



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월12일
(11) 등록번호 10-1501757
(24) 등록일자 2015년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01M 3/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0067869

(22) 출원일자 2014년06월03일

심사청구일자 2014년06월03일

(56) 선행기술조사문헌

JP2012117997 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

김동언

인천 남동구 논현로 235, 1006동 2703호 (논현동, 별빛마을웰카운티)

(72) 발명자

김동언

인천 남동구 논현로 235, 1006동 2703호 (논현동, 별빛마을웰카운티)

(74) 대리인

최지연, 이명택, 정중원

전체 청구항 수 : 총 3 항

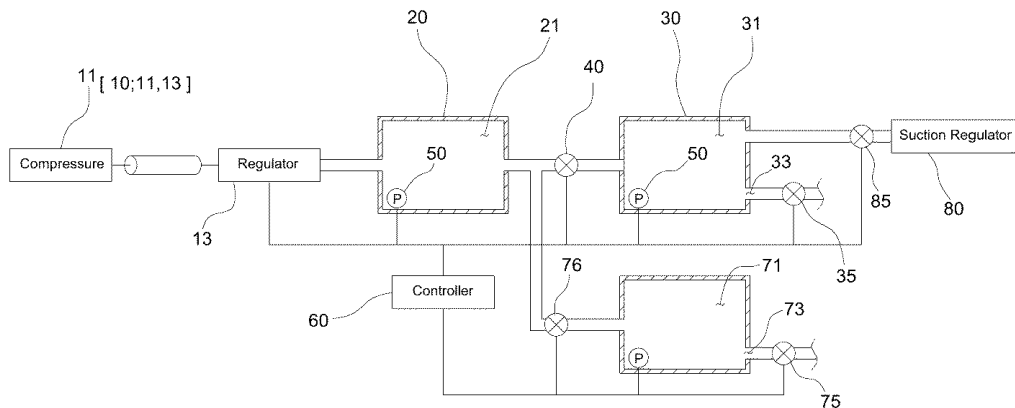
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치

(57) 요약

본 발명은 단말기의 방수 여부를 검사하는 단말기 방수 검사장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기준챔버유닛을 이용해 장소와 시간의 차이에 따른 온도와 습도 등의 외부환경 요인이 영향을 사전에 체크하여서 테스트챔버유닛에서의 단말기 방수성 테스트에 외부환경 요인에 의한 영향이 반영되도록 하여 보다 정밀한 검사가 가능하 (뒷면에 계속)

대표도



고, 또한 단말기가 수용된 테스트챔버유닛을 석션유닛을 이용해 흡기시켜 방수성에 문제가 있는 단말기 내부의 공기를 제거한 후에 방수성을 테스트하여 보다 정확한 방수 검사가 가능하고, 에어공급수단에는 컴프레셔에서 주입되는 고압의 에어를 안정화시키는 버퍼탱크를 도입하여 보다 정밀한 단말기의 방수 검사가 가능한 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치는 에어공급수단; 상기 에어공급수단이 공급하는 에어가 일정 압력으로 채워지는 압력조절챔버유닛; 상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받아서 수용된 단말기에 대한 방수성을 테스트하는 테스트챔버유닛; 상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받고, 상기 테스트챔버유닛과 동일한 방식으로 내부 기준공간에 대한 압력변화를 사전에 테스트하여서, 외부 환경요인이 상기 테스트챔버유닛에서의 단말기 방수성 테스트에 반영되도록 하는 기준챔버유닛;을 포함하여 이루어진다.

특허청구의 범위

청구항 1

에어공급수단;

상기 에어공급수단이 공급하는 에어가 일정 압력으로 채워지는 압력조절챔버유닛;

상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받아서 수용된 단말기에 대한 방수성을 테스트하는 테스트챔버유닛;

상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받고, 상기 테스트챔버유닛과 동일한 방식으로 내부 기준공간에 대한 압력변화를 사전에 테스트하여서, 외부 환경요인이 상기 테스트챔버유닛에서의 단말기 방수성 테스트에 반영되도록 하는 기준챔버유닛;을 포함하여 이루어지는 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

단말기가 수용되어 있는 상기 테스트챔버유닛의 내기를 흡입하는 석션유닛;을 더 포함하고,

상기 테스트챔버유닛은 내부의 수용공간과 외부를 연통시켜서 수용공간이 대기압의 상태가 되도록 하는 연통구와, 상기 연통구를 개폐하는 개폐부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 에어공급수단은

고압의 에어를 공급하는 컴프레셔와,

상기 컴프레셔에서 주입되는 고압의 에어가 일정시간 머물러 안정화되는 버퍼탱크와,

상기 버퍼탱크에 저장된 에어를 상기 압력조절챔버유닛에 일정 압력으로 공급하는 레귤레이터를 포함하고,

상기 기준챔버유닛의 기준공간의 부피를 상기 테스트챔버유닛의 수용공간의 부피에서 단말기의 부피를 뺀 부피와 동일하게 하고, 상기 압력조절챔버유닛이 상기 테스트챔버유닛과 상기 기준챔버유닛에 공급하는 에어의 양을 동일하게 하여서,

상기 테스트챔버유닛에서 측정된 압력으로 단말기의 방수성을 판단하기 위해 사용되는 기준 압력을 연산하는데 외부 환경요인이 상수로 적용되는 것을 특징으로 하는 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치.

