

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4535419号  
(P4535419)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.	F 1
B01D 21/24 (2006.01)	B01D 21/24 R
B01D 21/02 (2006.01)	B01D 21/02 E
B01D 21/08 (2006.01)	B01D 21/08 F
C02F 11/12 (2006.01)	C02F 11/12 Z A B Z
C02F 11/14 (2006.01)	C02F 11/14 D

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-164968 (P2001-164968)  
 (22) 出願日 平成13年5月31日 (2001.5.31)  
 (65) 公開番号 特開2002-355506 (P2002-355506A)  
 (43) 公開日 平成14年12月10日 (2002.12.10)  
 審査請求日 平成19年12月25日 (2007.12.25)

(73) 特許権者 000004400  
 オルガノ株式会社  
 東京都江東区新砂1丁目2番8号  
 (74) 代理人 100091384  
 弁理士 伴 俊光  
 (72) 発明者 清水 和彦  
 東京都江東区新砂1丁目2番8号 オルガノ株式会社内

審査官 伊藤 紀史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 激集沈澱装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

原水中の懸濁物質を粒状物と凝集剤の添加によりフロックとして凝集させる凝集槽と、凝集槽からの導入水中のフロックを沈降させ処理水とスラリーとに分離する沈澱槽と、沈澱槽から抜き出したスラリーを汚泥と粒状物とに分離し、分離した粒状物を凝集槽に戻す分離器とを備えた凝集沈澱装置において、分離器で分離した汚泥をさらに気泡の浮上により濃縮汚泥と循環処理水とに分離し、循環処理水を原水側に戻す浮上分離手段からなる濃縮手段を設けるとともに、該濃縮手段と前記分離器の間に、高分子凝集剤添加手段を設けたことを特徴とする凝集沈澱装置。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、原水中の懸濁物質を粒状物と凝集剤を添加して凝集沈澱により汚泥と処理水とに分離する凝集沈澱装置に関し、とくに凝集沈澱により分離した汚泥を効率よくさらに濃縮できるようにした凝集沈澱装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

原水中に懸濁している物質（以下、SS [Suspended Solid] と称することもある。）を沈澱により分離除去する装置が知られている。従来の原水中のSSを除去するための凝集沈澱装置として、原水に単に凝集剤を添加して凝集物を沈澱させ、凝集物を汚泥として引き

20

抜くとともに上部から処理水を導出するようにした装置はよく知られている。このような一般的な凝集沈澱装置では、凝集物の沈澱に長時間を要し、沈澱槽としても極めて大型のものが要求されることから、より効率よく凝集沈澱を行わせるようにした凝集沈澱装置が提案されている。

#### 【0003】

たとえば、原水中のSSを除去するための凝集沈澱装置として、原水に粒径10～200μm程度の粒状物（砂）と高分子凝集剤を添加して原水中のSSとともにフロックを形成させる凝集槽と、フロック形成槽（凝集槽）から流出するフロックを処理水と分離する沈澱槽と、沈澱槽から引き抜いた沈降フロック（スラリー）を砂と汚泥に分離する分離器（サイクロン）とから構成される装置が知られている。10

#### 【0004】

このような凝集沈澱装置においては、サイクロンの上部出口から排出される汚泥は比較的濃度が低く、その後の工程で汚泥濃縮処理を円滑に行うことが困難であるため、また、凝集沈澱処理に用いる無機凝集剤による反応を促進させるために、先に本出願人により、上記サイクロンの上部出口からの汚泥ラインに分級塔を設置する構造が提案されている（特開2000-317220号公報）。

#### 【0005】

たとえば図3に示すように、予備凝集槽101に導入された原水102に無機凝集剤103を添加して攪拌機104で攪拌し、その原水に高分子凝集剤105を添加して凝集槽106に導入し、攪拌機107で攪拌して粒状物（砂）115とともにフロック108を形成させ、その被処理水を沈澱槽109に導入して汚泥を沈降分離するとともに、傾斜板110を介して上部から処理水111を得る。沈澱槽109の下部から汚泥引抜ポンプ112によりスラリーを引き抜き、ライン113を介して分離器としてのサイクロン114に送って汚泥と粒状物とに分離し、分離した粒状物115を凝集槽106に戻す。また、サイクロン114上部出口からは、分離された汚泥が分級塔116に送られ、そこで重力により濃縮汚泥117と、上部からの循環処理水118とに分離され、循環処理水118が原水側に戻されるようになっている。この提案装置では、サイクロンで分離された汚泥を、さらに濃縮汚泥と、原水側へと戻される循環処理水とに分級させ、この濃縮汚泥を後段の汚泥濃縮工程に送るようにしている。20

