



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104994925 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201380071086.0

(22)申请日 2013.12.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104994925 A

(43)申请公布日 2015.10.21

(30)优先权数据

2013-008659 2013.01.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/083090 2013.12.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/112248 JA 2014.07.24

(73)专利权人 住友金属矿山株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 三井宏之 中井修 京田洋治

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务
所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

B01D 21/30(2006.01)

B01D 21/01(2006.01)

B01D 21/06(2006.01)

B01D 21/08(2006.01)

B01D 21/24(2006.01)

G22B 3/04(2006.01)

G22B 23/00(2006.01)

(56)对比文件

CA 2124570 A1,1993.07.08,

CN 2907906 Y,2007.06.06,

CN 1978079 A,2007.06.13,

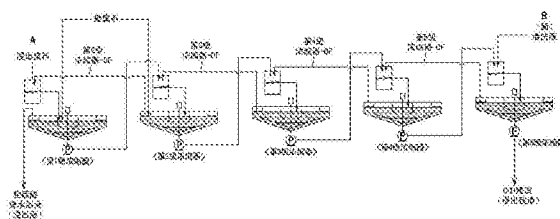
审查员 刘陆

(54)发明名称

固液分离处理方法、以及氧化镍矿石的湿式
冶炼方法

(57)摘要

提供在对浆料实施多级清洗、同时分离去除浆料中的固体成分的固液分离处理方法中,在减少浓缩器的连接级数的情况下,也能够提高所得上清液的透明度的方法。一种固液分离处理方法,其是以多级的方式设置浓缩器,对浆料进行多级清洗,同时将浆料中的固体成分分离,得到去除了该固体成分的溶液的固液分离处理方法,所述浓缩器具备:沉降分离槽,其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔;和搅拌槽,在添加用于使浆料中的固体成分聚集的聚集剂时,将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔,将剩余的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部。



1. 一种固液分离处理方法, 其特征在于, 其是以多级的方式设置浓缩器, 对浆料进行多级清洗, 同时将该浆料中的固体成分分离, 得到去除了该固体成分的溶液的固液分离处理方法, 所述浓缩器具备: 沉降分离槽, 其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔; 和搅拌槽,

所述浆料是在氧化镍矿石的湿式冶炼方法中对该氧化镍矿石实施浸出处理而得到的浸出浆料,

在添加用于使所述浆料中的固体成分聚集的聚集剂时, 将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔, 将剩余的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部,

其中, 将添加至所述第1级的浓缩器的聚集剂量、与添加至所述第2级的浓缩器的聚集剂量的比率设为95:5~50:50,

将所述浸出浆料中的浸出残渣分离, 得到包含镍和钴以及杂质元素的浸出液。

2. 一种氧化镍矿石的湿式冶炼方法, 其为向氧化镍矿石中添加硫酸, 在高温高压下浸出而得到浸出液, 从该浸出液中回收镍和钴的氧化镍矿石的湿式冶炼方法, 其特征在于,

在所述氧化镍矿石的湿式冶炼方法中包括以下固液分离工序:

进行固液分离处理, 所述固液分离处理以多级的方式设置浓缩器, 对将所述氧化镍矿石浸出而得到的浸出浆料进行多级清洗, 同时将该浸出浆料中的浸出残渣进行分离, 所述浓缩器具备: 沉降分离槽, 其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔; 和搅拌槽,

在进行所述固液分离处理时, 将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔, 将剩余的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部, 对所述浸出浆料进行多级清洗, 同时实施固液分离处理,

其中, 将添加至所述第1级的浓缩器的聚集剂量、与添加至所述第2级的浓缩器的聚集剂量的比率设为95:5~50:50。

固液分离处理方法、以及氧化镍矿石的湿式冶炼方法

技术领域

[0001] 本发明涉及固液分离处理方法、以及氧化镍矿石的湿式冶炼方法。需要说明的是，本申请以2013年1月21日在日本申请的日本专利申请号日本特愿2013-008659为基础要求优先权，通过参照该申请，引入至本申请。

背景技术

[0002] 近年来，作为氧化镍矿石的湿式冶炼法，使用了硫酸的高压酸浸出法(High Pressure Acid Leach)受到关注。该方法不包括干燥和焙烧工序等干式处理工序，而由一贯的湿式工序构成，因此具有以下优点：在能源方面和成本方面是有利的，而且可以得到使镍品质提高至50重量%左右的镍·钴混合硫化物。

[0003] 具体而言，作为用于得到镍·钴混合硫化物的基于高压酸浸出法的镍的湿式冶炼法，包括例如以下的工序。即，包括：

[0004] 工序(1)，将氧化镍矿石进行高温加压酸浸出，得到浸出浆料；

[0005] 工序(2)，将浸出浆料进行固液分离，得到除了镍和钴之外还含有作为杂质元素的锌的粗硫酸镍水溶液(浸出液)；

[0006] 工序(3)，将粗硫酸镍水溶液导入至硫化反应槽内，添加硫化氢气体等硫化剂，将粗硫酸镍水溶液中所含有的锌进行硫化，并固液分离，得到锌硫化物和脱锌终液；和

[0007] 工序(4)，将脱锌终液导入至硫化反应槽内，添加硫化氢气体等硫化剂，将脱锌终液中所含有的镍和钴进行硫化，并固液分离，得到镍·钴混合硫化物和冶炼废液(贫液)。

[0008] 该湿式冶炼方法中，工序(2)中的固液分离工序中，通常，将由工序(1)得到的浸出浆料通过浓缩器分离为粗硫酸镍水溶液和浸出残渣，同时进行对该浸出浆料进行多级清洗的处理。具体而言，作为多级清洗方法，使用了以多级的方式连接浓缩器、使该浸出浆料与不含有价金属的清洗液以对流的方式接触、冲洗残渣的附着水的连续对流清洗法(CCD法：Counter Current Decantation)，由此，提高有价金属的回收率。作为清洗残渣的方法，已知有各种方法，但通过使用该CCD法，能够减少向体系内新导入的清洗液，而且能够使镍和钴的回收率例如为95%以上(例如参照专利文献1~3)。