명세서

기술분야

본 발명은 단말기의 방수 여부를 검사하는 단말기 방수 검사장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 기준챔버유닛을 이용해 장소와 시간의 차이에 따른 온도와 습도 등의 외부환경 요인이 영향을 사전에 체크하여서 테스트챔버유닛에서의 단말기 방수성 테스트에 외부환경 요인에 의한 영향이 반영되도록 하여 보다 정밀한 검사가 가능하고, 또한 단말기가 수용된 테스트챔버유닛을 석션유닛을 이용해 흡기시켜 방수성에 문제가 있는 단말기 내부의 공기를 제거한 후에 방수성을 테스트하여 보다 정확한 방수 검사가 가능하고, 에어공급수단에는 컴프레셔에서 주입되는 고압의 에어를 안정화시키는 버퍼탱크를 도입하여 보다 정밀한 단말기의 방수 검사가 가능한 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 최근 IT 기술의 발전으로 휴대폰, PDA, MP3 등과 같은 각종 휴대용 단말기가 개발되고 있다.
- [0003] 휴대용 단말기는 소지하고 다니며 사용하게 되므로 물과 접촉되는 일이 언제든지 발생 될 수 있고, 내부에는 물에 취약한 전자부품들이 내장되어 있어, 방수성이 단말기의 품질을 좌우하는 주요한 요인이다.
- [0004] 단말기의 방수 여부를 검사하는 일반적인 방법은 단말기를 물에 일정시간 침전시킨 후 꺼내고 단말기를 분해하여 단말기 내부로 침투한 물의 흔적과 양을 관찰하는 방식이다.
- [0005] 이러한 단말기 방수 검사 방식은 방수성이 보장되지 않는 단말기의 손실을 감수해야 한다는 것이다. 즉, 방수성 검사를 위해 단말기를 물속에 침전시켜 놓으면 방수성이 보장되지 않는 단말기는 내부로 물이 침투되고, 내부로 침투된 물이 단말기 내부의 전자부품에 접촉되어 손상을 주어, 고가의 단말기를 방수 검사로 폐기처분해야 될 수도 있음을 감수해야 한다.
- [0006] 또한, 단말기를 물속에 상당 시간을 침전시켜야 하고, 물속에서 꺼낸 후에 단말기를 분해, 관찰, 제조립에 상당 시간이 소요되어, 방수 검사 속도가 더딘 문제가 있고,
- [0007] 검사자가 물의 침투 흔적을 관찰하여 방수성을 검사하는 방식이어서 방수 검사의 정확성이 보장되기 어렵고,
- [0008] 방수성이 보장되었던 단말기도 분해 후 제조립 과정에서 방수성에 문제가 발생될 수 있는 문제가 있다.
- [0009] 이처럼 방수 검사 과정에서 단말기의 손실을 감수해야 하는 문제를 해결하기 위해 등록특허 제10-0922587호 "밀폐용기 누설검사장치", 등록실용신안 제0274081호 "휴대폰의 방수 측정장치", 공개특허 제10-2006-0092866호 "전자 기기의 리크를 검출하는 방법 및 시스템" 등이 종래기술로 개시되었다.
- [0010] 상기 종래기술은 단말기 방수 검사의 신속성과 정확성이 떨어지는 문제가 있다.
- [0011] 그래서 본 출원인은 도1과 같은 "투 챔버 방식의 단말기 방수 검사장치"를 2013년에 특허출원 제10-2013-96339호로 제안한 바 있다.
- [0012] 본 출원인이 제시한 도1의 단말기 방수 검사장치는 에어공급수단(10), 상기 에어공급수단이 공급하는 에어가 일정 압력으로 채워지는 압력조절챔버유닛(20), 단말기를 수용하며, 상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어가 유입되는 테스트챔버유닛(30), 상기 압력조절챔버유닛과 상기 테스트챔버유닛을 연결하는 유로를 개폐하는 개폐기(40), 상기 테스트챔버유닛 또는 상기 압력조절챔버유닛의 내부 압력을 측정하는 압력계측기(50)를 포함하여 이루어져서, 종래기술에 따른 단말기 방수 검사장치 보다 신속하고 정확하게 단말기의 방수성을 검사할 수 있도록 하였다.
- [0013] 그런데 본 출원인이 제안한 도1의 단말기 방수 검사장치는 온도와 습도 등의 외부 환경요인이 미치는 영향을 간과하여서, 방수 문제를 발생시키는 단말기의 리크(leak)가 작은 경우나 리크가 있는 내부공간의 부피가 적은 경우에 방수 검사를 오판할 소지가 있다.
- [0014] 다시 말해, 보일-샤를의 법칙에 따르면 공기의 압력은 온도와 습기 등의 외부 환경요인에 영향을 받기 때문에, 단말기 방수 검사를 행하는 시간과 장소에 따라 달라지는 온도와 습도 등의 외부 환경요인의 영향을 방수 검사에 반영을 하여야 보다 정밀한 검사가 가능한데, 본 출원인이 제안한 도1의 방수 검사장치에는 외부 환경요인의 영향을 반영하지 않고 있다.
- [0015] 그리고 본 출원인이 제안한 도1의 단말기 방수 검사장치는 단말기의 리크(leak)가 있는 내부공간의 부피가 적은 경우에는 주입된 고압의 에어가 리크를 통해 단말기 내부로 침투하는 양이 적어서, 방수 불량임에도 방수 양호

로 오관할 소지가 있다.