#### 【0006】

また、未だ出願未公開の段階にあるが、先に本出願人により、上記分級塔に代えて、気泡の浮上により濃縮汚泥と循環処理水とに分離する浮上分離槽を設けた構造も提案されている（特願2000-279020号）。この提案装置では、原水中のSSが生物汚泥のような沈降しにくい成分の場合、サイクロンから排出されてくる汚泥をさらに効率よく濃縮することが可能となる。30

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところが上記のような凝集沈澱装置においては、沈澱槽から引き抜いた粒状物（砂）を含んだ汚泥（スラリー）を汚泥引抜ポンプで移送してサイクロンで汚泥と砂に分離すると、汚泥が強く攪拌される、破壊、微細化されたフロックとなるため、分級塔や浮上分離槽での汚泥濃縮性が悪くなり、後段の汚泥貯槽に送られる濃縮汚泥の濃度が薄くなる。その結果、汚泥貯槽の容量や濃縮汚泥をさらに脱水機に移送するポンプを大型化する必要が生じ、さらには汚泥貯槽等において濃縮汚泥に添加する高分子凝集剤の添加量が増加するという問題が残されている。40

#### 【0008】

そこで本発明の課題は、上記のような問題点に着目し、分離器で分離された汚泥を分級塔や浮上分離槽などの濃縮手段で濃縮するに際し、より効率よく濃縮できるようにし、それによって濃縮手段から送られてくる濃縮汚泥の汚泥貯槽や脱水機における処理を容易かつ効率のよいものにするとともにそれらの大型化を抑制することが可能な凝集沈澱装置を提供することにある。50

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る凝集沈澱装置は、原水中の懸濁物質を粒状物と凝集剤の添加によりフロックとして凝集させる凝集槽と、凝集槽からの導入水中のフロックを沈降させ処理水とスラリーとに分離する沈澱槽と、沈澱槽から抜き出したスラリーを汚泥と粒状物とに分離し、分離した粒状物を凝集槽に戻す分離器とを備えた凝集沈澱装置において、分離器で分離した汚泥をさらに気泡の浮上により濃縮汚泥と循環処理水とに分離し、循環処理水を原水側に戻す浮上分離手段からなる濃縮手段を設けるとともに、該濃縮手段と前記分離器の間に、高分子凝集剤添加手段を設けたことを特徴とするものからなる。

10

## 【0011】

また、高分子凝集剤添加手段により添加する凝集剤としては、アニオン、ノニオン、カチオン性の凝集剤等のいずれのものでも使用できるが、凝集槽に添加する高分子凝集剤がアニオンもしくはノニオン性の場合は、カチオン性の高分子凝集剤を用いると、そのイオン性が故により密に反応するため、濃縮性が一層向上する。

## 【0012】

このような本発明に係る凝集沈澱装置は、原水の55分に比較して無機凝集剤が多い場合や重金属のアルカリ凝集沈澱を行う場合等の濃縮しづらいフロックが生成される場合に特に有効である。

20

## 【0013】

上記のような本発明に係る凝集沈澱装置においては、分離器で分離された汚泥は、濃縮手段へと送られ、さらに濃縮されて濃縮汚泥とされるが、分離器と濃縮手段の間で高分子凝集剤が添加されるので、汚泥引抜ポンプや分離器で破壊、微細化されたフロックが高分子凝集剤によって再凝集し、フロックが大きく密に成長して濃縮性が向上する。したがって、この高分子凝集剤が添加された後に濃縮手段で分離される汚泥は、十分に濃い濃縮汚泥となる。その結果、この濃縮手段の後段に設けられる汚泥貯槽の容量や、濃縮汚泥を脱水機に移送するポンプの大型化は回避され、コスト増大等を招くことなく、容易に処理や移送を効率よく行うことが可能になる。また、この濃縮汚泥は十分に濃いものとされているので、脱水機前で高分子凝集剤を添加する場合にも、その添加量を減少することが可能になる。

