến phát hiện phân bón (20) để chứa phân bón bổ sung vào nước tưới, bộ điều khiển van điện xả nước vào bình trộn phân bón (18) để hòa tan phân bón vào nước tưới; trước khi dung dịch phân bón đi vào bộ hòa tan dung dịch phân bón và nước tưới (21) sẽ được màng lọc (19) giữ lại rác và lá cây nhằm hạn chế việc gây tắc ống dẫn nước chính (25) nước tưới có phân bón sẽ được dẫn đến các ống dẫn thứ cấp (9);

+ bộ phát hiện, điều khiển áp lực (17) trước màng lọc lưới (22) và bộ phát hiện, điều khiển áp lực (23) sau màng lọc lưới (22) sẽ phát hiện và khắc phục màng lọc các chất cặn trên ống dẫn nước chính (25);

+ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27) kết hợp với cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) ở khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) so sánh với cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24);

+ bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) để điều khiển áp lực nước nhằm khắc phục hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8);

+ hệ thống ống dẫn nước tưới gồm ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) được đặt ngầm dưới mặt đất;

+ bộ phận cung cấp nước gồm bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm (15) bơm nước lên bể chứa nước (13) có tích hợp cảm biến phát hiện mức nước (14) đảm bảo cho nước dự trữ ở mức độ phù hợp nhất; và

+ bộ cung cấp nguồn điện bao gồm nguồn năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2), pin dự phòng và điện lưới (12), bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng và chuyển đổi nguồn điện (11).

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) nhằm mục đích vừa thu nhận các thông số môi trường và lưu lượng nước vừa phân phối lượng nước đến từng gốc cây bao gồm:

- + bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng kết hợp sử dụng năng lượng mặt trời (3);
- + cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) xác định lượng nước dẫn từ ống dẫn thứ cấp (9) đến các ống dẫn quanh gốc cây (7); và
- + các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8).

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó các cảm biến thu thập dữ liệu môi trường gồm nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, lượng nước bốc hơi, bức xạ mặt trời.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó các cảm biến thu thập dữ liệu môi trường theo thời gian thực.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm bơm nước lên bể chứa nước.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó khối xử lý trung tâm (10) điều khiển công suất điều tiết, phân phối nước tưới và bổ sung phân bón, đồng thời tính toán và điều khiển tự động việc bơm nước lên bể chứa nhằm tiết kiệm tối đa nguồn điện lưới cung cấp.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó bộ điều khiển bón phân để tính toán lượng phân bón phù hợp được bổ sung theo định kì hoặc chủ động và được hòa tan vào nước tưới cung cấp đến cây trồng.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) sẽ điều khiển đóng mở để gia tăng áp lực dòng chảy khắc phục hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) dựa trên phân tích số liệu từ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27), cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) và cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24).

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó toàn bộ hệ thống ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) được đặt dưới mặt đất.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó các ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) hoàn toàn hợp lý khi triển khai áp dụng vào sản xuất nông nghiệp công nghệ cao trên quy mô rộng để có thể áp dụng các máy nông nghiệp thu hoạch và

nuôi trồng phía trên mặt đất mà không ảnh hưởng đến hệ thống cung cấp nước tưới và phân bón cho cây.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động, theo giải pháp hữu ích trong đó các ống dẫn quanh gốc cây (7) được bố trí đến từng gốc cây sẽ giúp sử dụng hiệu quả triệt để nguồn nước tưới nhằm giảm chi phí cho sản xuất nông nghiệp.

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích, trong đó khối xử lý trung tâm (10) có tích hợp thêm các môđun kết nối viễn thông (28) để có thể hiển thị, giám sát và nhận lệnh điều khiển từ điện thoại thông minh. Như vậy, ngoài việc điều khiển tự động theo các yếu tố môi trường, điều khiển tự động theo các chương trình lập trình sẵn, người dùng hoàn toàn có thể điều khiển hệ thống một cách chủ động bằng điện thoại di động, thông qua môđun kết nối viễn thông (28) này, người sử dụng và vận hành hệ thống tưới ngầm có thể tiếp nhận thông tin về tình trạng hoạt động của hệ thống, khi cần thiết có thể thay đổi, cài đặt lại lịch trình tưới nước và bổ sung các chất dinh dưỡng, phân bón và các chế phẩm phòng trừ sâu bệnh.