- [0016] 또한, 에어 컴프레셔에서 배출되는 배출되는 에어의 공기압의 일정하게 유지되지 아니하고, 설치 위치나 배관 상태 등에 따라 배출되는 에어의 온도가 다르게 되므로, 즉, 에어 컴프레셔에서 배출되는 고압의 에어는 불안정하기 때문에 정밀 검사를 요하는 단말기 방수 검사장치는 에어 컴프레셔에서 배출되는 고압의 에어를 안정화시키는 것이 바람직하지만, 본 출원인이 제안한 도1의 단말기 방수 검사장치는 에어 컴프레셔에서 배출되는 불안정한 고압의 에어를 안정화시키는 수단을 구비하지 아니하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 위와 같이 본 출원인이 제안한 특허출원 제10-2013-96339호 "투챔버 방식의 단말기 방수 검사장치"를 개선한 단말기 방수 검사장치로서,
- [0018] 테스트챔버유닛에서 단말기의 방수 검사를 하기 전에 미리 기준챔버유닛을 통해 온도와 습도 등의 외부 환경요인에 의해 압력변화가 어떻게 이루어지는 테스트하고, 이를 테스트챔버유닛의 방수성 테스트에 반영하여서 보다 정밀한 단말기의 방수 검사가 행해지는 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치를 제공함을 목적으로 하고,
- [0019] 또한, 단말기가 수용된 테스트챔버유닛을 석션유닛을 통해 흡기시켜서 방수에 문제가 있는 단말기 내부의 공기를 제거 한 후에, 고압의 에어를 테스트챔버유닛에 유입시킴으로써 단말기 내부로 보다 많은 공기가 침투되도록, 다시 말해 테스트챔버유닛의 압력변화가 보다 커지도록 하여 보다 정확한 방수 검사가 가능한 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치를 제공함을 또 다른 목적으로 하고,
- [0020] 에어 컴프레셔에서 배출되는 불안정한 고압의 에어를 버퍼탱크에서 안정화시킨 후에 압력조절챔버유닛으로 공급하여 보다 정밀한 방수 검사가 가능한 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치를 제공함을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치는
- [0022] 에어공급수단;
- [0023] 상기 에어공급수단이 공급하는 에어가 일정 압력으로 채워지는 압력조절챔버유닛;
- [0024] 상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받아서 수용된 단말기에 대한 방수성을 테스트하는 테스트챔버유닛;
- [0025] 상기 압력조절챔버유닛에 채워진 에어를 유입 받고, 상기 테스트챔버유닛과 동일한 방식으로 내부 기준공간에 대한 압력변화를 사전에 테스트하여서, 외부 환경요인이 상기 테스트챔버유닛에서의 단말기 방수성 테스트에 반영되도록 하는 기준챔버유닛;을 포함하여 이루어진다.
- [0026] 그리고 단말기가 수용되어 있는 상기 테스트챔버유닛의 내기를 흡입하는 석션유닛;을 더 포함하고,
- [0027] 상기 테스트챔버유닛은 내부의 수용공간과 외부를 연통시켜서 수용공간이 대기압의 상태가 되도록 하는 연통구와, 상기 연통구를 개폐하는 개폐부재를 구비하는 것을 특징으로 하고,
- [0028] 상기 에어공급수단은
- [0029] 고압의 에어를 공급하는 컴프레셔와,

- [0030] 상기 컴프레셔에서 주입되는 고압의 에어가 일정시간 머물러 안정화되는 버퍼탱크와,
- [0031] 상기 버퍼탱크에 저장된 에어를 상기 압력조절챔버유닛에 일정 압력으로 공급하는 레귤레이터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치는 시간과 장소에 따라 달라질 수 있는 온도와 습도 등의 외부 환경요인의 공기압의 변화에 미치는 영향을 사전에 기준챔버유닛을 통해 확인한 후에 그 영향을 반영하여 테스트챔버유닛에서 단말기의 방수 검사를 수행하여 오판을 획기적으로 줄인 보다 정밀한 방수 검사가 가능하고, 단말기가 수용된 테스트챔버유닛을 석션유닛으로 흡기하여 방수에 문제가 있는 단말기의 내부 공기를 제거한 후에 고압의 에어를 테스트챔버유닛으로 유입시킴으로써 테스트챔버유닛의 압력변화가 커져서 보다 정확한 방수 검사가 가능하고, 에어 컴프레셔가 배출되는 불안정한 고압의 에어를 버퍼탱크를 통해 안정화시킨 후에 압력조절챔버유닛으로 공급하여 보다 정밀한 방수 검사가 가능한 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치로서 산업발전에 매우 유용한 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1 은 본 출원인이 제안한 특허출원 제10-2013-96339호에 따른 투 챔버 방식의 단말기 방수 검사장치의 개략적인 구성도.
- 도 2 는 도1의 방수 검사장치를 개선한 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치의 개략적인 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

- [0035] 본 발명을 보다 상세하게 설명하기에 앞서,
- [0036] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 구현예(態樣, aspect)(또는 실시예)들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0037] 각 도면에서 동일한 참조부호, 특히 십의 자리 및 일의 자리 수, 또는 십의 자리, 일의 자리 및 알파벳이 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 기능을 갖는 부재를 나타내고, 특별한 언급이 없을 경우 도면의 각 참조부호가 지칭하는 부재는 이러한 기준에 준하는 부재로 파악하면 된다.