[0009] 从而，已知基于粗硫酸镍水溶液(浸出液)而回收的镍和钴的回收率与该浸出液的浊度有相关性。由此，实际操作中的镍和钴的回收率由所得粗硫酸镍水溶液的浊度来管理。具体而言，作为其值，以基于浊度计(例如，HACH公司制2100P型散射光式浊度计)的测定数值计为200NTU以下。这意味着，粗硫酸镍水溶液的透明度越高(浊度越低)，固体成分的聚集越进行，而且附着水的清洗越充分地进行，良好的相关性成立。

[0010] 通过CCD法进行多级清洗时，其级数(浓缩器的连接级数)越多，固体成分的聚集、和附着水的清洗越进行，因此，粗硫酸镍水溶液的透明度变高，有价金属的回收率得到提高。然而，由于有设置空间的限制、初期投资的限制而无法无限制地增加级数。相反而言，期望即使为更少的级数也实现与目前同样的回收率。

[0011] 目前，例如利用专利文献1~3的操作，为了使镍和钴的回收率为95%以上(浊度

200NTU以下),需要至少5级的多级清洗,进行6~7级的多级清洗是常见的。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1:日本特开2005-350766号公报

[0015] 专利文献2:日本特开2011-225908号公报

[0016] 专利文献3:日本特开2011-225956号公报

发明内容

[0017] 发明要解决的问题

[0018] 本发明是鉴于这样的情况而提出的,目的在于提供,在使用以多级的方式连接有浓缩器的装置,对浆料实施多级清洗,同时将该浆料中的固体成分进行分离去除的固液分离处理方法中,减少浓缩器的连接级数的情况下,也能够有效地进行浆料的清洗,能够提高通过处理得到的上清液的透明度的固液分离处理方法、以及应用该方法的氧化镍矿石的湿式冶炼方法。

[0019] 用于解决问题的方案

[0020] 本发明人等为了达成上述目的反复深入研究。其结果发现:以多级的方式连接浓缩器进行多级清洗并进行固液分离处理时,将使浆料中的固体成分聚集的聚集剂添加至第1级的浓缩器的给料孔,并且向第2级的浓缩器的溢流部添加其一部分,从而所得上清液的透明度变高。

[0021] 即,本发明的固液分离处理方法的特征在于,其是以多级的方式设置浓缩器,对浆料进行多级清洗,同时将该浆料中的固体成分分离,得到去除了该固体成分的溶液的固液分离处理方法,所述浓缩器具备:沉降分离槽,其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔;和搅拌槽,上述浆料是在氧化镍矿石的湿式冶炼方法中对该氧化镍矿石实施浸出处理而得到的浸出浆料,在添加用于使上述浆料中的固体成分聚集的聚集剂时,将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔,将剩余的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部,将上述浸出浆料中的浸出残渣分离,得到包含镍和钴以及杂质元素的浸出液。

[0022] 此处,上述固液分离处理方法中,优选的是,将添加至上述第1级的浓缩器的聚集剂量、与添加至上述第2级的浓缩器的聚集剂量的比率设为95:5~50:50。

[0023] 另外,本发明的氧化镍矿石的湿式冶炼方法的特征在于,其为向氧化镍矿石中添加硫酸,在高温高压下浸出而得到浸出液,从该浸出液中回收镍和钴的氧化镍矿石的湿式冶炼方法,在所述氧化镍矿石的湿式冶炼方法中包括以下固液分离工序:进行固液分离处理,所述固液分离处理以多级的方式设置浓缩器,对将上述氧化镍矿石浸出而得到的浸出浆料进行多级清洗,同时将该浸出浆料中的浸出残渣进行分离,所述浓缩器具备:沉降分离槽,其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔;和搅拌槽,在进行所述固液分离处理时,将规定的比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔,将剩余的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部,对上述浸出浆料进行多级清洗,同时实施固液分离处理。

[0024] 发明的效果

[0025] 根据本发明,将多级清洗中使用的浓缩器的级数设为更少的级数的情况下,也能够得到透明度高的溶液(上清液)。由此,能够缩小固液分离装置的设置空间,而且能够使初期的设备投资大幅减少,因此能够进行有效的固液分离处理。

[0026] 另外,通过将该固液分离处理方法用于氧化镍矿石的湿式冶炼方法,从而以与目前相比少的浓缩器级数进行多级清洗的情况下,也可以得到能够以高的回收率回收镍和钴的浸出液。

附图说明

[0027] 图1为氧化镍矿石的湿式冶炼方法的工序图。

[0028] 图2为以多级的方式连接浓缩器进行CCD法的处理装置的构成图。

[0029] 图3为浓缩器(仅1级)的构成图。

具体实施方式

[0030] 以下,边参照附图边按照以下顺序对本发明的固液分离处理方法、以及应用该固液分离处理方法的氧化镍矿石的湿式冶炼方法的具体的实施方式详细地进行说明。需要说明的是,本发明不限于以下的实施方式,在不脱离其主旨的范围内可以进行各种变更。

[0031] 1.固液分离处理方法的概要

[0032] 2.关于氧化镍矿石的湿式冶炼方法

[0033] 3.关于湿式冶炼方法中的固液分离工序

[0034] 3-1.浓缩器的构成和多级清洗

[0035] 3-2.固液分离处理的具体的操作

[0036] 4.实施例

[0037] 《1.固液分离处理方法的概要》

[0038] 本实施方式的固液分离处理方法为从浆料中分离该浆料中所含的沉淀物等固体成分,得到构成去除了固体成分的上清的溶液的固液分离处理的方法。更详细而言,为以下固液分离处理方法:作为固液分离装置,使用浓缩器,所述浓缩器具备:沉降分离槽,其具有向其周缘部排出上清液的溢流部、和垂直地配设在其中心部的筒状的给料孔;和搅拌槽,以多级的方式设置该浓缩器,对作为处理对象的浆料进行多级清洗,同时分离去除固体成分。