Do từng loại hình đất trồng khác nhau, nên lượng nước bốc hơi khỏi mặt đất cũng khác nhau, việc kết hợp các cảm biến môi trường từ đó làm cơ sở tính toán và điều tiết nước tưới nhằm tiết kiệm tối đa nguồn nước tưới đang dần khan hiếm hiện nay mà vẫn đảm bảo cây trồng phát triển. Khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) bao gồm các cảm biến điều kiện môi trường (4) để thu thập nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, lượng nước bốc hơi, bức xạ mặt trời và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6). Dữ liệu sau khi thu thập được số hóa và gửi về khối xử lý trung tâm (10) bằng sóng vô tuyến (5).

Năng lượng cho khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) được kết hợp giữa năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2), trong những ngày nắng một phần năng lượng mặt trời sẽ được tích lũy vào pin dự phòng và được điều chỉnh bởi bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng kết hợp sử dụng năng lượng mặt trời (3) để đảm bảo an toàn cho pin cũng như nguồn năng lượng dự trữ cho các cảm biến điều kiện môi trường (4) và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6).

Nước tưới từ ống dẫn thứ cấp (9) được đưa đến ống dẫn quanh gốc cây (7) với các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) phân bố đều. Trong quá trình hoạt động số liệu thu được từ cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) sẽ kết hợp với dữ liệu từ các cảm biến điều kiện môi trường (4) được truyền về khối xử lý trung tâm (10) bằng sóng vô tuyến (5), tại đây số liệu được so sánh với số liệu từ cảm biến lưu lượng nước trên ống dẫn

chính (24) nhằm phát hiện và khoanh vùng chính xác vị trí rò rỉ nước trên đường ống dẫn nước chính (25) hoặc trên đường ống dẫn thứ cấp (9) cũng như tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8).

Theo thời gian định kỳ hoặc khi có hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) xảy ra, hệ thống sẽ khóa lần lượt các ống dẫn thứ cấp (9) bằng bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) để gia tăng áp lực lên các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) để làm sạch các đầu xả.

Do quá trình rò rỉ hay tắc ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7) xảy ra sau một thời gian dài hoạt động nên duy trì hoạt động của cảm biến độ ẩm đất và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) bằng pin năng lượng mặt trời là hoàn toàn hợp lý.

Khối xử lý trung tâm (10) nhận dữ liệu từ khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) bằng sóng vô tuyến (5) trên cơ sở tính toán và xác định lượng nước cần thiết cho cây để điều khiển van điện từ tổng (16) và bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) để phân phối nước tưới đến các ống dẫn thứ cấp (9) phục vụ việc tưới ngầm nhỏ giọt.

Dựa vào lịch trình cài đặt sẵn hoặc hòa trộn bón phân vào nước tưới một cách chủ động, khi có phân bón vào bình trộn có cảm biến phát hiện phân bón (20), lúc này khối xử lý trung tâm (10) sẽ điều khiển van điện xả nước vào bình trộn phân bón (18) xả nước vào bình trộn để hòa tan phân bón vào nước tưới. Dung dịch phân bón sẽ đi qua màng lọc (19) để loại bỏ rác, lá cây và đi xuống bộ hòa tan dung dịch phân bón và nước tưới (21) kết hợp với nước tưới từ bể chứa nước (13). Dung dịch này sau khi đi qua màng lọc lưới (22) để loại bỏ các chất cặn bã sẽ đi vào ống dẫn nước chính (25) đến các ống dẫn thứ cấp (9) cung cấp nước vào các ống dẫn quanh gốc cây (7) với các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) phân bố đều xung quanh gốc để bổ sung nước tưới và phân bón cho cây trồng.