- [0038] 또 각 도면에서 구성요소들은 이해의 편의 등을 고려하여 크기나 두께를 과장되게 크거나(또는 두껍게) 작게(또는 얇게) 표현하거나, 단순화하여 표현하고 있으나 이에 의하여 본 발명의 보호범위가 제한적으로 해석되어서는 안 된다.

- [0039] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 구현예(태양, 態樣, aspect)(또는 실시예)를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, ~포함하다~ 또는 ~이루어진다~ 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일

반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0041] 도2에서 보는 바와 같이 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치는 도1과 같이 에어공급수단(10), 압력조절챔버유닛(20), 테스트챔버유닛(30), 개폐기(40), 압력계측기(50), 컨트롤러(60)의 구성요소를 포함하고, 도2와 같이 기준챔버유닛(70), 석션유닛(80), 버퍼탱크(12) 등이 추가된다.
- [0042] 상기 에어공급수단(10)은 압축된 고압의 공기를 상기 압력조절챔버유닛(20)에 공급한다.
- [0043] 상기 에어공급수단(10)은 저장된 압축 공기를 배출시키는 컴프레서(11)와, 상기 컴프레서(11)에서 배출되는 압축 공기를 일정 압력으로 배출시켜 상기 압력조절챔버유닛(20)으로 공급하는, 즉, 상기 압력조절챔버유닛(20)에 공급되어 채워지는 공기(에어)의 압력(즉, 채워지는 공기의 양)을 조절하는 레귤레이터(13)를 포함한다.
- [0044] 그리고 상기 컴프레서(11)와 상기 레귤레이터(13) 사이에는 버퍼탱크(12)가 구비된다.
- [0045] 상기 버퍼탱크(12)는 상기 컴프레서(11)에서 배출되는 고압의 에어가 일정시간 머물러 안정화된다.
- [0046] 컴프레서(11)에서 배출되는 에어의 공기압은 일정하게 유지되는 것이 아니라 배출이 됨에 따라 서서히 낮아지게 되고, 설치 위치나 에어가 배출되는 배관의 상태 등에 따라 배출되는 에어의 온도가 달라지는 등 불안정하다.
- [0047] 상기 버퍼탱크(12)의 내부에는 유입되는 고압의 에어가 부딪혀 에어의 흐름을 일정 부분 방해하여서 컴프레서에서 배출되는 거친 맥동의 에어를 완화시켜 부드럽게 만들어주는 충전재가 내장되고, 내장된 충전재를 통과하면서 에어가 버퍼탱크(12)에서 머무는 동안 에어의 온도가 측정 온도로 근접하게 변화되어 레귤레이터(13)로 공급된다. 즉, 버퍼탱크(12)로 유입되는 에어는 거칠고 온도와 압력의 변동폭이 커서 불안정하지만, 버퍼탱크에서 배출되는 에어는 부드럽고 온도와 압력의 변동폭이 작아져 안정화된다.
- [0048] 상기 압력조절챔버유닛(20)은 상기 에어공급수단(10)으로부터 에어를 공급받아 내부 공간이 고압의 에어로 채워지고, 상기 개폐기(40)가 개방되면 채워진 에어를 상기 테스트챔버유닛(30) 또는 기준챔버유닛(70)으로 공급한다.
- [0049] 상기 테스트챔버유닛(30)은 방수 검사 대상체인 단말기(1)를 수용공간(31)에 수용하고, 상기 압력조절챔버유닛(20)에 채워진 에어가 수용공간(31)으로 유입되어 단말기에 대한 방수성을 테스트(검사) 한다.
- [0050] 상기 테스트챔버유닛(30)에는 내부의 수용공간(31)과 외부를 연통시키는 연통구(33)와, 상기 연통구(33)를 개폐하는 개폐부재(35)가 구비되어서, 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)을 대기압과 같은 상태가 되도록 하고, 방수 검사를 위해 압력조절챔버유닛(20)의 에어가 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)으로 유입되기 전에 연통구(33)를 폐쇄하도록 한다.
- [0051] 상기 기준챔버유닛(70)은 상기 테스트챔버유닛(30)에서 단말기의 방수성을 테스트하기 전에 먼저 테스트챔버유닛의 테스트 방식과 동일한 방식과 동일한 조건으로 내부 기준공간(71)의 압력변화를 테스트하여서, 온도와 습도 등과 같이 압력변화에 영향을 미치는 외부 환경요인을 체크하고, 체크된 외부 환경요인에 의한 영향이 테스트챔버유닛(30)에서 단말기의 방수성을 테스트하는데 반영되도록 한다.
- [0052] 본 발명은 테스트챔버유닛(30)이 대기압 상태가 되도록 한 후에 테스트챔버유닛에 공급하여 단말기의 방수성을 테스트하게 되는데, 대기압 상태는 시간과 장소에 따라 압력, 온도, 습도 등이 조금씩 다르다. 그리고 단말기의 내부공간은 작고, 근래에 단말기의 방수성 강화를 위해 내부공간을 여러 개로 구획하는 추세에서 누수(leak)와 연결되는 구획된 내부공간은 더 작게 된다.