30

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下に、本発明の望ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1参考態様に係る凝集沈澱装置を示している。図1において、凝集沈澱装置1は、凝集槽2と、それに隣接配置された沈澱槽3を備えている。原水5は、原水供給ライン4を介して予備凝集槽7に供給され、そこで無機凝集剤6が添加される。予備凝集槽7には、モータ8によって駆動される攪拌機9が設けられており、攪拌機9で攪拌された後、凝集槽2に送られるときにさらに高分子凝集剤10が注入されるようになっている。

40

## 【0015】

凝集槽2内には、粒状物としての砂11が添加される。凝集槽2には、モータ12によって駆動される攪拌機13が設けられており、攪拌機13による攪拌によって原水中の懸濁物質が、無機凝集剤6、高分子凝集剤10、砂11を含むフロックとして凝集、成長される。

## 【0016】

この凝集においては、無機凝集剤6が懸濁物質を凝集させて微細なフロックを生成させ、それに高分子凝集剤10が絡まってより大きなフロックに成長させ、成長したフロックには比重の大きい粒状物としての砂11が含有され、全体として比較的大きな、比重の大きい沈降しやすいフロックに成長する。

## 【0017】

50

成長した凝集フロック 14 を含む被処理水は、越流ぜき 15 を介して沈澱槽 3 へと導入される。沈澱槽 3 では、導入水中のフロックが下方に沈降され、沈降されたフロックは上方の処理水 16 に対して分離される。沈澱槽 3 内の上部には、複数の傾斜板 17 が並設されており、処理水 16 とともにフロックが流出するのを抑制している。

#### 【0018】

沈澱槽 3 の底部には、沈降されたフロックを引き抜くための引抜ライン 18 が接続されており、汚泥引抜ポンプ 19 によって、沈降した凝集フロックを含む汚泥スラリーが引き抜かれる。引き抜かれたスラリーは、分離器としてのサイクロン 20 に送られ、サイクロン 20 内における遠心分離により、汚泥 21 と砂 11 とに分離される。分離された砂 11 は、サイクロン 20 の下部出口 22 から再び凝集槽 2 内に戻されて循環再使用される。

10

#### 【0019】

サイクロン 20 で分離され、サイクロン 20 の上部出口 23 から排出された濃縮前の汚泥 21 は、導出ライン 24 を介して、濃縮手段 25 に送られる。本参考態様では、濃縮手段 25 は、導入されてくる汚泥を、重力により濃縮汚泥 26 と循環処理水 27 とに分級する分級塔（分級手段）に構成されている。濃縮汚泥 26 は、汚泥送給ライン 28 を介して後段の汚泥貯槽、さらには脱水機へと送られるようになっている（図示略）。循環処理水 27 は、返送ライン 29 を介して原水側に、本参考態様では予備凝集槽 7 へと戻されるようになっている。

#### 【0020】

上記サイクロン 20 の上部出口 23 と分級塔 25との間に、高分子凝集剤添加手段 30 が設けられ、分級塔 25 に導入される前の汚泥に、導出ライン 24 にて高分子凝集剤 31 がライン注入されるようになっている。

20

#### 【0021】

図 2 は、本発明の第 2 実施態様に係る凝集沈澱装置 41 を示している。本実施態様では、上記第 1 参考態様に比べ、濃縮手段に、気泡の浮上により濃縮汚泥と循環処理水とに分離する浮上分離槽 42（浮上分離手段）が設けられている。サイクロン 20 の上部出口 23 から浮上分離槽 42 への汚泥の導出ライン 43 に、浮上分離用水供給ライン 44 が合流されている。浮上分離槽 42 は、本実施態様では、内筒 45 と外筒 41 を有し、外筒 45 の外側に浮上分離槽 42 の槽壁 47 が位置する構造となっている。汚泥導出ライン 43 と合流された浮上分離用水供給ライン 44 は、内筒 45 内に臨むように接続されており、この内筒 45 内で浮上分離のための気泡が浮上される。内筒 45 の上方および外筒 46 内上部には、浮上分離処理によって分離されたスカム 48 が集められ、濃縮汚泥 49 として後段の汚泥貯槽、さらには脱水機へと送られるようになっている（図示略）。