Máy bơm (15) sử dụng để bơm nước lên bể chứa nước (13) có tích hợp cảm biến phát hiện mức nước (14) đảm bảo cho lượng nước trong bể phù hợp và tiết kiệm nhất theo điều kiện sử dụng của tấm pin năng lượng mặt trời (2). Năng lượng cho bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm (15) hoạt động được khối xử lý trung tâm (10) điều khiển sử dụng linh hoạt các nguồn năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2), pin dự phòng và điện lưới (12) nhờ bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng và chuyển đổi nguồn điện (11).

Trong trường hợp năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2) đủ lớn, bể chứa nước (13) sẽ được duy trì ở mức nước đầy tối đa, trường hợp năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2) không đủ, bể chứa nước (13) sẽ duy trì ở mức tối thiểu vừa đủ tưới cho cây và trộn phân bón nhằm mục đích tiết kiệm pin dự phòng và điện lưới (12) một cách tối đa.

Bộ phát hiện, điều khiển áp lực (17) trước màng lọc lưới (22) và bộ phát hiện, điều khiển áp lực (23) sẽ phát hiện trường hợp màng lọc bị tắc hay không, từ đó gia tăng áp lực để có thể cung cấp nước tưới đến các ống dẫn nước chính (25).

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích có thể thực hiện điều chỉnh lượng nước tưới tiết kiệm nhất dưới lòng đất và bổ sung phân bón cho cây trồng mà không gây ảnh hưởng trên bề mặt canh tác, có thể áp dụng trên những quy mô nông nghiệp lớn, nhỏ và hộ gia đình.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động có thể tính toán chính xác lượng nước bốc hơi khỏi mặt đất và lượng nước trong đất xem có đủ để duy trì cho cây trồng có thể sinh trưởng và phát triển hay không, các thông tin này được truyền về khối xử lý trung tâm để điều khiển công suất các bộ phận cung cấp, điều tiết nước tưới đồng thời bổ sung phân bón theo các thời kỳ sinh trưởng khác nhau của cây một cách tự động hoàn toàn hoặc người dùng có thể can thiệp thủ công bằng tay.

Việc đi ngầm dưới lòng đất các ống dẫn nước và các đầu xả tưới đến từng gốc cây nhằm kéo dài tuổi thọ của các đường ống, lượng nước tưới đều phía dưới sẽ giúp cho rễ cây hấp thụ tốt hơn lượng nước và phân bón, không gây ô nhiễm môi trường phía trên mặt đất cũng như không làm ảnh hưởng đến quá trình canh tác phía trên.

Hiện nay, hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích có thể được ứng dụng để chăm sóc cây ở các địa hình khác nhau như nêu ở dưới đây:

(i) Ứng dụng hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích vào việc tưới nước cho cỏ ở sân đá bóng

Với đặc thù của sân bóng là trên bề mặt phải không có chướng ngại vật, cũng như hạ tầng cung cấp nước tưới cho cỏ là đơn giản, không gây ảnh hưởng đến thẩm mỹ và kỹ thuật của sân, hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động sẽ giúp giải quyết vấn đề này một cách triệt để, bộ phận xả nước ngầm xuống rễ của cỏ sẽ được thiết kế dưới dạng lưới

phân bố khắp các mặt sân, việc thực hiện tưới và bổ sung phân bón cho cỏ không gây ảnh hưởng đến hoạt động bên trên mặt sân.

(ii) Ứng dụng hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích vào việc tưới cây cho các vùng đất dốc, ruộng bậc thang

Ở các vùng đất dốc hoặc ruộng bậc thang, việc tưới phun hay tưới nước bề mặt sẽ gây nên hiện tượng xói mòn, rửa trôi làm đất bạc màu hoặc phân bón trôi xuống phía thấp hơn. Khi ứng dụng hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động sẽ làm nước ngầm đều vào vùng rễ và giữ lại tại chỗ không gây hiện tượng sụt hoặc trôi đất xuống giúp đất có thể giữ ẩm lâu hơn và cây hấp thụ nước tốt hơn.