- [0053] 그래서 시간과 장소에 따라 대기압 상태의 압력, 온도, 습도 등이 조금 다르더라도 누수와 연결되는 단말기의 내부공간이 작아서 이들의 작은 차이가 미치는 영향은 무시할 수 없고, 이들의 작은 차이에 의해 방수성의 양호 판단에 오류가 발생한다.
- [0054] 상기 기준챔버유닛(70)은 이처럼 시간과 장소에 따라 대기압 상태의 압력, 온도, 습도 등이 조금씩 달라짐에 따른 영향을 미리 테스트하고, 이를 테스트챔버유닛(30)에서의 방수성 테스트에 반영되도록 함으로써, 보다 정밀한 테스트가 가능하도록 한다.
- [0055] 상기 기준챔버유닛(70)에서는 상기 테스트챔버유닛(30)에서의 방수성 검사의 방식과 동일한 방식에 의해 기준공간(71)의 압력변화를 테스트 한다.
- [0056] 즉, 기준챔버유닛(70)의 기준공간(71)을 대기압의 상태가 되도록 하고, 기준공간을 폐쇄하여 외기가 기준공간(71)으로 유입되지 않도록 한 상태에서 압력조절챔버유닛(20)에 채워진 에어가 기준공간(71)으로 유입되도록 하고, 압력조절챔버유닛(20)의 공기가 기준공간(71)으로 흘러들어오고 나서 충분한 시간이 경과하여 압력조절챔버유닛(20) 내부의 압력과 기준공간(71)의 압력과 같아지는 때의 압력을 계측한다.
- [0057] 테스트챔버유닛(30)과 기준챔버유닛(70)에서의 차이점은 테스트챔버유닛(30)에는 단말기가 수용되나 기준챔버유닛(70)에는 단말기가 수용되지 않는다는 점과, 단말기가 수용되지 아니하므로 대기압 상태로 만들기 전에 석션 유닛(80)으로 내기를 흡기하는 과정이 기준챔버유닛(70)에는 필요 없다는 점이다.
- [0058] 상기 기준챔버유닛(70)에서 계측되는 압력은 그때의 대기압 상태가 갖는 압력, 온도, 습도 등의 모든 외부 환경 요인에 의한 영향이 반영된 것이어서, 동일한 대기압 상태에서 동일한 방식으로 단말기에 대한 방수성을 테스트 하는 테스트챔버유닛(30)에서 계측된 압력을 방수성의 양호 또는 불량인지를 판단하는데 사용되는 기준 압력을 연산하는데 외부 환경요인들 각각을 모르더라도 외부 환경요인들 전체를 하나의 상수로 적용될 수 있다.
- [0059] 여기에서, 상기 기준챔버유닛(70)에서의 압력변화 테스트를 상기 테스트챔버유닛(30)에서의 방수성 테스트와 동일한 조건으로 하면, 다시 말해, 상기 기준챔버유닛(70)의 기준공간(71)의 부피를 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 부피에서 단말기(1)의 부피를 뺀 부피와 동일하게 하고, 상기 압력조절챔버유닛이 상기 테스트챔버유닛(30)과 상기 기준챔버유닛(70)에 공급하는 에어의 양을 동일하게 하면,
- [0060] 상기 기준챔버유닛(70)에서의 압력변화 테스트시 계측되는 압력과 상기 테스트챔버유닛에서의 방수성 테스트시 계측되는 압력이 오차 범위 내에서 같다면, 단말기의 방수성은 양호한 것이고, 오차 범위를 벗어나면 단말기의 방수성은 불량한 것이 되어서, 단말기의 방수성 검사가 한층 간이신속해지고 정확해 질 수 있을 것이다.
- [0061] 상기 기준챔버유닛(70)에서의 외부 환경요인에 의한 기준공간(71)의 압력변화 테스트는 방수성을 테스트하는 단말기가 교체될 때마다 할 수도 있고, 일정 시간 단위(예; 1시간 단위)로 할 수도 있다.
- [0062] 상기 기준챔버유닛(70)은 상기 테스트챔버유닛(30)과 동일한 방식으로 기준공간(71)의 압력변화를 테스트할 수 있도록, 외부와 연통되는 연통구(73)와, 연통구(73)를 개폐하는 개폐부재(75)가 구비된다.
- [0063] 상기 개폐기(40)는 상기 압력조절챔버유닛(20)과 테스트챔버유닛(30)을 연결하여 에어가 흐르는 유로를 개폐하여, 폐쇄된 상태에서 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간에 에어가 일정 압력으로 채워지도록 하고, 개방된 상태에서 압력조절챔버유닛(20)에 채워진 에어가 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)으로 유입될 수 있도록 한다.
- [0064] 상기 압력계측기(50)는 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31) 또는 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간의 압력을 계측하여 상기 컨트롤러(60)로 전송함으로써, 컨트롤러(60)가 단말기(1)의 방수 여부를 판단하도록 한다.