[0039] 具体而言,该固液分离处理方法中,添加用于使浆料中的固体成分聚集的聚集剂时,规定量的聚集剂中,将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器中的给料孔,将其残留的聚集剂添加至第2级的浓缩器中的溢流部。

[0040] 如此,本实施方式的固液分离处理方法在固液分离时添加的聚集剂的添加方法具有特征。根据该固液分离处理方法,将多级清洗中使用的浓缩器的级数设为更少的级数的情况下,也与目前同样地能够得到透明度(澄清度)高的溶液(上清液)。由此,能够缩小固液分离装置的设置空间,而且能够大幅地减少初期的设备投资,因此能够进行有效的固液分离处理。

[0041] 此处,作为能够应用本实施方式的固液分离处理方法的浆料,没有特别限定,例如可以使用在氧化镍矿石的湿式冶炼方法中,对氧化镍矿石实施浸出处理而得到的浸出浆料。然后,对浸出浆料应用该固液分离处理方法,从而能够以少于目前的级数将浸出浆料中

的浸出残渣分离,得到透明度高的浸出液。以下,以使用对氧化镍矿石实施浸出处理而得到的浸出浆料作为浆料的例子作为具体例,更具体地进行说明。

[0042] 《2.关于氧化镍矿石的湿式冶炼方法》

[0043] 首先,先于固液分离处理方法的更具体的说明,对利用该固液分离处理方法的包含固液分离工序的氧化镍矿石的湿式冶炼方法进行说明。该氧化镍矿石的湿式冶炼方法为使用例如高压酸浸出法(HPAL法)、使镍和钴从氧化镍矿石中浸出从而回收的湿式冶炼方法。

[0044] 图1示出氧化镍矿石的基于高压酸浸出法的湿式冶炼方法的工序(工艺)图的一例。如图1所示那样,氧化镍矿石的湿式冶炼方法具备以下工序:浸出工序S1,向氧化镍矿石的浆料中添加硫酸,在高温高压下实施浸出处理;固液分离工序S2,将浸出浆料进行多级清洗,同时分离残渣,得到包含镍和钴以及杂质元素的浸出液;中和工序S3,调整浸出液的pH,将包含杂质元素的中和沉淀物分离,得到包含镍和钴以及锌的中和终液;脱锌工序S4,向中和终液中添加硫化氢气体等硫化剂,从而生成锌硫化物,分离去除该锌硫化物,得到包含镍和钴的镍回收用母液;和镍回收工序S5,向镍回收用母液中添加硫化剂,从而形成包含镍和钴的混合硫化物。

[0045] (1)浸出工序

[0046] 浸出工序S1中,对氧化镍矿石实施使用了例如高压酸浸出法的浸出处理。具体而言,将作为原料的氧化镍矿石进行粉碎等,向所得矿石浆料中添加硫酸,例如使用高温加压容器(高压釜),在220~280℃的高的温度条件下进行加压,从而搅拌矿石浆料,形成包含浸出液和浸出残渣的浸出浆料。

[0047] 作为浸出工序S1中使用的氧化镍矿石,主要为褐铁矿和腐泥土矿等所谓红土镍矿。红土镍矿的镍含量通常为0.8~2.5重量%,以氢氧化物或硅苦土(硅酸镁)矿物形式含有。另外,铁的含量为10~50重量%,主要为3价氢氧化物(针铁矿)的形态,硅苦土矿物中含有一部分2价铁。另外,浸出工序S1中,除了这样的红土镍矿之外,还可以使用含有镍、钴、锰、铜等有价金属的氧化矿石、例如存在于深海底的锰结核等。

[0048] 该浸出工序S1中的浸出处理中,产生例如浸出反应和高温热水解反应,进行作为镍、钴等的硫酸盐的浸出、和所浸出的硫酸铁作为赤铁矿的固定化。但是,铁离子的固定化没有完全进行,因此通常所得浸出浆料的液体部分中除了镍、钴等之外还包含其他2价和3价的铁离子。

[0049] 作为浸出工序S1中的硫酸的添加量,没有特别限定,可以使用使矿石中的铁浸出的过剩量。例如,设为相对于矿石1吨为300~400kg。相对于矿石1吨的硫酸添加量超过400kg时,硫酸成本变大,不优选。需要说明的是,浸出工序S1中,从后续工序的固液分离工序S2中生成的包含赤铁矿的浸出残渣的过滤性的观点出发,优选将所得浸出液的pH调整为0.1~1.0。

[0050] (2)固液分离工序

[0051] 固液分离工序S2中,将浸出工序S1中形成的浸出浆料进行多级清洗,得到除了镍和钴之外还包含作为杂质元素的锌的浸出液以及浸出残渣。

[0052] 该固液分离工序S2中,将浸出浆料与清洗液混合后,以多级的方式设置作为固液分离装置的浓缩器,实施固液分离处理。具体而言,首先,将浸出浆料用清洗液稀释,接着,

将浆料中的浸出残渣以浓缩器的沉降物的形式浓缩。由此,可以使附着于浸出残渣的镍成分根据该稀释的程度而减少。另外,如此,通过以多级的方式连接浓缩器而使用,可以实现镍和钴的回收率的提高。

[0053] 作为固液分离工序S2中的多级清洗方法,优选利用使用不含镍的清洗液使对流地接触的连续对流清洗法(CCD法:Counter Current Decantation)。由此,能够削减向体系内新导入的清洗液,同时能够使镍和钴的回收率为95%以上。