30

#### 【0022】

浮上分離槽 42 の底部からは、該底部に沈降してきた汚泥 50 が引き抜かれる。この汚泥 50 は、上記浮上分離槽 42 の上部からの濃縮汚泥 49 と合流させて後段の処理に供してもよいし、別個に処理してもよい。また、外筒 46 と槽壁 47 との間の上部から、汚泥と分離された循環処理水としての浮上分離処理水 51 が浮上分離処理水返送ライン 52 を介して予備凝集槽 7 に戻され、凝集沈澱系へと循環されるようになっている。

40

#### 【0023】

浮上分離用水供給ライン 44 には、浮上分離のための気泡生成用の空気 53 が注入されるようになっており、本実施態様では加圧空気として注入される。また、浮上分離用水供給ライン 44 には、加圧ポンプ 54 と加圧タンク 55 が設けられており、注入された空気を所定の加圧状態にした後、内筒 45 内に供給される際に急激に減圧状態（大気圧状態）に解放して、気泡を生成できるようになっている。

#### 【0024】

浮上分離用水供給ライン 44 に供給する水は、別の系から採水することも可能であるが、沈澱槽 3 からの処理水 16 のラインから分岐して処理水 16 の一部を利用するのが効率がよい。

#### 【0025】

50

上記サイクロン 2 0 の上部出口 2 3 と浮上分離槽 4 2 との間に、高分子凝集剤添加手段 5 6 が設けられ、汚泥導出ライン 4 3 中の汚泥に、浮上分離用水供給ライン 4 4 の合流前の位置にて、高分子凝集剤 5 7 がライン注入されるようになっている。

#### 【 0 0 2 6 】

その他の構成は、実質的に図 1 に示した第 1 参考態様と同じであるので、図 1 と同一の符号を付すことにより説明を省略する。

#### 【 0 0 2 7 】

上記のように構成された第 1 参考態様、第 2 実施態様に係る凝集沈澱装置 1、4 1 においては、サイクロン 2 0 から分級塔 2 5 や浮上分離槽 4 2 に導入される前の段階で、汚泥に高分子凝集剤 3 1、5 7 が添加されるので、汚泥引抜ポンプ 1 9 やサイクロン 2 0 で破壊、微細化されたフロックが添加された高分子凝集剤により再凝集され、フロックが大きく密に成長された形態にて分級塔 2 5 や浮上分離槽 4 2 に送られることになる。したがって、分級塔 2 5 や浮上分離槽 4 2 における汚泥濃縮性が大幅に向上され、そこから排出される濃縮汚泥の濃度が大幅に高められる。10

#### 【 0 0 2 8 】

その結果、後段に設けられる汚泥貯槽の容量は小さくて済み、脱水機に移送するポンプも大型化する必要はなくなる。また、この後段の処理で高分子凝集剤を添加する場合、たとえば脱水機直前で高分子凝集剤を添加する場合には、その高分子凝集剤の添加量も少なくて済むことになる。20

#### 【 0 0 2 9 】

#### 【 実施例 】

図 1 に示したのと同等の構成の試験機を用い、懸濁物質としてカオリンを原水に添加した人工濁水に、無機凝集剤として P A C (ポリ塩化アルミニウム) を注入し、凝集槽に砂および高分子凝集剤を注入し、以下の条件で実験した。濃縮汚泥は、濃縮手段からの抜き出し量を調節し、濃縮汚泥濃度が最大となるときの濃度を測定した。

〔実験機〕 予備凝集槽容量 : 2 0 0 リットル

凝集槽容量 : 5 0 0 リットル

沈澱槽 : 5 0 0 m m × 3 0 0 0 m m H (傾斜板付き)