- [0065] 그리고 상기 압력계측기(50)는 상기 기준챔버유닛(70)의 내부 기준공간(71)의 압력도 계측하여 상기 컨트롤러(60)로 전송함으로써, 컨트롤러(60)가 시간과 장소에 따라 달라지는 온도와 습도 등의 외부 환경요인에 의한 영향을 사전에 확인하여 단말기의 방수성 테스트에 외부 환경요인에 의한 영향이 반영되도록 한다.
- [0066] 상기 석션유닛(80)은 단말기(1)가 수용되어는 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 내기를 흡기하여서, 단말기(1) 내부에 있는 공기가 제거될 수 있도록 한다.
- [0067] 다시 말해, 단말기가 방수에 문제가 있는 경우에 수용공간(31)의 내기와 함께 단말기 내부의 공기도 함께 제거되도록 하여, 압력조절챔버유닛(20)에서 테스트챔버유닛(30)으로 유입된 고압의 에어가 단말기(1)의 내부로 보다 많이 침투하도록 하여 테스트챔버유닛(30)의 압력변화가 보다 커지도록 함으로써, 단말기의 방수성 검사의 정확도를 높인다.
- [0068] 단말기(1)를 상기 테스트챔버유닛(30)에 수용한 후에 상기 석션유닛을 구동하여 수용공간(31)의 내기와 단말기 내부의 공기(단말기의 방수성에 문제가 있는 경우에 한함)를 함께 제거한 후에는 상기 연통구(33)를 일정시간 개방하여 수용공간(31)이 대기압 상태가 되도록 하고 다시 연통구(33)를 폐쇄하게 되는데, 단말기의 틈새(Leak)는 매우 작아서 수용공간(31)이 대기압 상태가 되는 일정시간 동안에 단말기의 틈새로 제거된 단말기 내부의 공기량 보다 훨씬 적은 공기량이 단말기 내부로 침투하게 된다.
- [0069] 상기 컨트롤러(60)는 상기 에어공급수단(10)의 레귤레이터(13), 개폐기(40), 개폐부재(35), 석션유닛(80) 등의 구동을 제어하고, 상기 압력계측기(50)가 전송하는 압력값으로부터 단말기(1)의 방수 여부를 판단한다.
- [0070] 상기 컨트롤러(60)는 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간의 부피, 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 부피, 상기 단말기(1)의 부피, 그리고 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간에 채워진 에어의 압력과 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력, 그리고 상기 기준챔버유닛(70)의 압력변화 테스트로부터 얻은 외부 환경요인이 압력이 미치는 영향을 이미 알고 있으므로, 단말기(1)의 방수에 문제가 없는 경우로서 상기 수용공간(31)에의 에어 유입이 완료되는 시점(즉, 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간의 압력과 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력이 같아지는 시점)에서 계측될 압력값(이하 이를 '방수판단압력값'이라고 한다.)도 알고 있다.
- [0071] 그래서 상기 컨트롤러(60)의 방수성 판단은
- [0072] 상기 압력계측기(50)가 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부 공간의 압력을 계측하여 전송하는 때에는, 전송하는 압력값이 고압에서 서서히 감소되므로 전송된 압력값이 방수판단압력값 보다 작으면 즉시 방수에 문제가 있는 것으로 판단(이때는 수용공간(31)에의 에어 유입이 완료되는 시점 이전일 수도 있음)하고, 전송되는 압력값이 방수판단압력값에 이르면 후에 일정 시간 이상 그 값을 유지하면 방수에 문제가 없는 것으로 판단하고,
- [0073] 상기 압력계측기(50)가 상기 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력을 계측하여 전송하는 때에는, 전송하는 압력값이 저압(대기압)에서 서서히 증가되므로 전송되는 압력값이 일정시간 이상 변화가 없거나 전송되는 압력값이 증가되는 것이 아니고 감소되면 단말기(1)의 방수 여부를 판단하게 된다. 변화가 없는 압력값이 방수판단압력값과 같으면 단말기(1)는 방수에 문제가 없고, 방수판단압력값 보다 작으면 방수에 문제가 있는 것으로 판단하고, 전송되는 압력값이 감소되는 것은 에어가 단말기(1) 내부로 침투되는 것이므로 방수에 문제가 있는 것으로 판단한다.
- [0074] 상기 컨트롤러(60)와 위와 같은 방법으로 판단한 단말기(1)의 방수 여부 결과를 모니터나 램프나 스피커 등을 통해 작업자에게 알려, 방수 불량인 단말기(1)와 방수 양호한 단말기(1)를 분리할 수 있도록 한다.
- [0075] 이하에서는 본 발명에 따른 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치를 이용해 단말기에 대한 방수성을 검사하는 과정을 개략적으로 설명한다.