(iii) Ứng dụng hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích vào việc tưới cây công cộng ở các thành phố

Hiện nay việc tưới cây công cộng ở các thành phố vẫn chủ yếu dựa vào xe bồn tưới nước, công việc này phần nào gây cản trở giao thông và ô nhiễm môi trường đặc biệt khi thực hiện bón phân ở những nơi công cộng, việc áp dụng hệ thống tưới nước ngầm và bón phân tự động sẽ giúp giảm ách tắc giao thông và không gây ô nhiễm môi trường nơi công cộng.

(iv) Ứng dụng hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo giải pháp hữu ích vào việc phun thuốc diệt cỏ cho các nông trường trồng cây ăn quả

Ở các nông trường trồng cây ăn quả, cỏ dại hút dinh dưỡng ở gốc cây trồng nhưng lại tham gia vào việc giữ ẩm và tăng độ xốp cho các vùng đất lân cận, thông thường việc diệt cỏ sử dụng bằng phương pháp thủ công vừa ảnh hưởng đến sức khỏe vừa tăng chi phí sản xuất, việc sử dụng hệ thống tưới nước ngầm bổ sung thuốc diệt cỏ sẽ giúp diệt cỏ xung quanh gốc cây trồng mà vẫn giữ được cỏ ở các vùng lân cận để tránh thoái hóa đất trong cả nông trường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động bao gồm:

+ khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) có các cảm biến điều kiện môi trường (4) và cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6); dữ liệu sau khi thu thập được số hóa và gửi về khối xử lý trung tâm (10) bằng sóng vô tuyến (5);

+ khối xử lý trung tâm (10) nhận dữ liệu gửi về từ các cảm biến điều kiện môi trường (4), tính toán, xác định lượng nước cây cần;

+ bộ điều khiển bón phân gồm bình trộn có cảm biến phát hiện phân bón (20) để chứa phân bón bổ sung vào nước tưới, bộ điều khiển van điện xả nước vào bình trộn phân bón (18) để hòa tan phân bón vào nước tưới; trước khi dung dịch phân bón đi vào bộ hòa tan dung dịch phân bón và nước tưới (21) sẽ được màng lọc (19) giữ lại rác và lá cây nhằm hạn chế việc gây tắc ống dẫn nước chính (25), nước tưới có phân bón sẽ được dẫn đến các ống dẫn thứ cấp (9);

+ bộ phát hiện, điều khiển áp lực (17) trước màng lọc lưới (22) và bộ phát hiện, điều khiển áp lực (23) sau màng lọc lưới (22) sẽ phát hiện và khắc phục khi màng lọc lưới (22) hay ống dẫn nước chính (25) bị tắc bởi các chất cặn bẩn;

+ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27) kết hợp với cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) ở khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) so sánh với cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24);