濃縮槽 (濃縮手段) : 3 0 0 m m × 2 5 0 0 m m H

〔運転条件〕 原水流量 : 1 0 m<sup>3</sup> / h

汚泥引き抜き量 : 0 . 4 5 m<sup>3</sup> / h

サイクロン上部出口からの流量 : 0 . 3 2 m<sup>3</sup> / h

カオリン添加量 : 2 0 m g / l

実験結果を表 1 に示す。

#### 【 0 0 3 0 】

#### 【 表 1 】

10

20

30

実験 No.	比較例 1	比較例 2	比較例 3	参考例 1	参考例 2	参考例 3	参考例 4
原水への PAC 添加量 (mg/L)	50	500	500	50	500	500	500
添加高分子凝集剤	AP						
原水への高分子凝集剤添加量 上段 (mg/L) 下段 (g/hr)	1 10	1 10	2 20	1 10	1 10	1 10	1 10
サイクロン上部出口汚泥濃度 (mg/L)	900	3100	3100	900	3100	3100	3100
サイクロン上部出口かららの 汚泥への添加高分子凝集剤 汚泥への高分子凝集剤添加量 上段 (mg/L) 下段 (g/hr)	なし	なし	なし	AP	AP	AP	KP
サイクロン上部出口からの 汚泥への高分子凝集剤添加量 上段 (mg/L) 下段 (g/hr)	—	—	—	10	10	30	10
高分子凝集剤合計使用量 (g/h)	10	10	20	13.2	13.2	19.6	13.2
濃縮汚泥濃度 (%)	1.8	0.6	0.8	2.4	1.5	2.1	2.3

※高分子凝集剤 "AP" はポリアクリルアルミド系中アニオニン性高分子凝集剤 (オルガノ樹製)  
※高分子凝集剤 "KP" はポリアクリルアルミド系中カチオニン性高分子凝集剤 (オルガノ樹製)

## 【0031】

表1に示したように、参考例1、2では、比較例1、2よりも濃縮汚泥濃度が高くなり、原水のSSに対してPAC添加量が多い方がその効果は大きかった。参考例3では、比較例3と高分子凝集剤の使用量がほぼ同量であるが、濃縮汚泥濃度は高くなつた。参考例4では、サイクロン上部出口側に添加する高分子凝集剤がアニオニン性高分子凝集剤の時(実施例2)より、濃縮汚泥濃度が高くなつた。

## 【0032】

なお、本発明において使用される無機凝集剤や高分子凝集剤については、とくに限定されないが、無機凝集剤としては、たとえばポリ塩化アルミニウム(PAC)、塩化第二鉄、硫酸第二鉄を使用でき、高分子凝集剤としては、たとえばノニオン性、アニオニン性、カチオニン性あるいはノニオン性とアニオニン性、ノニオン性とカチオニン性の両性の高分子凝集剤を用いることができる。これら高分子凝集剤の代表的なものとしては、たとえば、ポリア

クリルアミド系のアニオン性あるいはカチオン性の高分子凝集剤を挙げることができる。高分子凝集剤の分子量の範囲は特に限定されないが、500万～2000万の範囲が好ましい。これらの高分子凝集剤は、単独で又は混合物として用いることができる。

【 0 0 3 3 】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の凝集沈澱装置によれば、分離器で分離された汚泥を浮上分離手段の濃縮手段で濃縮する前に高分子凝集剤を添加し、それによって濃縮手段でより濃度の高い濃縮汚泥へと濃縮できるようにしたので、後段での処理を容易化でき、汚泥貯槽の容量を小さく抑えることができるとともに、脱水機等への移送ポンプを小型化することができる。

10

[ 0 0 3 4 ]