- [0076] 우선, 기준챔버유닛(70)을 이용해 외부 환경요인이 미치는 영향을 확인하는 과정은 아래와 같다.
- [0077] 먼저 기준챔버유닛(70)을 압력조절챔버유닛(20)과 연통시키는 밸브(76)는 폐쇄하고 연통구(73)의 개폐부재(75)는 개방하여 기준공간(71)이 대기압 상태가 되도록 한다.
- [0078] 다음으로, 연통구(73)의 개폐부재(75)를 폐쇄하여 기준공간(71)을 밀폐시킨다.
- [0079] 다음으로, 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)을 에어공급수단(10)을 통해 고압의 에어로 채운다.
- [0080] 다음으로, 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)의 압력과 기준챔버유닛(71)의 기준공간(71)의 압력을 각각 압력계측기(50)를 통해 계측한다.
- [0081] 다음으로, 기준챔버유닛(70)과 압력조절챔버유닛(20)을 연결하는 밸브(76)를 개방하여 압력조절챔버유닛(20)에 채워진 고압의 에어가 기준챔버유닛(70)의 기준공간(71)으로 흘러 유입되도록 한다.
- [0082] 다음으로, 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)의 압력과 기준챔버유닛(71)의 기준공간(71)의 압력이 같아지기에 충분한 시간이 경과된 후에 그 압력을 계측한다.
- [0083] 다음으로, 계측된 압력으로부터 외부 환경요인들(예; 온도와 습도 등)이 압력의 변화에 미친 영향의 정도를 연산한다. 즉, 기준챔버유닛(70)에서의 압력변화 테스트시와 테스트챔버유닛(30)에서의 방수성 테스트시에 달라질 수 있는 수치는 압력조절챔버유닛(20)에 채워지는 에어의 압력이므로, 외부 환경요인들 전체가 계측된 압력에 대하여 압력조절챔버유닛(20)에 채워지는 에어의 압력과 관련하여 얼마나 영향을 준 것인지 그 상수 값을 연산한다. 참고로, 기준챔버유닛(70)의 기준공간(71)의 부피와 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 부피가 다를 수 있어서 이 부피의 차이도 외부 환경요인들이 미치는 영향과 관련이 있지만, 부피는 변하지 아니하므로, 외부 환경요인이 미치는 영향은 압력조절챔버유닛(20)에 채워지는 에어의 압력에 관계된 상수에 포함되어 질 수 있다.
- [0084] 기준챔버유닛(70)을 이용해 외부 환경요인이 미치는 영향을 확인한 후에는 테스트챔버(30)에서 단말기에 대한 방수성을 테스트하게 되고, 그 과정은 아래와 같다.
- [0085] 먼저, 압력조절챔버유닛(20)과 테스트챔버유닛(30) 및 기준챔버유닛(70)을 연결하는 개폐기(40)와 밸브(76) 그리고 연통구(33)에 구비되는 개폐부재(35)를 차단하고, 석션유닛(80)에 구비된 밸브(85)를 개방한 상태에서 석션유닛(80)을 구동시켜 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)에 있는 내기를 외부로 배출하여 제거한다. 이때, 수용공간(31)에 수용된 단말기(1)의 방수에 문제가 있으면 방수 문제를 일으키는 틈새를 통해 단말기(1) 내부의 공기도 함께 제거된다.
- [0086] 다음으로, 석션유닛(80)의 구동을 중지하고, 밸브(85)는 폐쇄시키고, 연통구(33)의 개폐부재(35)는 개방시킨다. 그러면 외기가 수용공간(31)으로 유입되어 수용공간(31)은 대기압 상태가 된다. 수용공간(31)이 대기압 상태가 되기에 충분한 시간이 경과하면 개폐부재(35)를 폐쇄하여 수용공간(31)을 밀폐시킨다. 이때, 개폐부재(35)의 직경은 커서 수용공간(31)은 빠른 시간에 대기압 상태가 되지만 단말기(1)의 틈새로는 공기가 천천히 침투되어 단말기(1)는 대기압 상태가 되지 못한다.
- [0087] 다음으로, 에어공급수단(10)을 통해 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)에 고압의 에어를 채운다.
- [0088] 다음으로, 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)의 압력과 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력을 계측기(50)를 통해 계측한다.
- [0089] 다음으로, 개폐기(40)를 개방하여 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)에 채워진 고압의 에어가 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)으로 흘러 유입되도록 한다.
- [0090] 다음으로, 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)과 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력이 같아지기에 충분한 시간이 경과하면 개폐기(40)를 폐쇄한 이후에, 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 압력을 계측한다. 이때 압력의 계측은 한번만 하는 것이 아니라, 연속적으로 또는 단속적으로 계속해서 검사한다.
- [0091] 다음으로, 상기 개폐기(40)를 개방하기 전에 계측된 상기 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)과 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 '초기 공기압'과, 상기 개폐기(40)를 폐쇄한 후에 계측되는 상기 테스트챔버유닛(30)

의 수용공간(31)의 '방수판단 공기압'을 이용해 방수성을 판단한다.