[0054] 作为清洗液,没有特别限定,可以使用不含镍、且对工序不造成影响的清洗液。其中,优选使用pH为1~3的水溶液。清洗液的pH高时,浸出液中包含铝的情况下,生成体积大的氢氧化铝,导致浓缩器内的浸出残渣的沉降不良。由此,作为清洗液,优选的是,可以重复利用作为后续工序的镍回收工序S5中得到的低pH(pH为1~3左右)的贫液。

[0055] 需要说明的是,对于基于该多级清洗方法的固液分离处理,包括浓缩器的构成等以下详细描述。

[0056] (3)中和工序

[0057] 中和工序S3中,调整固液分离工序S2中分离的浸出液的pH,将包含杂质元素的中和沉淀物分离,得到包含镍和钴以及锌的中和终液。

[0058] 具体而言,中和工序S3中,为了抑制所分离的浸出液的氧化、且使所得中和终液的pH为4以下、优选为3.0~3.5、更优选为3.1~3.2,向该浸出液中添加碳酸钙等中和剂,形成作为镍回收用的母液的原料的中和终液、和包含作为杂质元素的3价铁的中和沉淀物浆料。中和工序S3中,如此对浸出液实施中和处理,从而将基于高压酸浸出法的浸出处理中使用的过剩的酸中和,生成作为镍回收用的母液的原料的中和终液,同时将溶液中残留的3价铁离子、铝离子等杂质以中和沉淀物的形式去除。

[0059] (4)脱锌工序

[0060] 脱锌工序S4中,向由中和工序S3得到的中和终液中添加硫化氢气体等硫化剂,实施硫化处理,从而生成锌硫化物,将该锌硫化物分离去除,得到包含镍和钴的镍回收用母液(脱锌终液)。

[0061] 具体而言,例如,向经加压的容器内导入包含镍和钴以及锌的中和终液,向气相中吹入硫化氢气体,从而相对于镍和钴选择性地将锌硫化,生成锌硫化物和镍回收用母液。需要说明的是,图2的工序图中,示出使用硫化氢气体作为硫化剂的例子。

[0062] (5)镍回收工序

[0063] 镍回收工序S5中,将脱锌工序S4中作为杂质元素的锌以锌硫化物的形式分离去除,向所得镍回收用母液中吹入硫化氢气体等硫化剂,产生硫化反应,生成包含镍和钴的硫化物(镍钴混合硫化物)和贫液。

[0064] 镍回收用母液是自氧化镍矿石的浸出液历经中和工序S3、脱锌工序S4降低了杂质成分的硫酸溶液,例如为pH为3.2~4.0、镍浓度为2~5g/L、钴浓度为0.1~1.0g/L的溶液。需要说明的是,在该镍回收用母液中有包含几g/L左右的作为杂质成分的铁、镁、锰等的可能性,但这些杂质成分相对于回收的镍和钴,作为硫化物的稳定性低,不会含有在生成的硫化物中。

[0065] 镍回收工序S5中,生成杂质成分少的镍·钴混合硫化物和以低的水准使镍浓度稳定的贫液并进行回收。具体而言,使用浓缩器等沉降分离装置,对通过硫化反应得到的镍·

钴混合硫化物的浆料实施沉降分离处理,从而将作为沉淀物的镍·钴混合硫化物从浓缩器的底部分离回收。另一方面,使水溶液成分溢流,以贫液的形式进行回收。需要说明的是,如上述那样,该贫液中包含未被硫化而所含的铁、镁、锰等杂质元素。

[0066] 《3.关于湿式冶炼方法中的固液分离工序》

[0067] 接着,对上述的氧化镍矿石的湿式冶炼方法中的固液分离工序S2更详细地进行说明。如上述那样,固液分离工序S2中,以多级的方式连接作为固液分离装置的浓缩器,基于对浸出工序S1中得到的浸出浆料与不含镍的清洗液以对流的方式接触的连续对流清洗法(CCD法)进行多级清洗,同时将该浸出浆料中所含的固体成分(浸出残渣)分离,得到去除了固体成分的粗硫酸镍水溶液。

[0068] <3-1.浓缩器的构成和多级清洗>

[0069] 图2为示出以多级的方式连接浓缩器来进行CCD法的处理装置的一例的构成图。需要说明的是,该图2所示的处理装置1中,示出连接有5级浓缩器的构成例,但作为连接级数,不限于此。

[0070] CCD法中,将进行固液分离处理的沉降分离槽、与搅拌槽的组合而成的浓缩器作为1级,该浓缩器使用多级、例如5~8级串联地连接的处理装置。该处理装置1中,向一端(图2中的A侧)的第1级的浓缩器中装入浸出工序S1中得到的浸出浆料,向另一端(图2的B侧)的最终级(第5级)的浓缩器中装入例如工业用水等清洗液。然后,使该浸出浆料和清洗液在处理装置1内以对流的方式接触,同时对从A端装入的浸出浆料添加聚集剂,从而使浆料中的固体成分聚集,促进固液分离。

[0071] (关于各级的浓缩器和搅拌槽)

[0072] 此处,图3示出构成图2所示的处理装置1的各级的浓缩器(仅1级)的构成图。如上述那样,处理装置1是多个浓缩器以多级的方式连接而成的,浓缩器10由搅拌槽11和沉降分离槽12构成。

[0073] 搅拌槽11为在其内部具备搅拌轴、搅拌叶片等搅拌部材的槽。该搅拌槽11中,分别装入浸出浆料、和自后级的浓缩器流送的溢流液并搅拌混合。需要说明的是,在最终级(图2的例子中为第5级)的浓缩器的搅拌槽11中装入新的清洗水而不装入溢流液。该搅拌槽11中,通过将浸出浆料和溢流液搅拌混合,从而清洗浸出浆料,附着于固体成分的附着水被冲洗。

[0074] 沉降分离槽12例如为圆筒形状的处理槽,在其内部装入浸出浆料,使该浸出浆料中的固体成分沉降分离。

[0075] 沉降分离槽12具备在其内部垂直地配设的筒状的给料孔13。对于给料孔13,例如沉降分离槽12为圆筒形状的情况下,设置为与该沉降分离槽12大致同心圆状。该给料孔13变为将自搅拌槽11供给的浸出浆料送入(给料到)沉降分离槽12内的输送路径。