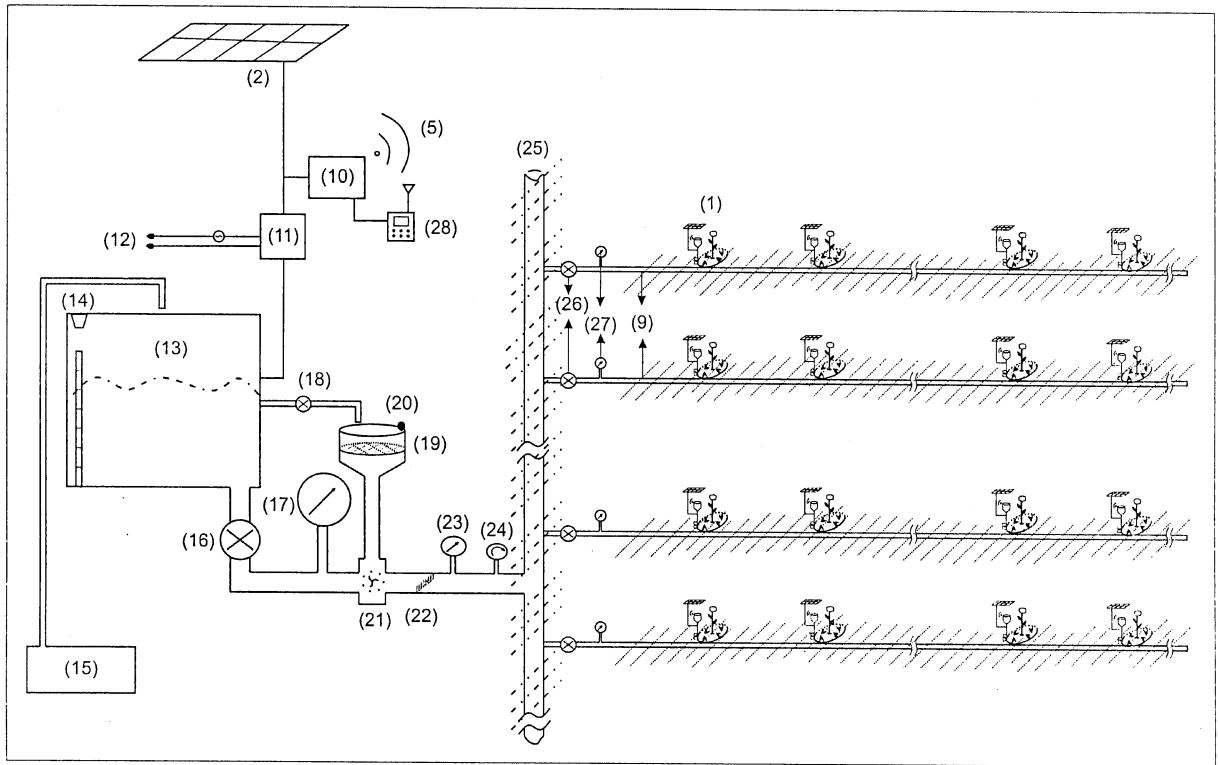
+ bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) để điều khiển áp lực nước nhằm khắc phục hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8);

+ hệ thống ống dẫn nước tưới gồm ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) được đặt ngầm dưới mặt đất;

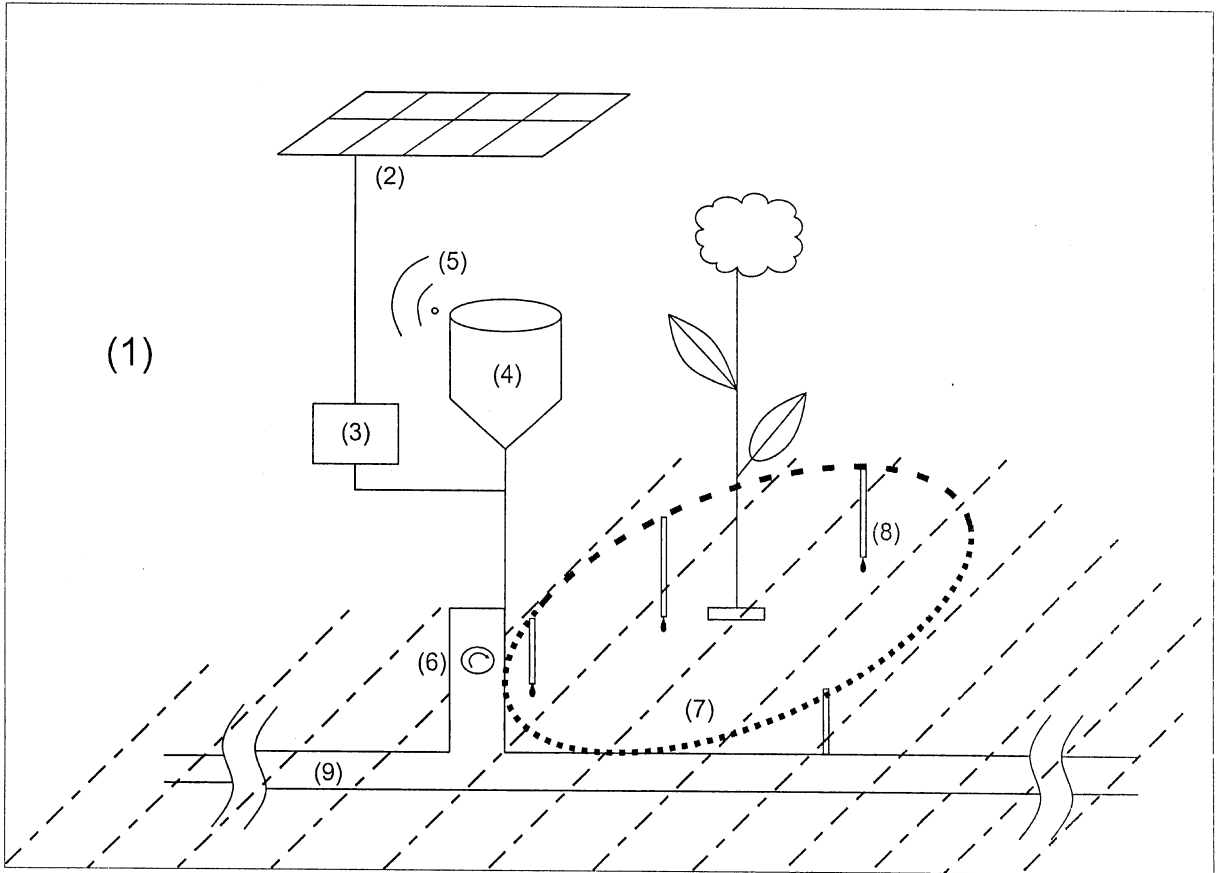
+ bộ phận cung cấp nước gồm bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm (15) bơm nước lên bể chứa nước (13) có tích hợp cảm biến phát hiện mức nước (14) đảm bảo cho nước dự trữ ở mức độ phù hợp nhất; và