また、濃縮汚泥の濃度が高いので、たとえば脱水機直前で高分子凝集剤を添加する場合等においては、その添加量を低減することもできる。

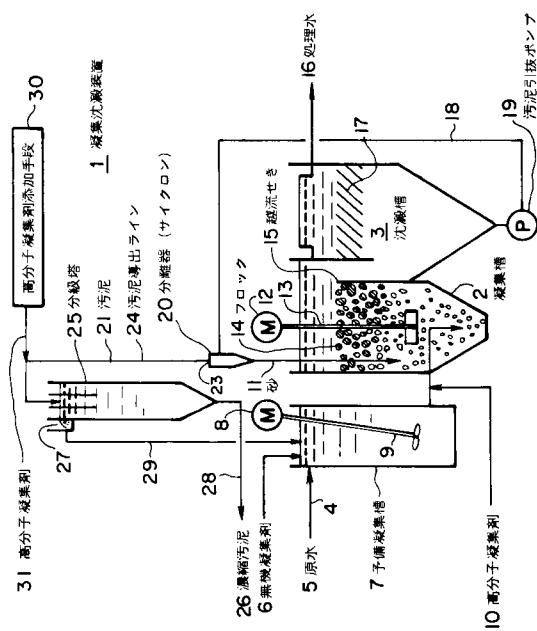
### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1参考態様に係る凝集沈澱装置の全体構成図である。

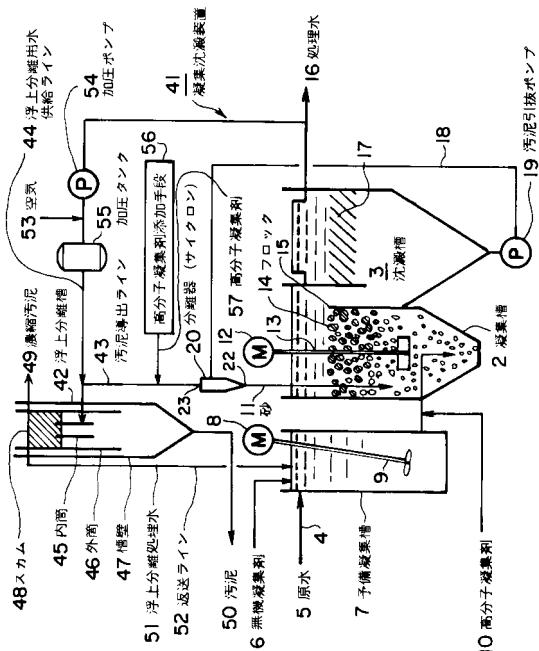
【図2】 本発明の第2実施態様に係る凝集沈澱装置の全体構成図である。

【図3】 本出願人が先に提案した凝集沈澱装置（特開2000-317220号）の全体構成図である。

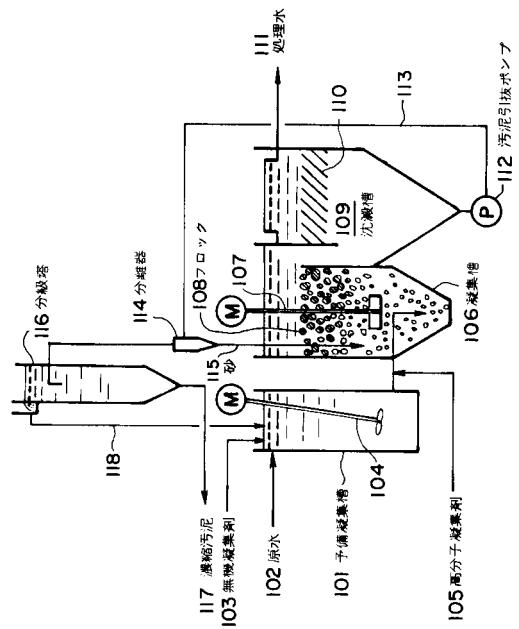
(  1 )



〔 2 〕



【図3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-086157(JP,A)  
特開2000-317220(JP,A)  
特公昭49-044390(JP,B1)  
特開2002-085907(JP,A)  
特開2000-271407(JP,A)  
特開2000-325705(JP,A)  
特開2000-334209(JP,A)  
特開2001-104712(JP,A)  
特開平01-270912(JP,A)  
特開平08-047606(JP,A)  
特開平09-141006(JP,A)  
特開昭63-221882(JP,A)  
特開平09-314151(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/24  
B01D 21/02  
B01D 21/08  
C02F 11/12  
C02F 11/14