[0076] 另外,沉降分离槽12中设置有用于使浸出液溢流(OF)而排出的溢流部14,所述浸出液是在该槽上部的周缘部中使浸出浆料中的固体成分沉降分离而得到的上清液。该溢流部14例如为流槽那样的形状,连接用于将来自后级的浓缩器的溢流液送至搅拌槽11的流路。需要说明的是,沉降分离槽12中,溢流出的溶液(以下也称为溢流液)如上述那样,送至前级的搅拌槽11,另一方面,包含除此之外的固体成分的浆料从沉降分离槽12的下部被取出,通过泵15向后级的搅拌槽11进行泵送液。

[0077] (多级清洗的基本流程)

[0078] 接着,通过如图3所示那样的、多级连接有由搅拌槽11和沉降分离槽12形成的浓缩器的处理装置1(图2),对浸出浆料进行多级清洗时的基本流程进行说明。需要说明的是,图2中的箭头表示浸出浆料、溢流液的流动。

[0079] 首先,在第1级的浓缩器中,在该搅拌槽内装入浸出工序S1中得到的浸出浆料、和来自后级的第2级的浓缩器的沉降分离槽的溢流液,将它们搅拌混合。在该搅拌槽内,附着于浸出浆料中的固体成分的附着水通过溢流液清洗,之后自搅拌槽介由给料孔,将被清洗的浸出浆料装入至沉降分离槽内。

[0080] 此时,在第1级的浓缩器中,介由给料孔与浸出浆料一起,添加用于使浆料中的固体成分聚集的聚集剂。然后,在所装入的沉降分离槽内将浸出浆料与聚集剂混合,浆料中的固体成分发生聚集沉淀并分离。包含分离了的固体成分的浆料自沉降分离槽的下部被取出,介由泵移送至后级的第2级的浓缩器的搅拌槽。另一方面,自沉降分离槽经由溢流部溢流出的上清液被供给至湿式冶炼方法中的后续工序的中和工序S3。

[0081] 接着,在第2级的浓缩器中,在该搅拌槽内,装入自前级的第1级的浓缩器的沉降分离槽的下部取出的固体成分,同时装入来自后级的第3级的浓缩器的沉降分离槽的溢流液,附着于固体成分的水分通过溢流液冲洗。然后,在搅拌槽内经过清洗而得到的浆料介由给料孔装入至沉降分离槽内,浆料中的固体成分发生聚集沉淀并分离。包含分离了的固体成分的浆料自沉降分离槽的下部被取出,介由泵被移送至后级的第3级的浓缩器的搅拌槽。另一方面,自沉降分离槽经由溢流部溢流出的溢流液经由与前级的第1级的浓缩器的搅拌槽连接的配管等被装入至该搅拌槽内。

[0082] 以后,第3级的浓缩器、第4级的浓缩器中,按照同样的步骤,通过使包含固体成分的浆料与溢流液对流的方式接触,进行多级清洗。

[0083] 然后,在作为最终级的第5级的浓缩器中,在其搅拌槽内,装入自前级的第4级的浓缩器的沉降分离槽的下部取出的固体成分,同时装入新的清洗水(例如,湿式冶炼工艺中的低镍浓度的工艺液),附着于固体成分的水分通过清洗水冲洗。然后,在搅拌槽内被清洗而得到的浆料介由给料孔被装入至沉降分离槽内,浆料中的固体成分发生聚集沉淀并分离。包含分离了的固体成分的浆料自沉降分离槽的下部由泵取出,以浸出残渣(CCD残渣)进行残渣处理。另一方面,自沉降分离槽经由溢流部溢流出的溢流液经由与前级的第4级的浓缩器的搅拌槽连接的配管等被装入至该搅拌槽内。

[0084] 需要说明的是,如此,对浸出浆料进行多级清洗,同时实施固液分离处理,从而以新的清洗水,仅装入至最终级的浓缩器,因此该最终级以外的各级的浓缩器不需要新的清洗水。由此,可以大幅节约清洗水。

[0085] <3-2.关于固液分离处理的具体的操作>

[0086] 此处,对于来自各级的浓缩器的溢流液,作为镍、钴等有价金属的含量,来自最终级(图2中为第5级)的浓缩器的溢流液最少。这可以举出以下方面作为一个理由:前级(图2中为第3级)的浓缩器的搅拌槽中,有价金属已经被清洗。另外,以下方面也作为理由列举:前级(图2中为第4级)的浓缩器中被固液分离的浆料与新的清洗水发生溢流,进而装入至该前级(图2中为第4级)的搅拌槽并搅拌、清洗的浆料被装入至最终级的浓缩器。

[0087] 另一方面,来自最终级的前级(图2中为第4级)的溢流液与最终级相比,附着于固

体成分的附着水中有大量有价金属成分,依次随着从最终级被分离而有价金属成分变多,来自第1级的浓缩器的溢流液中有价金属含量变为最大。一般来说,以回收镍和钴的回收率变为95%以上的溢流液即粗硫酸镍水溶液的方式进行操作。

[0088] 另外,来自第1级的浓缩器的溢流液在各级的浓缩器中受到固液分离作用,微粒子的沉降也进行。因此,对于来自第1级的浓缩器的溢流液,其浊度变为最低(透明度变为最高)。具体而言,作为其浊度,以200NTU以下的方式进行操作。此处,如上述那样,基于溢流出的粗硫酸镍水溶液(浸出液)而回收的镍和钴的回收率与其浸出液的浊度有良好的相关性,以使浊度为200NTU以下的方式进行操作,从而镍和钴的回收率变为95%以上。