+ bộ cung cấp nguồn điện bao gồm nguồn năng lượng từ tấm pin năng lượng mặt trời (2), pin dự phòng và điện lưới (12), bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng và chuyển đổi nguồn điện (11).

2. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó khối thu thập dữ liệu môi trường và phân phối nước xả ngầm tại gốc cây (1) nhằm mục đích vừa thu nhận các thông số môi trường và lưu lượng nước vừa phân phối lượng nước đến từng gốc cây bao gồm:
 - + bộ kiểm soát năng lượng pin dự phòng kết hợp sử dụng năng lượng mặt trời (3);
 - + cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) xác định lượng nước dẫn từ ống dẫn thứ cấp (9) đến các ống dẫn quanh gốc cây (7); và
 - + các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8).
3. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó các cảm biến thu thập dữ liệu môi trường gồm nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, lượng nước bốc hơi, bức xạ mặt trời.
4. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó các cảm biến thu thập dữ liệu môi trường theo thời gian thực.
5. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển tự động để điều khiển máy bơm bơm nước lên bể chứa nước.
6. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó khối xử lý trung tâm (10) điều khiển công suất điều tiết, phân phối nước tưới và bổ sung phân bón, đồng thời tính toán và điều khiển tự động việc bơm nước lên bể chứa nhằm tiết kiệm tối đa nguồn điện lưới cung cấp.
7. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển bón phân để tính toán lượng phân bón phù hợp được bổ sung theo định kì hoặc chủ động và được hòa tan vào nước tưới cung cấp đến cây trồng.
8. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển van điện từ trên các ống dẫn thứ cấp (26) sẽ điều khiển đóng mở để gia tăng áp lực dòng chảy khắc phục hiện tượng tắc các đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) dựa trên phân tích số liệu từ cảm biến áp lực dòng chảy ở ống dẫn thứ cấp (27), cảm biến lưu lượng nước xả ngầm (6) và cảm biến lưu lượng ở ống dẫn chính (24).
9. Hệ thống tưới ngầm kết hợp bón phân tự động theo điểm 1, trong đó toàn bộ hệ thống ống dẫn nước chính (25), ống dẫn thứ cấp (9), ống dẫn quanh gốc cây (7), đầu xả nhỏ giọt ngầm dưới lòng đất (8) được đặt dưới mặt đất.



Hình 1



Hình 2