- [0092] 단말기의 방수성 불량률의 판단은 방수 문제를 발생시키는 단말기의 틈새가 큰 것인지(L.Leak ; Large Leak), 미세한 것인지(S.Leak ; Small Leak)를 구분하여 판단한다.
- [0093] 단말기의 틈새가 큰 경우(L.Leak ; Large Leak)에는 상기 압력조절챔버유닛(20)에서 상기 테스트챔버유닛(30)으로 유입되는 고압 에어의 상당량이 단말기 내부로 침투되기 때문에, 테스트챔버유닛(30)에서 초기에 측정되는 '방수판단 공기압'은 정상압력(단말기의 방수가 양호한 경우의 측정압력) 보다 상대적으로 낮아서 신속한 판단이 가능하고,
- [0094] 단말기의 틈새가 미세한 경우(S.Leak ; Small Leak)에는 상기 압력조절챔버유닛(20)에서 상기 테스트챔버유닛(30)으로 유입되는 고압 에어의 극소수량만이 단말기 내부로 침투되기 때문에, 테스트챔버유닛(30)에서 초기에 측정되는 '방수판단 공기압'은 정상압력(단말기의 방수가 양호한 경우의 측정압력)과 오차범위 내에서 같다.
- [0095] 단말기의 틈새가 큰 경우 방수성 판단을 위한 L.Leak는 아래와 같은 수식1로 계산한다.
- [0096] 수식1 : $L.Leak = (P1 - P2) / P1$
- [0097] 여기서, P1은 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)의 '초기 공기압'(P1_1)과 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 '초기 공기압'(P1_2)의 합계($P1=P1_1+P1_2$)이고, P2는 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 '방수판단 공기압'이다.
- [0098] 단말기의 틈새가 미세한 경우 방수성 판단을 위한 S.Leak는 아래와 같은 수식2로 계산한다.
- [0099] 수식2 : $S.Leak = (P2_{max} - P2_{min}) / P2_{max}$
- [0100] 여기서, P2_max와 P2_min는 각각 연속적으로 또는 단속적으로 측정되는 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 '방수판단 공기압'(P2)들 중에서 최대 공기압과 최소 공기압이다.
- [0101] 상기 수식1의 경우는 상기 압력조절챔버유닛(20)에서 테스트챔버유닛(30)으로 배출되는 공기를 압력조절챔버유닛(20)의 누설로 간주하여, 압력조절챔버유닛(20)의 누설량이 정상적인 경우(즉, 단말기 방수가 양호한 경우)와 비정상적인 경우(즉, 단말기 방수가 불량한 경우)의 누설량 차이로 단말기의 방수성을 판단하는 것으로 이해할 수 있고,
- [0102] 상기 수식2의 경우 단말기의 틈새가 미세하여 누설(단말기 내부로 고압의 에어 유입)이 진행중인 경우에 단말기의 방수성을 판단하는 것이다.
- [0103] 상기 수식1과 수식2에 의해 계산된 L.Leak 값과 S.Leak 값은 각각 기준 값(L.Leak_ref, S.Leak_ref)과 비교하여, 기준값 보다 작으면 방수에 불량이 있는 것으로 판단되고, 기준값 보다 크면 방수가 양호한 것으로 판단된다.
- [0104] 참고로, 수식1과 수식2에 의해 계산된 L.Leak 값과 S.Leak 값이 작을수록 방수에 문제를 발생시키는 단말기의 틈새(Leak)는 더 커지는 것을 의미한다고 할 수 있다.
- [0105] 참고로, 단말기의 방수가 양호한 경우에 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 '방수판단 압력'(정상압력;P_ref)은 아래의 수식3과 같다.
- [0106] 수식3 : $P_{ref} = (P1_1 * V1 + P1_2 * V2) / (V1 + V2)$

[0107] 여기서, V1은 압력조절챔버유닛(20)의 내부공간(21)의 부피이고, V2는 테스트챔버유닛(30)의 수용공간(31)의 부피(단말기 부피는 뺀)이다.

[0108] 그래서 단말기의 틈새가 큰 경우에 상기 수식1을 통한 방수성 판단을 대체하여, 수식3을 통해 구한 P_ref가 챔버2 계측압력 보다 큰면($P_2 < P_{ref}$) 단말기의 방수에 문제가 있는 것으로 판단할 수도 있다.

[0109] 참고로, 단말기의 방수성을 판단하는 위의 수식1 내지 수식3에는 기준챔버유닛(70)을 통해 얻어진 외부 환경요인에 의한 영향을 별도로 표시하지 아니하였다. 이는 진술한 바와 같이 외부 환경요인에 의한 영향은 압력조절 챔버유닛(20)의 내부공간(21)에 채워지는 고압 에어의 압력에 관련된 상수로 표현될 수 있기 때문이다.

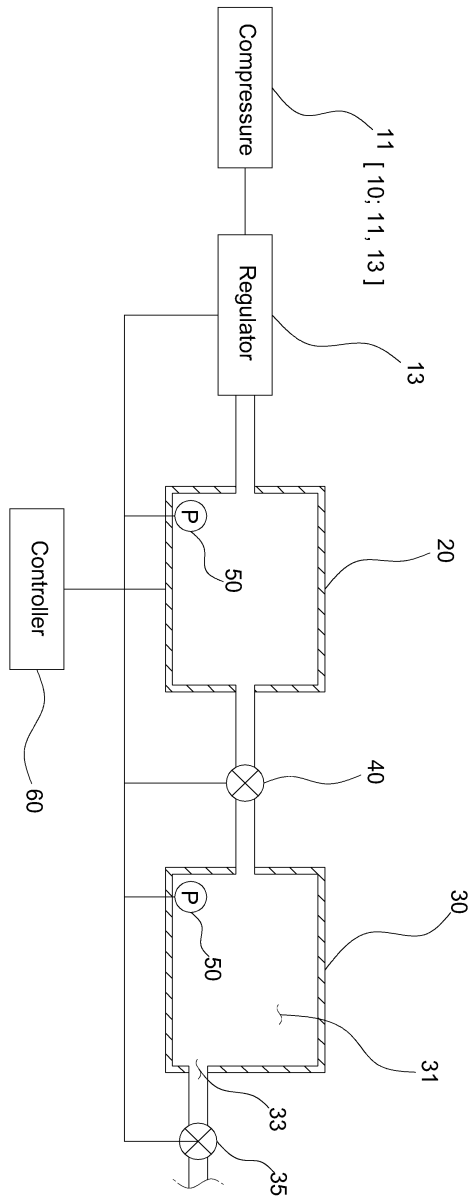
[0110] 이상에서 본 발명을 설명함에 있어 첨부된 도면을 참조하여 특정 형상과 구조를 갖는 기준챔버유닛을 이용한 정밀한 단말기 방수 검사장치에 대해 설명하였으나 본 발명은 당업자에 의하여 다양한 변형 및 변경이 가능하고, 이러한 변형 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|--------------|---------------|
| [0111] | 10 : 에어공급수단 | 20 : 압력조절챔버유닛 |
| | 30 : 테스트챔버유닛 | 40 : 개폐기 |
| | 50 : 압력계측기 | 60 : 컨트롤러 |

도면

도면1



도면2