[0089] 从而,在氧化镍矿石的湿式冶炼处理的实际操作中,该固液分离工序S2中,即使为进一步减少了浓缩器的连接级数的处理装置,也期望镍和钴的回收率变为95%以上。

[0090] 因此,利用本实施方式的固液分离处理方法,在以多级的方式设置上述的浓缩器对浸出浆料进行多级清洗,同时将固体成分分离的处理中,添加用于使浸出浆料中的固体成分聚集的聚集剂时,将规定量的聚集剂分成第1级的浓缩器和第2级的浓缩器地添加。具体而言,如图2中所示那样,在规定量的聚集剂中,将规定比率的聚集剂添加至第1级的浓缩器的给料孔,将残留的聚集剂添加至第2级的浓缩器的溢流部。

[0091] 根据这样的固液分离处理方法,能够更有效地进行浸出浆料中的固体成分的聚集,即使为少的浓缩器级数,也能够降低最终自第1级的浓缩器排出的溢流液的浊度,能够得到镍和钴的回收率变为95%以上的粗硫酸镍水溶液。具体而言,例如与需要连接6~7级的浓缩器的现有技术相比,连接5级的浓缩器的处理的情况下,也能够充分得到与目前相比同样以上的效果。由此,能够缩小固液分离装置的设置空间,而且能够大幅减少初期的设备投资,因此能够进行有效的固液分离处理。

[0092] 另外,从其他观点出发,通过应用该固液分离处理方法,能够有效地降低溢流液的浊度,因此能够提高来自所得粗硫酸镍水溶液的镍和钴的回收率。

[0093] 作为这样的固液分离处理方法的作用机制,可以如以下那样认为。即,在该固液分离处理方法中,即使聚集剂的添加量(总量)相同(某一定量),通过将该聚集剂的一部分添加至第2级的浓缩器的溢流部,与将其总量仅添加至第1级的情况相比,在聚集剂浓度被稀释的状态下添加至第1级的浓缩器的给料孔。如此,在第1级的浓缩器中聚集剂不是以块的形式添加,而是分散于第1级的浓缩器和第2级的浓缩器地添加,因此能够效率良好地使聚集剂与浸出浆料中的固体成分接触。其结果,可以认为,固液分离更有效地进行,能够有效地降低来自第1级的浓缩器的溢流液的浊度。

[0094] 另外,可以认为,特别是在将氧化镍矿石浸出而得到的浸出浆料中,通过分别地添加浓度不同的聚集剂,该聚集剂的效果能够更高地发挥。

[0095] 此处,作为聚集剂的总添加量,没有特别限定,可以根据作为处理对象的浸出浆料中所含的固体分量等而适当设定。

[0096] 另外,作为聚集剂的添加量的比率,即,向第1级的浓缩器的聚集剂添加量、与向第2级的浓缩器的聚集剂添加量的比率(第1级:第2级),没有特别限定,优选为95:5~50:50、特别优选设为90:10。聚集剂的添加量的比率在上述范围外时,溢流液的浊度的降低作用无法充分地发挥,来自最终得到的粗硫酸镍水溶液的镍的回收率有变得低于95%的可能性。即,粗硫酸镍水溶液的浊度有变得大于200NTU的可能性。

[0097] 《4.实施例》

[0098] 接着,对应用本发明的实施例进行说明,但本发明不受下述实施例的任何限定。

[0099] 实施例

[0100] [实施例1]

[0101] 氧化镍矿的湿式冶炼方法的固液分离工序中,对于利用浸出工序得到的浸出浆料进行以下固液分离处理:如图2所示那样,以多级的方式连接浓缩器从而进行多级清洗(CCD法),同时将浸出浆料中的固液成分(浸出残渣)分离,得到粗硫酸镍水溶液(浸出液)。以下,示出固液分离处理的条件。

[0102] (处理条件)

浸出浆料的固体成分比率 : 44.8重量%

浸出浆料的pH : 2.3

浸出浆料的流量 : 249m³/小时

[0103] 清洗液 : 低镍浓度的工序水

清洗液的流量 : 225m³/小时

CCD法的级数 : 6级

浓缩器的容积 : 1500m³ (各级中相同)

[0104] 上述的固液分离处理中,向浓缩器中添加使浸出浆料中的固体成分聚集的规定量的聚集剂。该实施例1中,添加该聚集剂时,向第1级的浓缩器的给料孔中添加,同时向第2级的浓缩器的溢流流槽中添加其规定量的聚集剂的一部分。作为向第1级的浓缩器的聚集剂添加量、与向第2级的浓缩器的聚集剂添加量的比率(以下,称为“第1级:第2级的比率”),以90:10的方式进行添加。

[0105] [实施例2]

[0106] 实施例2中,将第1级:第2级的比率设为50:50,除此之外,与实施例1同样地进行固液分离处理。

[0107] [实施例3]

[0108] 实施例3中,将第1级:第2级的比率设为95:5,除此之外,与实施例1同样地进行固液分离处理。

[0109] [比较例1]

[0110] 比较例1中,将第1级:第2级的比率设为97:3,除此之外,与实施例1同样地进行固液分离处理。

[0111] [比较例2]

[0112] 比较例2中,将第1级:第2级的比率设为45:65,除此之外,与实施例1同样地进行固液分离处理。

[0113] 下述表1中归纳示出各实施例、比较例中的固液分离处理的处理结果。表1中,“由CCD工序得到的粗硫酸镍水溶液的浊度”是指,在达到稳定的操作经过8小时的时刻、针对从第1级的浓缩器的溢流流槽溢流出的粗硫酸镍水溶液的浊度的测定值。需要说明的是,该浊

度是使用HACH公司制2100P型散射光式浊度计来测定的。

[0114] [表1]

[0115]		聚集剂的添加量的比率 (第1级: 第2级)	由CCD工序得到的粗硫酸镍 水溶液的浊度 (NTU)
	实施例1	90: 10	131
	实施例2	50: 50	184
	实施例3	95: 05	152
	比较例1	97: 03	236
	比较例2	45: 65	224

[0116] 如表1所示那样,实施例1~实施例3中,所得粗硫酸镍水溶液的浊度远远低于200NTU,可以得到透明度高的溶液。此处,基于粗硫酸镍水溶液(浸出液)回收的镍和钴的回收率与其浸出液的浊度有相关性,通过设为浊度200NTU以下,从而可以使回收率为95%以上。由此,可以推测:根据实施例1~实施例3中进行的固液分离处理,即使在进一步减少浓缩器的级数的情况下,也可以得到回收率变为95%以上的粗硫酸镍水溶液。

[0117] 另一方面,比较例1和比较例2中,所得粗硫酸镍水溶液的浊度分别为236NTU、224NTU,透明度低。可以认为这是由于,固体成分的聚集、和附着水的清洗没有充分地进行。可以推测:利用这样的比较例1和比较例2中的固液分离处理,为了得到镍和钴的回收率变为95%以上的浸出液,需要连接7级以上的浓缩器。

[0118] 附图标记说明

[0119] 1处理装置、10浓缩器、11搅拌槽、12沉降分离槽、13给料孔、14溢流部、15泵。

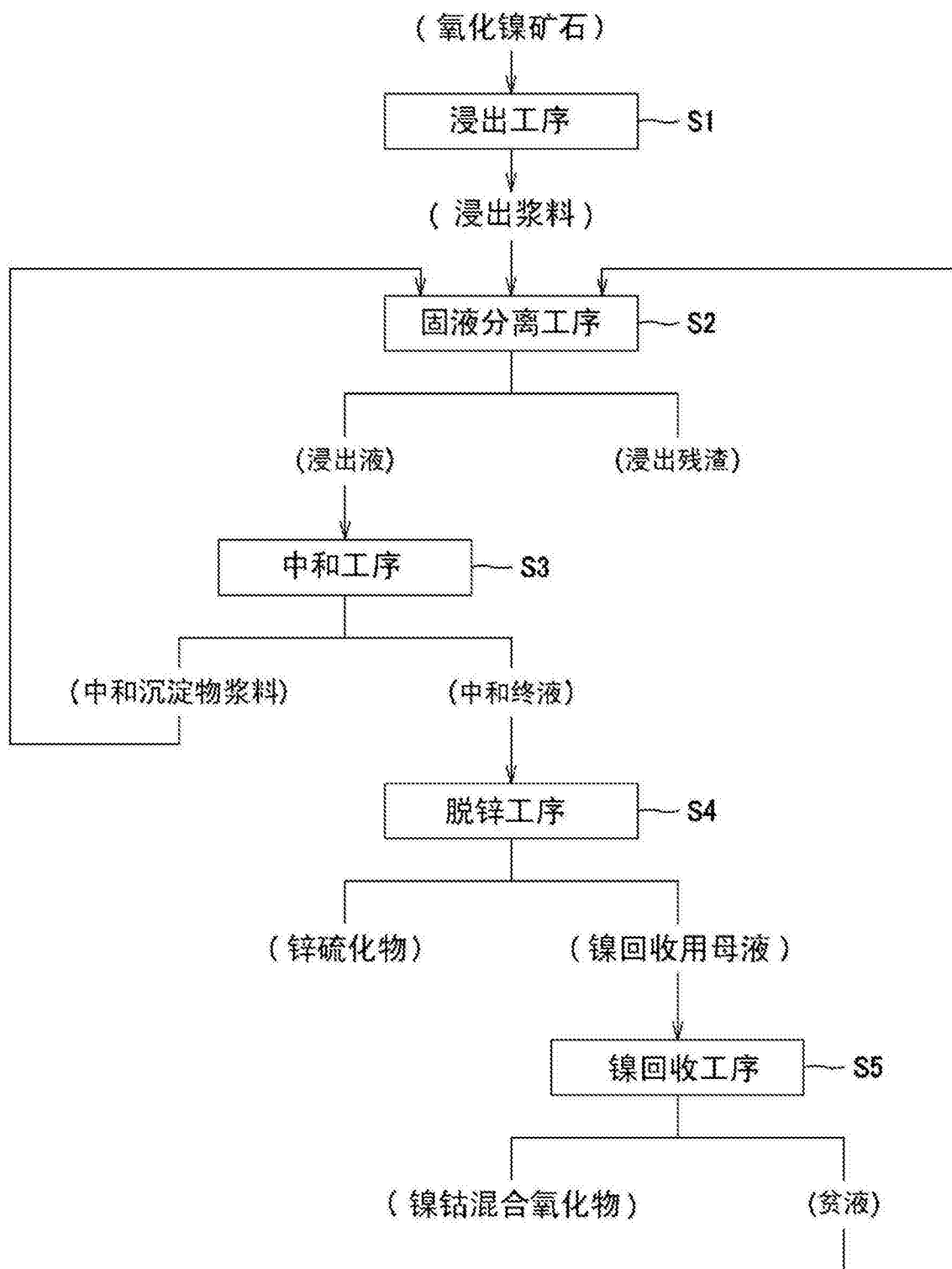
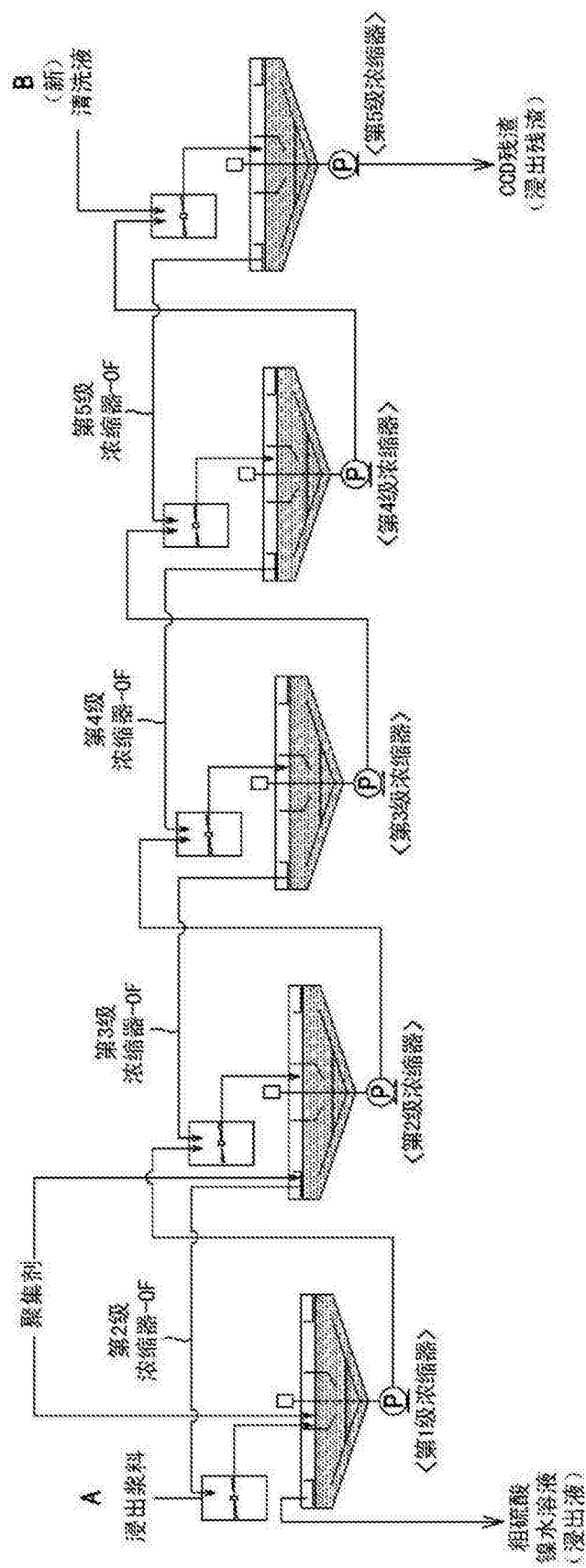


图1



1

图2

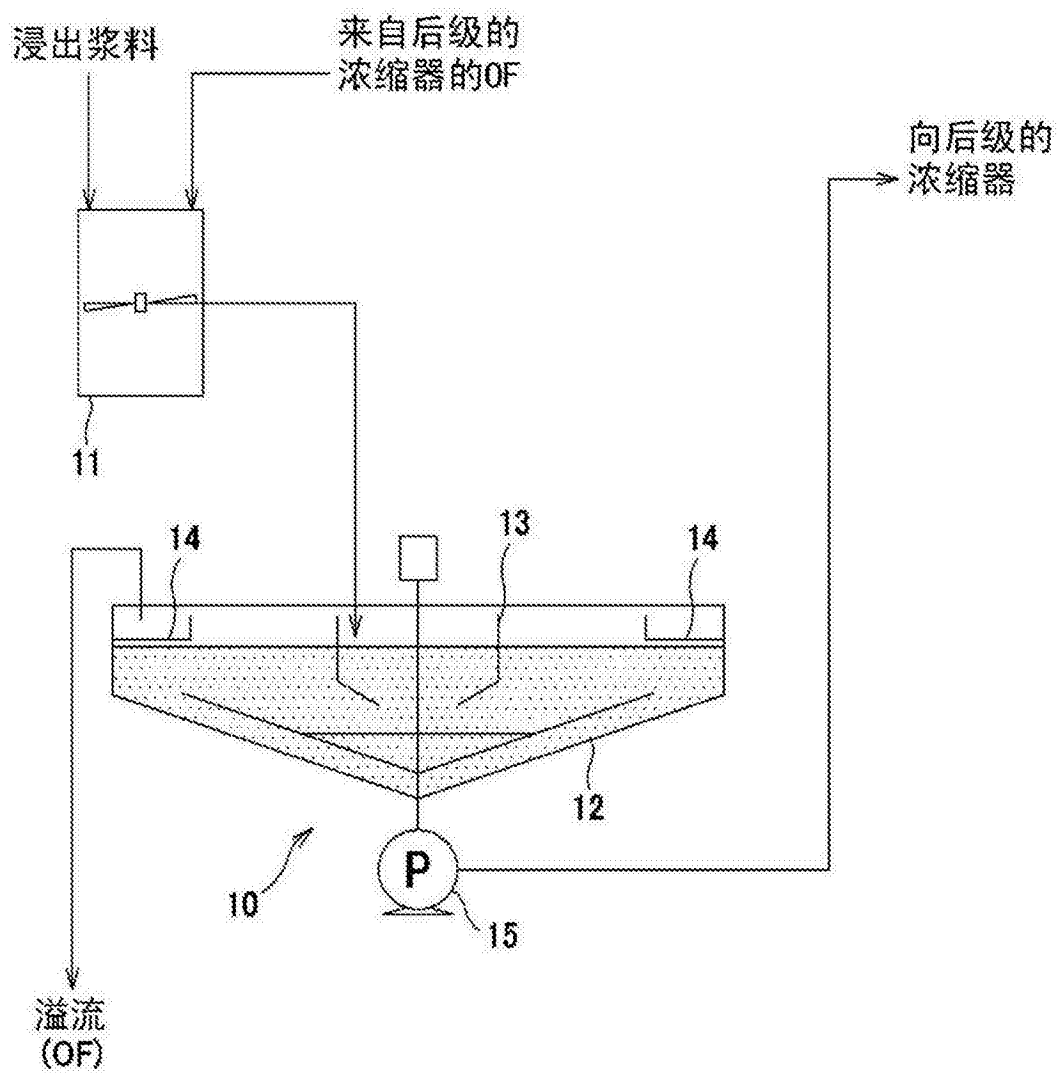


图3